Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	14	21	9	~~11~~ 6	9		~~93%~~ 88%

№1

$U_L = U_r$, U_L - напряжение катушки; U_r - напряжение резистора

[11]

+ 9%

Решение

$U_L = U_r$

$i = 9$ A

$I_R = 12$ A

$I_0 - ?$

1) Для L:

$U_L = -L \cdot I$

$U = U_m \cdot \cos \omega t$

$i = I_m \cdot \sin \omega t = I_m \cdot \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow$ В катушке колебания отстают по фазе на $\frac{\pi}{2}$ от напряжения

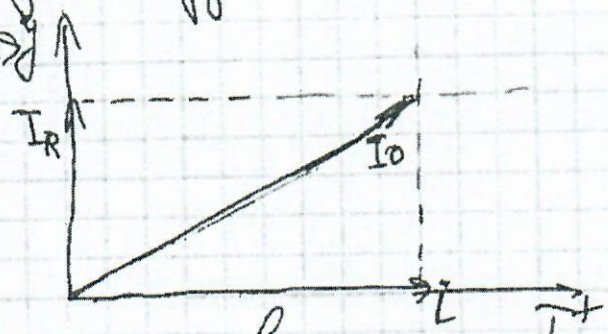
2) Для R:

$U = U_m \cdot \cos \omega t$

$I_R = \frac{U}{R} = I_m \cdot \cos \omega t \Rightarrow$ В резисторе колебания совпадают по фазе с напряжением.

Тогда, следует, что I_R и i прямо ~~пор~~ пропорциональны

$\Rightarrow$



Из графика видно, что $I_0 = \sqrt{I_R^2 + i^2} = 15$ (A)

Ответ: 15 A

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

$P = 185$ Вт
$R = 150$ Ом
L — ?
$C = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф
$U = 222$ В
$\nu = 50$ Гц
U_R — ?

Решение

$P = I^2 \cdot R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$

$U = I \cdot Z = I \cdot \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

1) $\frac{U^2}{I^2} = R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2$

$\frac{U^2 \cdot R}{P} - R^2 = (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2$ (+) 9%

$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{\frac{U^2 \cdot R}{P} - R^2}$

$L = \frac{\sqrt{\frac{U^2 \cdot R}{P} - R^2} + \frac{1}{\omega \cdot C}}{\omega} = \frac{\sqrt{\frac{U^2 R}{P} - R^2} + \frac{1}{2\pi\nu \cdot C}}{2\pi\nu} = 2,96$ (Гн)

≈ 3 (Гн)

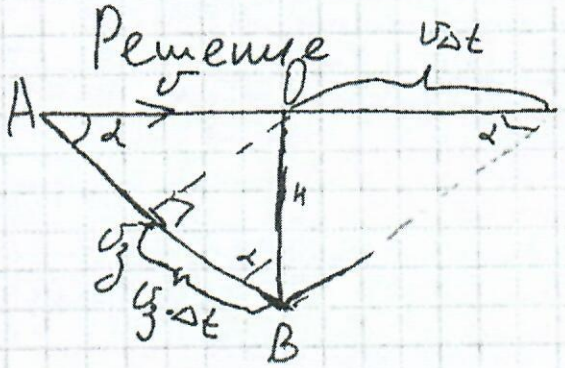
2) $U_r = I \cdot R = \sqrt{\frac{P}{R}} \cdot R = \sqrt{P \cdot R} = 166,58$ (В) ≈ 167 (В)

Ответ: 1) 3 Гн 2) 167 В

№3

$v_1 = 666 \frac{м}{с}$
$\Delta t = 22$ с
$v_3 = 333 \frac{м}{с}$
H — ?

Решение



(±) 14%

α — угол между скоростями v и v_3.

Из ~~рисунка видно~~ чертежа видно, что

$\cos\alpha = \frac{v_3 \cdot \Delta t}{H} = \frac{v\Delta t}{\sqrt{H^2 + (v\Delta t)^2}}$ ↓

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\cos\alpha = \frac{v_з \cdot \Delta t}{H} = \frac{v_\Delta t}{\sqrt{H^2+(v_\Delta t)^2}}$$

$$v_з \cdot \Delta t \cdot \sqrt{H^2+(v_\Delta t)^2} = H \cdot v_\Delta t$$

$$v_з^2 \cdot \Delta t^2 \cdot \left(H^2+(v_\Delta t)^2\right) = H^2 \cdot v_\Delta^2 t^2$$

$$v_з^2 \cdot \Delta t^2 \cdot H^2 + v_з^2 \cdot \Delta t^2 \cdot v^2 \cdot \Delta t^2 = H^2 \cdot (v \cdot \Delta t)^2$$

$$H^2 \cdot \left((v_\Delta t)^2 - (v_з \Delta t)^2\right) = (v_з \cdot \Delta t)^2 \cdot (v_\Delta t)^2$$

$$H = \sqrt{\frac{(v_з \cdot \Delta t)^2 \cdot (v_\Delta t)^2}{(v_\Delta t)^2 - (v_з \cdot \Delta t)^2}} = \frac{v_з \cdot v \cdot \Delta t^2}{\sqrt{v_\Delta t^2 - (v_з \Delta t)^2}} = 8459\ (м);$$

Ответ: 8459 м ~~≈ 8,5 км~~ → 8 (ПЕЧАТЬ) = м

№4

σ - ?

$r = 3,8$ м $= r$

$T = 273$ K

$M_в = 0,029 \frac{кг}{моль}$

$M_{не} = 0,004 \frac{кг}{моль}$

Решение

$F_A = m_{не} g + m_{об} \cdot g$, где $m_б$ - масса оболочки

$m_{об} = 4\pi r^2 \cdot \sigma$

$\rho_в \cdot V \cdot g = m_{не} \cdot g + m_{об} \cdot g$; $\rho_в$ - плотность воздуха

$\rho_в \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot g = m_{не} \cdot g + \sigma \cdot 4\pi r^2 \cdot g$

$P_0 \cdot V = \frac{m_{не}}{M_{не}} \cdot RT$ (+) $P_0 V = \frac{m_в}{M_в} \cdot RT$

$m_{не} = \frac{M_{не} \cdot P_0 \cdot V}{RT}$ 21% $\rho_в = \frac{M_в \cdot P_0}{RT}$

$$\rho_в \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi r^3 = \frac{M_{не} \cdot P_0}{RT} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi r^3 + \sigma \cdot 4\pi r^2$$

$$\frac{\rho_в \cdot r}{3} = \frac{M_{не} \cdot P_0 \cdot r}{3RT} + \sigma \Rightarrow \sigma = \frac{r}{3}\left(\rho_в - \frac{M_{не} \cdot P_0}{RT}\right) = \frac{r}{3RT}\left(M_в \cdot P_0 - M_{не} P_0\right) =$$

$$= \frac{P_0 (M_в - M_{не}) \cdot r}{RT3} = 1,395 \left(\frac{кг}{м^2}\right) \approx 1,4 \left(\frac{кг}{м^2}\right)$$ Ответ: $1,4 \frac{кг}{м^2}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

$R = 0{,}08$ м

$\rho = 10500$ кг/м³

$A = M = 0{,}108$ кг/моль

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$

q - ?

Решение

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$N = \frac{N_A \cdot m}{M}$

$q = e \cdot N = \frac{e \cdot N_A \cdot m}{M} = \frac{e \cdot N_A \cdot \rho \cdot 4\pi R^3}{3M} =$

$= 2 \cdot 10^7$ (Кл)

Ответ: $2 \cdot 10^7$ (Кл)

+ 9%

№6

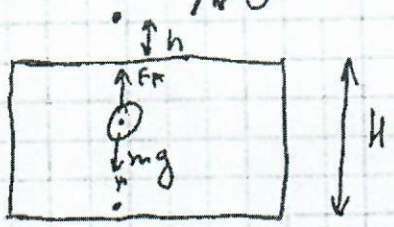
$R = 0{,}016$ м

$m = 0{,}006$ кг

$H = 0{,}32$ м

$h = 0{,}009$ м

Q - ?



$F_A = \rho \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

у поверхности $\frac{mv^2}{2} = mgh$

$(F_A - mg) \cdot H - Q = mgh$

$(F_A - mg) \cdot H - mgh = Q$

$Q = F_A \cdot H - mg(H+h) = \rho_в g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot H - mg(H+h) =$

$= 0{,}0298$ Дж $\approx 0{,}03 \approx 3 \cdot 10^{-2}$ (Дж)

Ответ: 0,03 Дж

± 16% × 2/3 = 11%

округлять до 2х значащих цифр

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№7

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 36$ см

$F - ?$

$\frac{1}{F} = D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

$\Gamma = \frac{1}{2} = \frac{f}{d} \Rightarrow f = \frac{d}{2}$ + 6%

$\frac{1}{F} = \frac{2}{d} + \frac{1}{d} = \frac{3}{d} \Rightarrow F = \frac{d}{3} = 12$ (см)

Ответ: 12 см

№8

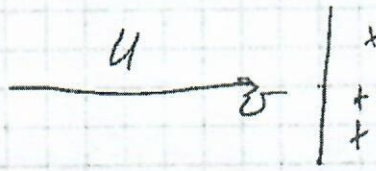
$\Delta\varphi = 100$ В

$R = 0{,}04$ м

$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$B - ?$



1) $E = q \cdot U = \frac{mv^2}{2}$; где v – скорость входящия электрона в магнитное поле

$v = \sqrt{\frac{2q \cdot U}{m}}$

2) Когда электрон влетит в поле, на него будет действовать $F_л \Rightarrow F_л = ma \Rightarrow qBv = ma \Rightarrow$

$\Rightarrow qBv = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m \cdot \sqrt{\frac{2qU}{m}}}{q \cdot R} = 0{,}00084$ (Тл) $=$

$= 84 \cdot 10^{-5}$ (Тл) + 9%

Ответ: $84 \cdot 10^{-5}$ Тл

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	~~13~~ 14	21	~~8~~ 6	~~15~~ 14	6	~~8~~ 9	~~95%~~ 85%

Место для скрепки

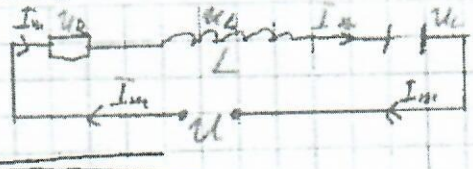
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В 2

№2



Дано:
$U_д = 222$ В
$\nu = 50$ Гц
$R = 150$ Ом
$C = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф
$P = 185$ Вт
L - ? U_R - ?

$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$$

⊕ 9%

$U_m = U_д\sqrt{2}$

$P = \frac{U_m I_m}{2} = U_д \frac{I_m}{\sqrt{2}}$; $I_m = \frac{P\sqrt{2}}{U_д}$

$$\frac{P\sqrt{2}}{U_д} = \frac{U_д\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$$

$P = \frac{U_д^2}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$; $R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2 = \frac{U_д^4}{P^2}$

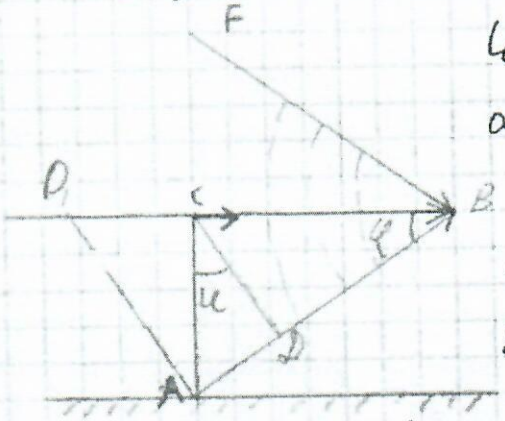
$2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C} = \sqrt{\frac{U_д^2}{P^2} - R^2}$; $L = \frac{1}{2\pi\nu}\left(\sqrt{\frac{U_д^4}{P^2} - R^2} + \frac{1}{2\pi\nu C}\right) \approx 3$ Гн

$U_R = I_m \cdot R = \frac{P\sqrt{2}}{U_д} \cdot R = \frac{185 \cdot \sqrt{2} \cdot 150}{222} \approx 177$ В

Ответ: 3 Гн; 177 В

№3

Дано
$v_c = 666$ м/с
$t = 22$ с
$v_з = 333$ м/с
h - ?



Сверхзвуковой самолёт образует ударную волну, с конусообразным фронтом (конус Маха)

(смотри след. бланк

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

углом φ – угол между образующей конуса AB и его осью O_1B.

В т. A находится наблюдатель, т. C – точка над наблюдателем $AC = h$, т. B – положение самолета в момент времени $t = 22$ с.

CB – путь, пройденный самолётом с того времени, т.е. момента, как он пролетел над наблюдателем, до того, как наблюдатель услышал звук.

CD – путь, пройденный за то же время звуковой волной из т. C ($CD \perp AB$)

$\angle ABC = \angle ACD$ как углы со взаимно перпендикулярными сторонами.

$$\left.\begin{aligned} \sin\varphi &= \frac{CD}{CB} = \frac{v_з t}{v_c t} = \frac{v_з}{v_c} \\ tg\,\varphi &= \frac{AC}{CB} = \frac{h}{v_c t} \end{aligned}\right\}$$

$$tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1-\sin^2\varphi}$$

Решим сис-му ур-й

$$h = \frac{v_c v_з t}{\sqrt{v_c^2 - v_з^2}} \approx 8456\,м \approx 8{,}5\,км$$

Ответ: 8,5 ~~км~~.

$[h] = м \neq км$

± ~~19%~~

$21\% \times \frac{2}{3} = 14\%$ Смотри сл. стр.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано:

$M_г = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

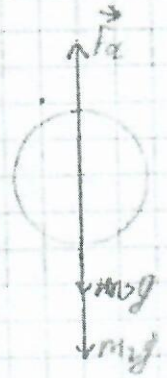
$p = 10^5$ Па

$r_{min} = 3{,}9$ м

$T = 273$ К

$M_в = 29 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

σ - ?



$F_a = m_0 g + m_г g$ - условие подъёма шара.

из ур-я Менделеева - Клапейрона.

$\frac{pV}{T} = \frac{m_в}{M_в} R$; $\frac{pM_в}{TR} = \frac{m_в}{V} = \rho_в$

$F_a = \rho_в g V$; $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$m_г = \frac{pM_г V}{TR}$; $\sigma = \frac{m_0}{S} = \frac{m_0}{4\pi r^2}$

$m_0 = 4\pi r^2 \sigma$

Решаем систему ур-й, получаем.

$\sigma = \frac{pr}{3TR}(M_в - M_г) = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$ Ответ: 1,4 кг/м²

+ 21%

№5

Дано:

$R = 8 \cdot 10^{-2}$ м

$\rho = 10{,}5 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{м^3}$

$A = 108$?

$N_a = 6 \cdot 10^{23}$

q - ?

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \rho V = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$ $M \neq A$!

$N = \frac{m}{M} \cdot N_a = \frac{N_a}{M} \cdot \rho \frac{4}{3}\pi R^3$

$q = eN = \rho \frac{4}{3} \cdot \pi R^3 \cdot e \frac{N_a}{M} = 20$ мКл

Ответ: 20 ~~мКл~~ $\Sigma q_3 = Кл$

+ ~~8%~~ $9\% \times \frac{2}{3} = 6\%$

Смотри следующий бланк.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Дано:

$R = 16 \cdot 10^{-3}$ м

$m = 6 \cdot 10^{-3}$ кг

$h = 32 \cdot 10^{-2}$ м

$h_1 = 9 \cdot 10^{-2}$ м

W - ?

Всплывающий шарик вблизи поверхности воды будет обладать кинетической энергией. Так как шарик выпрыгнул из воды на высоту h_1, то по закону сохранения энергии.

$(F_a - mg)h - W = mgh_1$

W - потери энергии на трение

F_a - сила Архимеда

$W_{тр} = F_a \cdot h - mg(h+h_1)$

$F_a = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$

$W = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h+h_1)$

$W = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (16 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 32 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot$

$\cdot 41 \cdot 10^{-2} = 30$ мДж

+ 0%

$16\% \times \frac{2}{3} = 11\%$

$\sum = 0\% \neq 100\%$

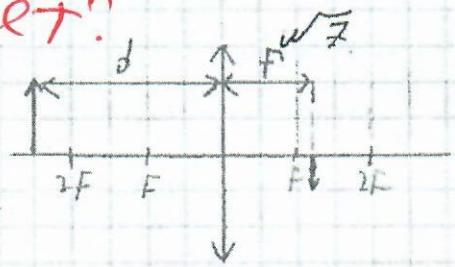
~~же~~ Ответ?

№7

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 36$ см

F - ?



$\frac{f}{d} = \frac{1}{2}$, $f = \frac{d}{2}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{2}{d} = \frac{3}{d}$, $F = \frac{d}{3} = \frac{36}{3} = 12$ см

Ответ: 12 см.

+ 6%

Смотри след. бланк.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано:
$U = 100В$
$R = 4 \cdot 10^{-2} м$
$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31} кг$
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19} Кл$
$B - ?$

$\sqrt{8}$

$qU = \frac{mv^2}{2}$ - Закон сохранения энергии.

$F_л = m\frac{v^2}{R}$, $F_л = qvB$ $\Big\}$ $\frac{mv^2}{R} = qvB$; $B = \frac{mv}{Rq}$

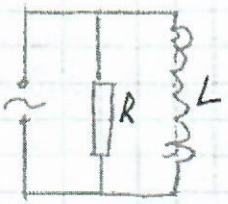
$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$; $B = \frac{m}{Rq}\sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2Um}{R^2q}} = \sqrt{\frac{2Um}{R^2q}}$

$B = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2Um}{q}} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-2}}\sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} = 84 \cdot 10^{-5}$ Тл

Ответ: $84 \cdot 10^{-5}$ Тл.

+ $+\frac{1}{2}$ ~~8%~~ 9%

$\sqrt{7}$

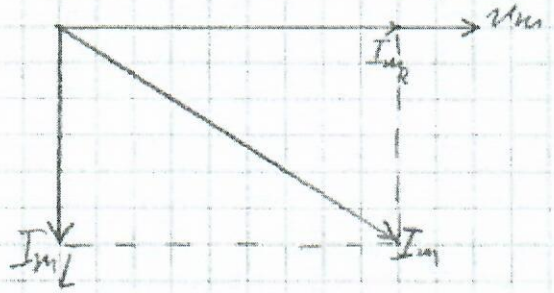


Амплитуда силы тока I_m в общей части цепи не равна сумме амплитуд сил токов в её параллельных участках. Для нахождения I_m построим векторную диаграмму. По горизонтали → I_{mR} амплитуда силы тока в активном сопротивлении R. вектор U_m и вектор I_{mR} совпадают. В катушке колебания силы тока отстают по фазе на $\frac{\pi}{2}$ от колебаний напряжения, поэтому вектор, соответствующий I_{mL},

См. след. бланк

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Отложим вертикально вниз.



+ 9%

$I_m = \sqrt{I_{m_R}^2 + I_{m_L}^2}$ – по т. Пифагора

$I_m = \sqrt{144+81} = 15$ А. Ответ: 15 А.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2.

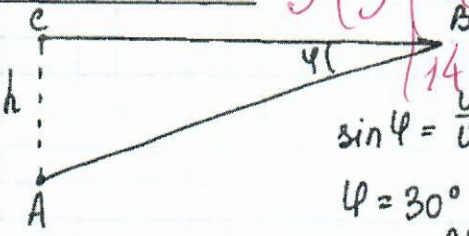
1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	9	21	6	11	6	9	85%

№3

Дано:
$v = 666 \frac{м}{с}$
$t = 22 с$
$u = 333 \frac{м}{с}$

Найти: h

Решение:



14 Конусообразный фронт

$\sin\varphi = \frac{u}{v} = \frac{333}{666} = \frac{1}{2}$

$\varphi = 30°$

$tg\varphi = \frac{AB}{BC} = \frac{h}{v \cdot t}$ $\quad tg\,30° = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{h}{666 \cdot 22} =$

$\sqrt{3}h = 14652$ $\quad h = \frac{14652}{\sqrt{3}} = 8459,3361 \approx 8,5$ км

Ответ: $h = 8,5$ км. в СИ $[h] = м$

±: ~~6%~~ 14

№5

Дано:
$r = 0,08 м$
$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$
$\rho_c = 10500$
$M = 108 \cdot 10^{-3}$
$N_a = 6 \cdot 10^{23}$

Найти: q

Решение:

$m = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$\frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3}{M} = \frac{N}{N_a}$

$N = \frac{N_a(\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3)}{M}$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \rho V$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$N = \frac{m \cdot N_a}{M}$

$q = eN$

$q = \frac{e \cdot N_a \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3}{M} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 10500 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 : 108 \cdot 10^{-3} = \frac{2160721,8}{0,108} = 20006683 = 20$ Мкл

Ответ: $q = 20$ Мкл. в СИ $[q] = Кл$

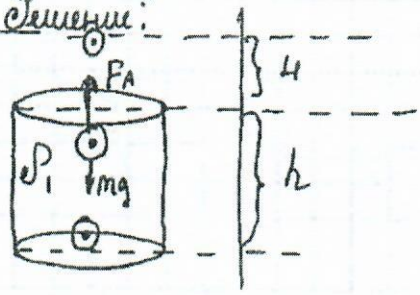
±: 6%

№6

Дано:
$r = 0,016 м$
$m = 0,006 кг$
$h = 0,32 м$
$H = 0,09 м$

Найти: Q - ?

Решение:



$Q = -A$

$A_1 + A_2 = \Delta E$

$A_1 - Q = \Delta E$

$Q = A_1 - \Delta E$ продолж. на след.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Delta E = mg(H+h)$

$A = F_A \cdot h$

$F_A = \rho_в g V = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3$

$A = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h - mg$

$Q = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h - mg(H+h)$

$Q = \frac{4}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}016^3 \cdot 0{,}32 - 0{,}006 \cdot (0{,}09 + 0{,}32) = 0{,}302754$

Ответ: 30 ~~м~~Дж. в СИ [Дж]

11%

±

Задание 7.

Дано:	Решение:
$d = 36$ см.	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$
$H = \frac{h}{2}$	$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{H}{h}$
Найти: F	$\frac{1}{2} = \frac{f}{d} = \frac{f}{36}$

$H = \frac{h}{2}$

$\Gamma = \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{h} = \frac{1}{2}$

$2f = 36$

$f = 18$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$

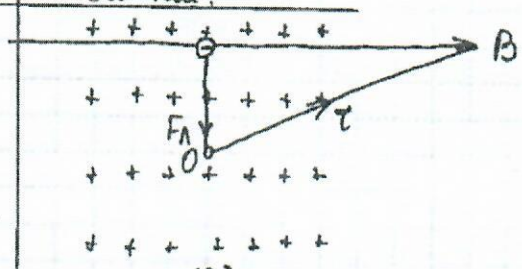
$F = 12$ см

Ответ: 12 см.

+ 6%

Задание 8

Дано:	Решение:
$U = 100$ В	
$R = 0{,}04$ см	
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг	
$q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	
Найти: B	$A = \frac{mv^2}{2}$



$A = qU$

$B = \frac{F_л}{qv}$

$F_л = ma_ц = m\frac{v^2}{R}$

$A = \Delta E_к$

продолжение на стр 03

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$qU = \frac{mv^2}{2}$

$v = \sqrt{\frac{qU^2}{m}}$

$B = \frac{mv^2}{R} \cdot \frac{1}{qv} = \frac{mv}{Rq}$

$B = \frac{m}{1}\sqrt{\frac{qU2}{m}} \cdot \frac{1}{Rq}$

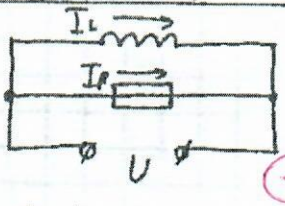
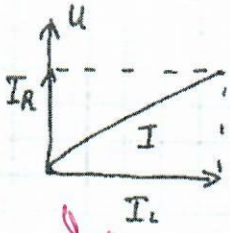
$B^2 = \frac{m^2}{1} \cdot \frac{qU2}{m} \cdot \frac{1}{R^2q^2} = \frac{mU2}{R^2q} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 100 \cdot 2}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,04^2} = \frac{18,2 \cdot 10^{-29}}{0,00256 \cdot 10^{-19}} =$

$= 10^{-10} \cdot 7109,375$

$B = \sqrt{10^{-10} \cdot 7109,375} = 0,000843171$ + 9%

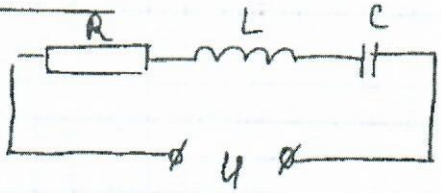
Ответ: $84 \cdot 10^{-5}$ Тл.

№1.

Дано:	Решение:
$I_L = 9A$	
$I_R = 12A$	
$I_{общ}$ - ?	$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$
	$I = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15A$
	Ответ: $I = 15$ A

+ 9%

№2

Дано:	Решение
$U = 222В$	
$\nu = 50Гц$	$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
$R = 150$ Ом	$L = \frac{1}{\omega^2 C}$
$P = 185Вт$	$\omega = 2\pi\nu$
$C = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф	$L = \frac{1}{(2\pi\nu)^2 C}$
Найти:	$L = \frac{1}{(2 \cdot 3,14 \cdot 50)^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 2,54 \approx 3$ Гн.
L - ? U_R - ?	$X_L = \omega L$ $\quad I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}}$
	$X_C = \frac{1}{\omega C}$ $\quad P = \frac{U^2}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

продолж. на стр 04

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$U_R = I \cdot R$

$P = \frac{U_m I_m}{2} = U \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ $\quad I_m = \frac{P\sqrt{2}}{U}$

$U_R = \frac{P\sqrt{2}}{U} \cdot R = \frac{185 \cdot \sqrt{2} \cdot 150}{222} \approx 177В$

Ответ. 3Гн, 177В

+ 9%

№4

Дано:

$M_{He} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$r_{min} = 3{,}8$ см

$T_{He} = T_c = 0°C$

$M_B = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

Найти: σ

Решение:

$p_{атм} = 10^5 Па$

$S_{шар} = 4\pi R_r^2$

$V_{шар} = \frac{4}{3}\pi R_r^3$

F_A - выталкив. сила

$\rho_{возд} \frac{4}{3}\pi r^3 = \sigma g 4\pi r^2 + \rho_{He} g \frac{4}{3}\pi r^3$

$pV = \frac{m}{M}RT$

$\rho = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \cdot \frac{1}{V} = \frac{\rho_B}{M} \cdot R \cdot T$

$\rho_B = \frac{pM_B}{RT}$

$\rho_{He} = \frac{pM_{He}}{RT}$

$\rho_B - \rho_{He} = \frac{pM_B}{RT} - \frac{pM_{He}}{RT} = \frac{p}{RT}(M_B - M_{He})$

$\rho_B g \frac{4}{3}\pi r^3 - \rho_{He} g \frac{4}{3}\pi r^3 = \sigma g 4\pi r^2$

$\frac{g \frac{4}{3}\pi r^3 (\rho_B - \rho_{He})}{4 g \pi r^2} = \sigma$

$\frac{1}{3} r \left(\frac{p}{RT}(M_B - M_{He})\right) = \sigma$

$\frac{1}{3} \cdot 3{,}8 \left(\frac{10^5}{\cancel{3{,}8 \cdot 273}\ 8{,}31}(0{,}029 - 0{,}004)\right) = 1{,}395 \approx 1{,}4$

Ответ: $\sigma \approx 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

21%

+

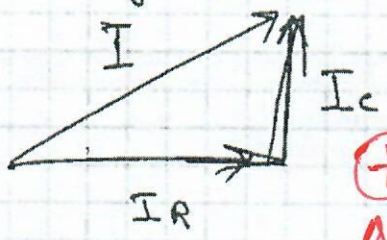
Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 1.



$I^2 = I_R^2 + I_c^2$

$I = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36+64} =$

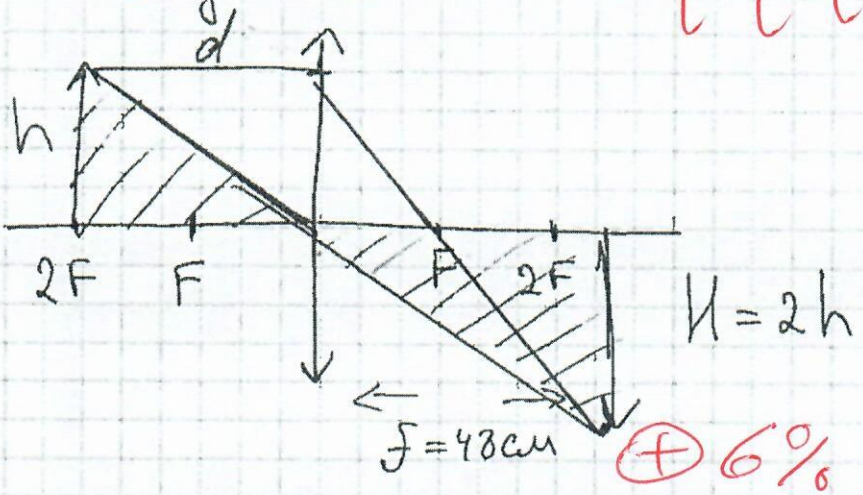
$= \sqrt{100} = 10$ A

+ 9%

Ответ: 10 A.

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	3	21	21	6	11	6	6	83%

Задание 7.



+ 6%

треугольники подобны

$H = 2h \Rightarrow f = 2d$

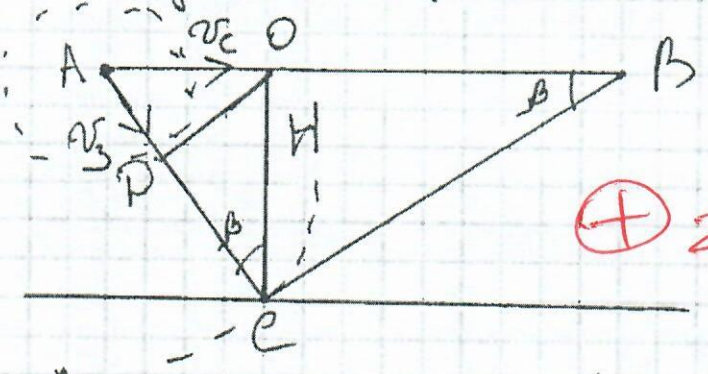
$d = 24$ см

$\frac{1}{F} = \frac{1}{24} + \frac{1}{48}$; $\frac{1}{F} = \frac{1}{16}$; $F = 16$ см

Ответ: 16 см.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 3.



Дано:

$v_c = 333$ м/с

$H = 4{,}2$ км

$t_{зв} = 12$ с.

+ 21%

Скорость самолета превосходит скорость звука, значит, что за некоторое время t, пока звуковая волна распространилась из т. A до т. B, двигалась равномерно и прямолинейно со скоростью v_c.

Это расстояние $AB = v_c t$ превосходит расстояние $AC = v_з t$ от т. A до наблюд. находящегося в т. C. Кроме этого, оба эти расстояния превосходят высоту H, на которой оказался самолет над наблюдателем, после чего наблюд. еще через время Δt услышал звук двигателя.

Звук. волны во все стороны распрост. равномерно и прямолинейно, поскольку воздух является однородной средой. Геометр. место точек, до которых ~~дошла~~ дошла волна за время t, пока самолет долетел до т. B, является сфера радиусом $AC = v_з t$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Прямая CB проходящая через C, в которой находится наблюдатель, является касательной к сферич. фронту звуковой волны. Так как касат всегда перпендик. радиусу, то ∠ACB — прямой.

Рассмотрим ΔOBC и ΔOCD

$$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB}$$

$$v_c = \frac{v_з H}{\sqrt{H^2 - (v_з \Delta t)^2}} = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{4200^2 - (333 \cdot 12)^2}} =$$

$$= \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{(4200+3996)\cdot(4200-3996)}} = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{8196 \cdot 204}} =$$

$$= \frac{333 \cdot 4200}{1293} = 1082 \text{ м/с}$$

Ответ: 1082 м/с.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 5.

Объем шара: $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot 0{,}12^3 = 0{,}00723\,м^3 =$

$= 7{,}23 \cdot 10^{-3}\,м^3$.

Масса шара:

$M = \rho \cdot V = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 7{,}23 \cdot 10^{-3} = 64{,}347\,кг$.

масса шара

$\frac{m}{M} = \frac{N_t}{N_A}$ ← общ. кол-во атомов. ← число Авогадро

молярная масса меди.

± 6%

$N = \frac{m \cdot N_A}{M} = \frac{64{,}347 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} =$

$= \frac{64{,}347}{64} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{26} = 6{,}05 \cdot 10^{26}$.

Заряд: $Q = e \cdot N = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6{,}05 \cdot 10^{26} =$

$= \cancel{9{,}68 \cdot 10^7}\,Кл =$

расчёт

Ответ: $\cancel{9{,}68 \cdot 10^7}$ Кл.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4.

При увелич. радиуса шара выталкивающая сила растет пропорционально кубу радиуса, а вес оболочки - пропорционально квадрату радиуса => выталкивающая сила растет быстрее и, начиная с какого-то значения радиуса, станет больше, чем вес оболочки. Тогда шар начнет подниматься.

Обозначим радиус оболочки через r, тогда

$$\rho_в g\left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3 = b g \cdot 4\pi r^2 + \rho_{не} g\left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3$$

$$\frac{4}{3}\rho_в \cdot r = 4b + \frac{4}{3}\rho_{не} \cdot r$$

$$r = \frac{3b}{\rho_в - \rho_{не}} \quad ; \quad \frac{\rho_в \cdot r}{3} - \rho_{не}\frac{2}{3} = b \quad ; \quad r(\rho_в - \rho_{не}) = b$$

2). С помощью закона Менделеева-Клапейрона, получим: $PV = \frac{m}{M}RT$

$$\rho_в = \frac{m}{V} = \frac{PM_в}{RT} \quad ; \quad \rho_{не} = \frac{PM_{не}}{RT}$$

$$\rho_в - \rho_{не} = \frac{P}{RT}\cdot(M_в - M_{не})$$

+ 21%

$$r = \frac{3bRT}{P(M_в - M_{не})}$$

$$r = 3\cdot 1\cdot 1{,}2\cdot 8{,}31\cdot 273\cdot\frac{10^5}{105\cdot(29-4)} = 2{,}7\cdot 1{,}2 \approx 3{,}3\,м$$

Ответ: 3,3м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2.

$I_m = 2,2\,A$

$L = 1\,Гн$

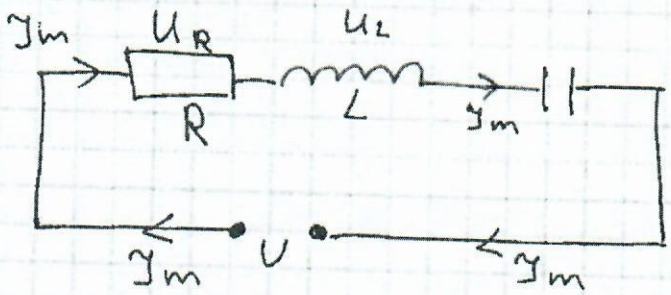
$U_g = 220\,В$

$\nu = 50\,Гц$

$C = 9\cdot10^{-6}\,Ф$

$P - ?$

$R - ?$



Решение:

$U_m = U_g\sqrt{2}$

$$I_m = \frac{U_g\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$$

∓ 3%

$$R = \sqrt{\frac{U_g^2\,2}{I_m^2} - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2} \approx$$

$\approx$ ~~136 Ом~~ → досчёт:

не верно $P = \cancel{U_g \cdot \frac{I_m}{\sqrt{2}}} \approx 346\,Вт.$

Ответ: 346 Вт.

Задание 8.

Дано:

$R = 2\cdot10^{-2}\,м$

$m = 1,67\cdot10^{-27}\,кг$

$q = 1,6\cdot10^{-19}\,Кл$

$B = 0,4\,Тл$

$U - ?$

Решение:

$$qv = \frac{mv^2}{2}$$

Используя закон сохранения энергии

$$\left.\begin{aligned} F_л &= \frac{mv^2}{R} \\ F_л &= qvB \end{aligned}\right\} U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{\cancel{m}}{2\cancel{q}} \cdot \frac{q^{\cancel{2}} \cdot B^2 \cdot R^2}{m^{\cancel{2}}} =$$

$$= \frac{qB^2R^2}{2m}$$

± 6%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\frac{mv^2}{R} = qvB$; $v = \frac{qBR}{m}$

$v = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 10^{-4} \cdot 4}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}} = 3066 В \approx 3 кВ$

Ответ: ~~3кВ~~. до 2х цифр округлить

Задание 6.

Дано:

$R = 1,7 \cdot 10^{-3}$ м

$m = 7 \cdot 10^{-3}$ кг

$h_1 = 8 \cdot 10^{-2}$ м

$h = 31 \cdot 10^{-2}$ м

W – ?

Вблизи поверхности воды всплыв. шарик будет обладать кинетической энергией. Так как шарик на высоту h выпрыгнул из воды, то по закону сохранения энергии

11%

$(F_A - mg)h - W = mgh_1$

$W = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$F_A = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$

$W = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,7 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 31 \cdot 10^{-2} - 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 36 \cdot 10^{-2} = 37$ мДж.

Ответ: 37 ~~мДж~~ откуда мДж?

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

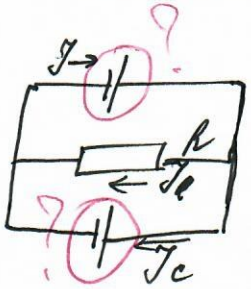
$\sum 83\%$

№1.

Дано:
$I_c = 6A$
$I_R = 8A$

$I - ?$

Решение:



$I = \sqrt{I_R^2 + I_c^2} =$

$= \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10A$

$\frac{2}{3} \times 9 = 6\%$

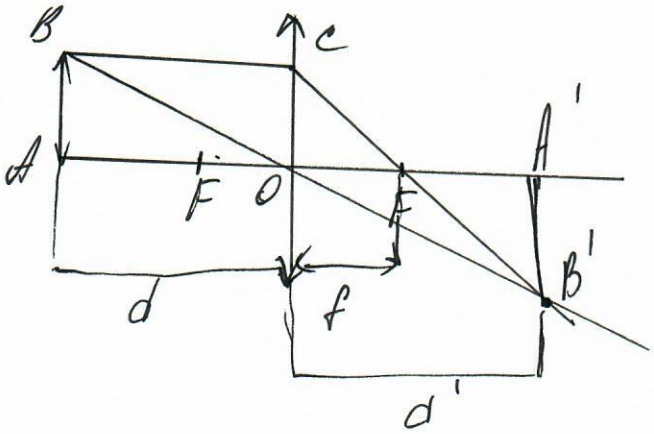
Ответ: 10А.

№7.

Дано:
$d' = 48$ см
$\Gamma = 2$

$f - ?$
$F = ?$

Решение:



$F = \frac{A'B'}{AB} = 2$

$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{AO} = \frac{d'}{d} = 2$

$\frac{d'}{d} = \frac{d' - f}{f}$

$\frac{48}{d} = \frac{48 - f}{f}$

$2 = \frac{48 - f}{f}$

$2f = 48 - f$

$2f + f = 48$

$3f = 48$

$f = 16$ (см)

Ответ: 16 см

$\frac{2}{3} \cdot 6 = 4\%$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3

Дано:
$h = 4{,}2$ км
$t = 12$ с
$u = 333$ м/с

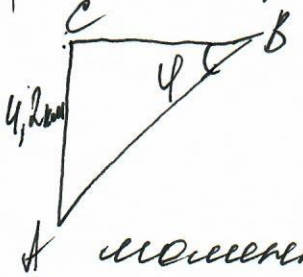
v_c - ?

Решение:

Самолёт образует ударную волну ⇒

$\sin\varphi = \frac{u}{v}$ $h = 4200$ м

u - скорость звука в среде
v_c - скорость самолёта



$AC \perp BC$

A - точка наблюдателя
B - положение самолёта в момент времени 12с

$$tg\varphi = \frac{AC}{BC} = \frac{h}{vt} \Rightarrow tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1-\sin^2\varphi} \Rightarrow$$

$$\frac{h^2}{v^2t^2} = \frac{u^2}{v^2} : \left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right) = \frac{u^2}{(v^2-u)^2} = \frac{2\sin^2\varphi}{2-2\sin^2\varphi} = \frac{\sin^2\varphi}{1-\sin^2\varphi}$$

$$\frac{h^2}{v^2t^2} = \frac{u^2}{v^2} : \left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right)$$

$$\frac{h^2}{v^2t^2} = \frac{u^2}{v^2} : \left(\frac{v^2}{v^2} - \frac{u^2}{v^2}\right) = \frac{u^2}{v^2} : \left(\frac{v^2-u^2}{v^2}\right)$$

$$\frac{h^2}{v^2t^2} = \frac{u^2 \cdot \cancel{v^2}}{\cancel{v^2}(v^2-u^2)} = \frac{u^2}{v^2-u^2}$$

$$h^2(v^2-u^2) = u^2 \cdot v^2 \cdot t^2$$
$$h^2v^2 - h^2u^2 = u^2v^2t^2$$
$$h^2v^2 - u^2v^2t^2 = h^2u^2$$
$$v^2(h^2-u^2t^2) = h^2u^2$$
$$v^2 = \frac{h^2u^2}{h^2-u^2t^2}$$

$$v = hu\sqrt{\frac{1}{h^2-u^2t^2}} =$$
$$= 4200 \cdot 333\sqrt{\frac{1}{4200^2 - 333^2 \cdot 12^2}} =$$
$$= 1081 \text{ м/с}$$

+ 2б

Ответ: 1081 м/с

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано:
$\sigma = 1{,}2\ кг/м^2$
$M = 0{,}004\ кг/моль$
$p = 10^5\ Па$
$t = 0°C$
$M_1 = 0{,}028\ кг/моль$

r_{min} - ?

Решение:

$S = 4\pi R^2$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\rho_в g\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right) = \sigma \cdot \rho 4\pi R^2 + \rho_г g\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)$

$R = \frac{3\cdot\sigma}{\rho_в - \rho_г}$

$pV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow \rho_в = \frac{m}{V} = \frac{pM_в}{RT}$

$\rho_г = \frac{pM_г}{RT} \Rightarrow \rho_в - \rho_г = \left(\frac{p}{RT}\right)\cdot(M_в - M_г)$

$r_{min} = \frac{3\sigma RT}{p(M_в - M_г)} = \frac{3\cdot 1{,}2\cdot 8{,}31\cdot 273\cdot 10^{-3}}{10^5(0{,}028 - 0{,}004)} = \frac{3{,}6\cdot 8{,}31\cdot 273}{100\cdot 0{,}025} =$

$= \frac{3{,}6\cdot 8{,}31\cdot 273}{2{,}5} = \frac{8167{,}068}{2{,}5} = (\cancel{3{,}266\ (м) = 3{,}3\ (мм)})$

$3{,}266 = 3{,}3\ м$

+ 21б

Ответ: ~~3266 м~~ 3,3 мм

№5

Дано:
$R = 12\ см$
$\rho = 8{,}9\ г/см^3$
$A = 64$
$e = 1{,}6\cdot 10^{-19}\ Кл$
$N_A = 6\cdot 10^{23}\ г/моль$

Решение:

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\cdot 3{,}14\cdot 12^3 = 7234{,}55\ см^3 =$

$= 7{,}2\cdot 10^{-3}\ м^3$

$m = \rho V = 7234{,}55\cdot 8{,}9 = 64387{,}58 \approx 64{,}4\ кг$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$; $M = 64\cdot 10^{-3}\ кг/моль$ - молярная масса меди

$\frac{64{,}4}{64\cdot 10^{-3}} = \frac{N}{6\cdot 10^{23}}$

$64\cdot 10^{-3}N = \cancel{64\cdot 10^{-3}}\cdot 64{,}4\cdot 6\cdot 10^{23}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\frac{2}{3} \cdot 9 = 6\%$

$N = \frac{64,4 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} \approx 6,05 \cdot 10^{26}$

$q = eN = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,05 \cdot 10^{26} = 9,68 \cdot 10^{7} = 9,7 \cdot$ ~~[illegible]~~ мКл

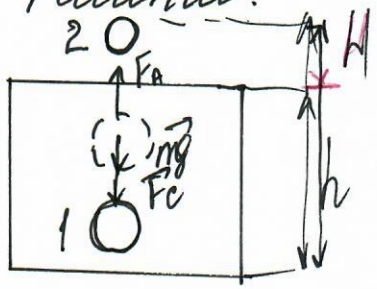
Ответ: $9,7 \cdot$ ~~[illegible]~~ мКл

$9,7 \cdot 10^{7}$ Кл.

№6.

Дано:	СИ
$R = 17$ мм	0,017 м
$m = 72$	0,007 кг
$h = 31$ см	0,31 м
$H = 8$ см	0,08 м
$Q - ?$	

Решение:



$Q = -A_{сопр}$

ЗСЭ

$A_{арх} + A_{сопр} = \Delta E$

$A_{арх} - Q = \Delta E$

$Q = A_{арх} - \Delta E$

~~$(F_A - mg)H_A - A_{тр} = mgH$~~

В точках 1 и 2 $v = 0 \Rightarrow \Delta E = mg(H+h)$; $A_{арх} = F_A \cdot h \Rightarrow$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$; $F_A = \rho_в g V = \frac{4}{3}\rho_в g \pi R^3 \Rightarrow A_{арх} = \frac{4}{3}\rho_в g \pi R^3 \cdot h \Rightarrow$

$\Rightarrow Q = \frac{4}{3}\rho_в g \pi R^3 h - mg(H+h)$

$Q = \frac{4}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3,14 \cdot 0,017^3 \cdot 0,31 - 0,007 \cdot 10(0,31 + 0,08) =$

$= \frac{4}{3} \cdot 314 \cdot 100 \cdot 0,0017^3 \cdot 0,31 - 0,07 \cdot 0,38 = 0,063 - 0,027 =$

$= 0,036$ Дж $= 36$ мДж $= 3,6 \cdot 10^{-2}$ Дж

+ 16%

Ответ: 36 мДж.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№8.

Дано:
$B = 0{,}4$ Тл
$R = 2$ см $= 2 \cdot 10^{-2}$ м
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

СИ

U - ?

Решение:

$qvB = \frac{mv^2}{R}$

$v = \frac{qBR}{m} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}02}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 0{,}007 \cdot 10^8 =$

$= 7 \cdot 10^5$ м/с

$\frac{mv^2}{2} = qU$

$mv^2 = 2qU$

$U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot (7 \cdot 10^5)^2}{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 49 \cdot 10^{10}}{3{,}2 \cdot 10^{-19}} =$

$= \frac{1{,}67 \cdot 10^{-17} \cdot 49}{3{,}2 \cdot 10^{-19}} = \frac{81{,}83 \cdot 10^{-17}}{3{,}2 \cdot 10^{-19}} = \cancel{\frac{81{,}83}{3{,}2 \cdot 10^{-2}}} \approx 25{,}57 \cdot 10^{-36} \approx$

$\approx 26 \cdot 10^{-36}$ В ?

Ответ: $26 \cdot 10^{-36}$ В

$\frac{1}{3} \cdot 9 = 3$ б

№2

Дано:
$U = 220$ В
$\nu = 50$ Гц
$L = 1$ Гн
$C = 8$ мкФ
$I = 2{,}2$ А

СИ

R - ? N - ?

Решение: ?

$P = UI = 484$ Вт ?

$Z = (x_c + x_L)^2 + R^2$

$C = 8 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I = \frac{U}{Z}$

$Z = \frac{U}{I} = 100$ Ом

$x_c = \frac{1}{\omega C}$; $x_L = \omega L$

$x_c = 353{,}7$ Ом

$x_L = 314{,}2$ Ом

$R = \sqrt{Z^2 - (x_c - x_L)^2} = \sqrt{10^4 - (353{,}7 - 314{,}2)^2} =$

$= \sqrt{10^4 - 38{,}5^2} \approx 92$ Ом

$\frac{2}{3} \cdot 9 = 6$ б

Ответ: 92 Ом; 484 Вт

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МГУ им. адм. Г.И. Невельского - г.Владивосток

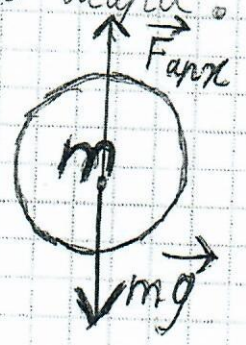
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В-2

№4	1	2	3	4	5	6	7	8	итог
	—	5	19	21	9	15	6	8	83%

Дано:
$P = 10^5$ Па
$M_2 = 4$ г/моль
$M_в = 29$ г/моль
$T = 273$ K
$r_{min} = 3{,}8$ м
Найти:
σ

Пусть $m_ш$ – масса шара,
m – суммарная масса гелия и шара: $m = m_ш + m_2$



+ 21%

В предельном случае (при $r = r_{min}$):
$a = 0 \Rightarrow$ По второму закону Ньютона: $F_{арх} = mg$

$F_{арх} = \rho_в \cdot V \cdot g$, $m_в$ – масса которую имел бы воздух, если бы занимал объем шара.

$\rho_в = \frac{m_в}{V} \Rightarrow F_{арх} = m_в \cdot g$

По закону Менделеева-Клапейрона:

$PV = \nu RT$ $\quad \frac{m_в}{M_в} RT = PV$

$m_в = \frac{PVM_в}{RT}$

$mg = m_в g \Rightarrow m = m_в \Rightarrow m_ш = m_в - m_2$.

$m_2 = \frac{PVM_2}{RT} \Rightarrow m_ш = \frac{PV}{RT}(M_в - M_2)$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\sigma = \frac{m_ш}{S_ш} = \frac{PV}{RT}\frac{(M_в - M_2)}{S_ш} = \frac{P(M_в - M_2)}{RT} \cdot \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{4\pi r^2}$$

$$= \frac{P(M_в - M_2)\, r_{min}}{RT \cdot 3}$$

$$\sigma = \frac{10^5 Па \cdot 3{,}8 м \cdot 10^{-3} (29-4) кг/моль}{3 \cdot 273 К \cdot 8{,}31 \frac{Дж}{К \cdot моль}} =$$

$$= 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$$

Ответ: $\sigma = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

N5

+ 9%

Дано:

$r = 8 см = \cancel{8 \cdot 10^{-2} м}$

$\rho = 10{,}5 г/см^3 = \cancel{10500 кг/м^3}$

$A = 108$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} Кл$

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

Найти:

q — ?

m — масса шара.

$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$\frac{m}{M} = \nu$

$|M| = |A| \Rightarrow M = 108 г/моль$

N — кол-во атомов серебра.

$N = \nu \cdot N_A$

$q = 0 - \Delta q$; $\Delta q = -e \cdot N$ (т.к. электроны имеют отриц. заряд)

$q = 0 - (-eN) = eN$

$q = e \cdot \nu \cdot N_A = eN_A \cdot \frac{m}{M} = eN_A \cdot \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{M}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл $\cdot\ 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль} \cdot \frac{10{,}5\ г/см^3 \cdot (8\ см)^3 \cdot \pi \cdot 4}{3 \cdot 108\ г/моль} =$

$= 2000 \cdot 10^4$ Кл $= 20 \cdot 10^6$ Кл $= 20$ МКл

Ответ: $q = 20 \cdot 10^6$ Кл

№7

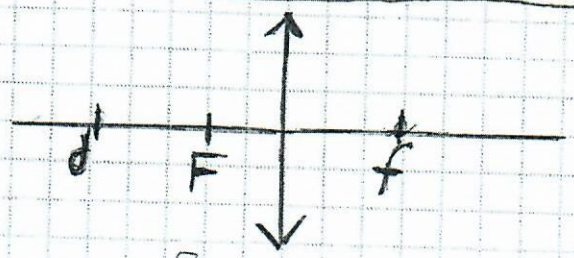
Дано:

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 36$ см

Найти:

F — ?



$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{1}{2} \Rightarrow f = \frac{1}{2} d$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{2f} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{2}{3} f = \frac{1}{3} d$

$F = \frac{1}{3} \cdot 36$ см $= 12$ см. + 6%

Ответ: $F = 12$ см.

№8

Дано:

$\Delta\varphi = 100$ В

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$R = 4 \cdot 10^{-2}$ м.

$\Delta\varphi \cdot q = \Delta E = \frac{mv^2}{2}$

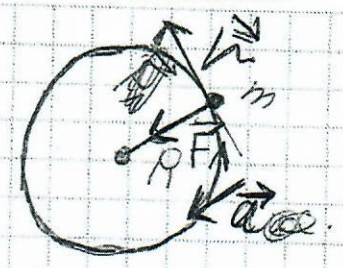
По II-ому закону Ньютона: $ma = F_л$

$ma = Bqv$; $a = a_{ц.с} = \frac{v^2}{R}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Найти:

B - ?



$$\frac{mv^2}{R} = Bqv$$

$$\frac{mv}{R} = Bq \Rightarrow B = \frac{mv}{qR} \; ; \; v^2 = \frac{\Delta\varphi \cdot q \cdot 2}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2\Delta\varphi \cdot q}{m}} \; ; \; B = \frac{m \cdot \sqrt{\frac{2\Delta\varphi \cdot q}{m}}}{qR} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot \Delta\varphi}{q}} / R \; ; \; B = \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 100 \text{ В}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}}$$

$$/ 10^{-2} \text{ м} = 8{,}43 \cdot \frac{10^{-6}}{10^{-2}} \text{ Тл} = 840 \cdot 10^{-6} \text{ Тл}$$

Ответ: $840 \cdot 10^{-6}$ Тл.

+. 8%

N6

Дано:

$r = 16 \cdot 10^{-3}$ м $= 1{,}6$ см

$m = 6 \cdot 10^{-3}$ кг

$H = 32 \cdot 10^{-2}$ м

$h = 9$ см

Найти:

ΔE.

По действием силы Архимеда шарик приобретает кинетическую энергию – $E_к$

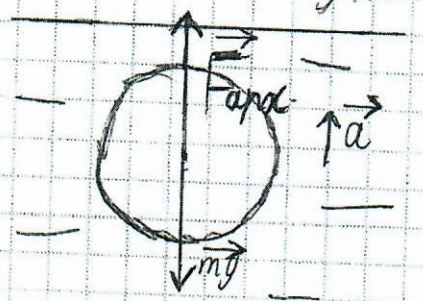
$E_к = mg \cdot H$

По закону сохранения энергии:

$E_к = mgh + \Delta E$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Delta E = E_к - mgh = ma \cdot H - mgh = m(aH - gh)$



По II-ому закону Ньютона

$ma = F_{арх} - mg$

$F_{арх} = \rho_в \cdot g V$

$ma = \rho_в \cdot g \cdot V - mg$

$a = \left(\frac{\rho_в V}{m} - 1\right) g$

$\Delta E = m\left(\left(\frac{\rho_в \cdot V}{m} - 1\right) g \cdot H - gh\right) =$

$= mg\left(H \cdot \left(\frac{\rho_в V}{m} - 1\right) - h\right)$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\Delta E = 6 \cdot 10^{-3}$ кг $\cdot 10$ м/с^2 $\left(\left(32 \cdot 10^{-2}\text{ м}\left(\frac{12\text{ г/см}^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14}{62} \cdot (2{,}6\text{ см})^3 - 1\right) - 9 \cdot 10^{-2}\text{ м}\right)\right) =$

$= 30 \cdot 10^{-3}$ Дж $= 30$ мДж

Ответ: 30 мДж

+0 15%

N3

Дано:

$V_{зв} = 333$ м/с

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

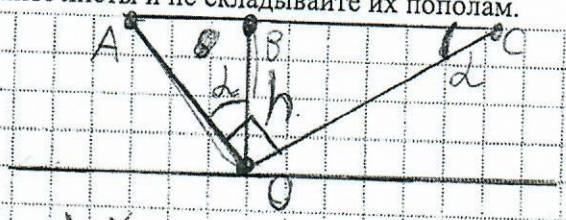
03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МГУ им. адм. Г.И. Невельского - г.Владивосток

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$V_c = 660$ м/с

$\Delta t = 22$ с



$V_c \cdot \Delta t = OC$

$h = OO$ $\quad OO = OC \cdot tg\,\alpha$

$\sin\alpha = \frac{V_{зв}}{V_c} \Rightarrow tg\,\alpha = \frac{\frac{V_{зв}}{V_c}}{\sqrt{1-\frac{V_{зв}^2}{V_c^2}}}$

$\Rightarrow h = V \cdot \Delta t \cdot \frac{V_{зв}}{V_c} / \sqrt{1-\frac{V_{зв}^2}{V_c^2}} =$

$= \Delta t \cdot V_{зв} / \sqrt{1-0{,}25} = \frac{\Delta t \cdot V_{зв}}{\sqrt{\frac{3}{4}}} = \Delta t \cdot V_{зв} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$

$h = 22\,с \cdot 333\,м/с \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 8460\,м =$

$8{,}46$ км

К. 19%

Ответ: $h = 8{,}46$ км

N2

К. 5%

Дано:

$U_д = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4$ мкФ

$P = 185$ Вт.

т.к тепло выделяется только на резисторе:

$P = \frac{U_R^2}{R} \Rightarrow U_R = \sqrt{PR} =$

$= 167$ В

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант II.

5.	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Решение	9	6	14	14	9	16	6	9	83%

Дано:

$r = 0{,}08$ м

$\rho = 10.5$ г/см³ $= 10.5 \cdot 10^3$ кг/м³

$M = 108 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

$e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл

q - ?

Найдем объем шара:

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}08)^3 = 0{,}0021435$ м³

После найдем массу шара:

$m = \rho \cdot V = 10.5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}0021435 = 22{,}5067$

Приравняем формулы для кол-ва вещ-ва: $\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$, тогда $N = \frac{m \cdot N_A}{M} =$

$= \frac{22.5067 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{108 \cdot 10^{-3}} = 1.2503722 \cdot 10^{23}$

$q = e \cdot N = 1.2503722 \cdot 10^{23} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 2.0005955 \cdot 10^{4} \approx 2 \cdot 10^{4}$ Кл.

Полный заряд шара

+9%

Ответ: $q = 2 \cdot 10^{7}$ Кл.

6.

Дано:

$R = 0{,}016$ м

$m = 0{,}006$ кг.

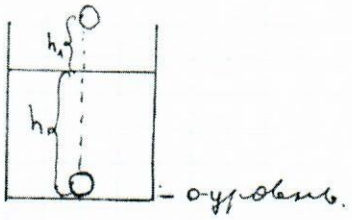
$h = 0{,}32$ м

$h_1 = 0{,}09$ м

Q - ?

Решение

На пов-ти воды имеется энергия $W = (F_A - mg)h$.



при прыжке:

$(F_A - mg)h - W = mgh_1$; Тогда $Q = W = F_A \cdot h - mg(h + h_1) \Rightarrow$

$\Rightarrow Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho \cdot g \cdot h - mg(h + h_1) = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}016)^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}32 - 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}41 =$

$= 0.0548266 - 0.0287 = 0{,}0261266 \approx 0.026 \approx 0.03$ Дж

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$Q = 26 \cdot 1260 \cdot 10^{-3} \approx 30 \cdot 10^{-3}$ Дж $= 30$ мДж. Вариант II +16б

Ответ: $Q = 30$ мДж.

Задача 3.

Дано:

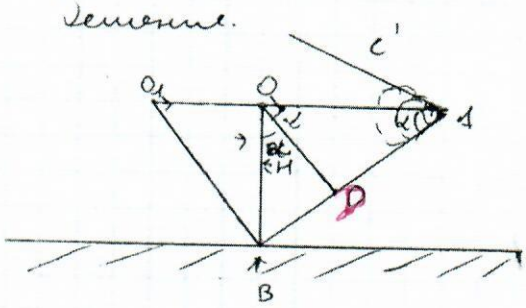
$v = 666$ м/с

$t = 22$ с.

$c = 333$ м/с

$H - ?$

Решение.



Из каждой точки, пролетаемой самолетом, распр. сферическая волна. Граница зоны - вход. звук - это конус, являющийся огибающей для этих волн; AB и AC - лучи пересечения этого конуса с пл-тью чертежа (пл-ть чертежа ⊥ к земле). Сначала в B придет звук из т. O_1 ($BO_1 \perp AB$). O_1 - путь пройдет самолет от момента до прихода звука. OD - путь, прой. волной за то же время звуковой волной из т. O ($OD \perp AB$). $\angle BAO$ и $\angle BOD$ равны; $\angle BAO = \angle BOD = \alpha$ (как углы с взаимно перпенд. сторонами)

$\cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{c \cdot t}{H}$ (*)

$\sin\alpha = \frac{OD}{OA} = \frac{ct}{vt} = \frac{c}{v}$ (**)

Из (*) и (**) получаем: $v = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2t^2}}$; $cH = v \cdot \sqrt{H^2 - c^2t^2}$

откуда?

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант II

$$c \cdot H = v \cdot \sqrt{H^2 c^2 t^2}$$

$$\sqrt{H^2 - c^2 t^2} = \frac{cH}{v}$$

$$H^2 - c^2 \cdot t^2 = \frac{c^2 \cdot H^2}{v^2}$$

$$H^2 - \frac{c^2 \cdot H^2}{v^2} = c^2 \cdot t^2$$

$$H^2 = \frac{c^2 \cdot t^2}{1 - \frac{c^2}{v^2}}$$

+- 14%

$$H = c \cdot t \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{c^2}{v^2}}} = 333 \cdot 22 \sqrt{\frac{1}{1-0.25}} = 8459.3358 \approx$$

$$\approx 8460 м \approx 8.46 км.$$

Ответ: $H \approx 8460 м \approx 8.46 км$.

Задание 1.

Дано:

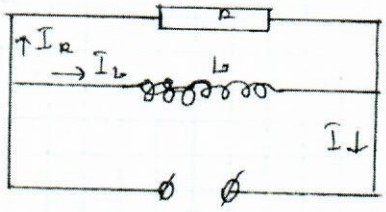
$I_b = 9 A$.

$I_R = 12 A$

$I_{об} - ?$

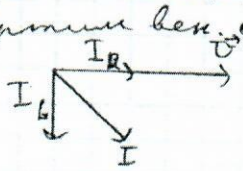
Решение.

Рисуем схему:



При ||(параллельном) соединении колебания силы тока на индуктивность будут отставать на I_L ~~и будут~~ от $\bar{U}$; и будут совпадать с напряжением активного сопротивления.

Чертим вект. диаграмму:



$$I = \sqrt{I_b^2 + I_c^2} = \sqrt{81 + 144} = 15 A.$$

+ 9%

Ответ: $I = 15 A$.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант II

Задача 7.

Дано:
$\nu = 50$ Гц
$R = 150$ Ом
$C = 4$ мкФ
$P = 136$ Вт

L - ?
U - ?

Решение.

По формуле Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

$\sqrt{LC} = \frac{T}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\nu}$

$LC = \frac{1}{4\pi^2\nu^2}$

$L = \frac{1}{4\pi^2\cdot\nu^2\cdot C} = \frac{1}{4\cdot10\cdot2500\cdot4\cdot10^{-6}} = \frac{1}{4\cdot10^{-1}} = 0.25\cdot10 = 2.5$ Гн.

$I = \frac{U}{Z}$; $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

$P = I^2\cdot R = \frac{U^2}{Z}\cdot R$ — отсюда выразим U на R.

$\omega = 2\pi\nu = 2\cdot3.14\cdot50 = 314$ с$^{-1}$

$U^2 = \frac{P\cdot Z}{R}$

$U = \sqrt{\frac{P\cdot Z}{R}} = \sqrt{\frac{P\cdot\sqrt{R^2+(\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}{R}} = 134.43276 = 134$ В.

−6%

Ответ: $L = 2.5$ Гн; $U = 134$ В.

Задача 7.

Дано:
$\Gamma = \frac{1}{2}$
$d = 36$ см.

F - ?

Решение.

Из формулы увеличения найдем расстояние от линзы до изобр.:

$\Gamma = \frac{f}{d}$; $f = \Gamma\cdot d = \frac{1}{2}d$.

Теперь запишем формулу тонкой линзы и подставим в неё наши данные:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{2}{d} + \frac{1}{d} = \frac{3}{d}$; $F = \frac{d}{3} = 12$ см.

+6%

Ответ: $F = 12$ см.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант II

Задача 8.

Дано:

$U = 100$ В

$R = 0.04$ м

$m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг.

$e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$B - ?$

Решение.

Из II закона Ньютона: $F = ma_ц$.

а для заряда в маг. поле:

$F = B \cdot \vartheta \cdot e$, тогда: $\frac{m \cdot \vartheta^2}{R} = B \cdot \vartheta \cdot e$

$B = \frac{m \cdot \vartheta}{R \cdot e}$

Т.к. электрон проходит разн. раз-ность пот., по теореме о $\Delta E_к$: $\Delta E_к = A$, тогда $\frac{m\vartheta_к^2}{2} - \frac{m\vartheta_н^2}{2} = e \cdot U \Rightarrow$

$\frac{m\vartheta_к^2}{2} = e \cdot U$

$\vartheta_к^2 = \frac{2eU}{m}$

$\vartheta = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$, тогда $B = \frac{m\sqrt{\frac{2eU}{m}}}{R \cdot e} = \frac{\sqrt{2 \cdot e \cdot U \cdot m}}{R \cdot e}$

$B = \frac{\sqrt{291.2 \cdot 10^{-50}}}{} = \frac{53.96295 \cdot 10^{-25}}{0.04 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} = 843.121 \cdot 10^{-6} =$

$= 840$ мкТл

+9%

Ответ: $B = 840$ мкТл.

Задание 4.

Дано:

$M_{He} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$.

Решение

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$p_0 = 10^5$ Па

$r = 3.8$ м

$T = 273$ К

$M_в = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

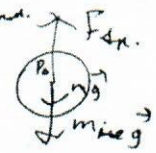
σ - ?

$\sigma = \frac{m}{S}$; m - масса оболочки
S - площадь оболочки

$S = 4\pi r^2$

$\sigma = \frac{m}{4\pi r^2}$

p_0 - давление в шаре = $p_{0\,атм.}$



На шар действ 3 силы;

Т.к. шар мы рассматриваем в крайне точке между движ. и неподв. то

$F_A = mg + m_{He}g$

$p_0 \cdot g \cdot V = mg + m_{He}g$
(p_0 - пл. воздух)

Из уравнения М. — К. ; p_0 - везде это атм. давление

$p_0 V = \frac{m_в}{M_в} \cdot RT$

$p_0 = \frac{p_0 \cdot R \cdot T}{M_в}$

$p_0 = \frac{M_в \cdot p_0}{RT}$

$p_0 V = \frac{m_{He}}{M_{He}} \cdot RT$

$m_{He} = \frac{p_0 \cdot V \cdot M_{He}}{RT}$

Подставим это ⇒

$\frac{M_в \cdot p_0 V}{RT} = m + \frac{p_0 \cdot M_{He} \cdot V}{RT}$; Объем шара $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\frac{4}{3}\frac{M_в \cdot p_0}{RT} \cdot \pi r^3 = m + \frac{4}{3}\frac{p_0 \cdot M_{He}}{RT} \cdot \pi r^3$

$m = \frac{4}{3}\frac{\pi r^3}{RT} \cdot p_0 (M_в - M_{He})$

$\sigma = \frac{\frac{4}{3}\frac{\pi r^3}{RT} \cdot p_0 (M_в - M_{He})}{4\pi r^2} = \frac{p_0 \cdot r (M_в - M_{He})}{3RT}$

$\sigma = \frac{10^5 \cdot 3.8 (29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})}{3 \cdot 8.31 \cdot 273} \approx 1.4 \frac{кг}{м^3}$?

Ответ: $\sigma \approx 1.4 \frac{кг}{м^3}$?

± 14%

Регистрация №64334

Страница 06 из 06

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	0	20	21	2	14	0	9	82%
		14				4		

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

82% Сед

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В - 2

Задание 4

Дано:

$M_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$p = 10^5$ Па

$r = 3,8$ м

$t_1 = t_2 = 0°C$

$M_2 = 2,9 \cdot 10^{-2}$ кг/моль

$\sigma = ?$

СИ

$2,73 \cdot 10^2$ К

Решение:

1 - гелий

2 - воздух

1. т.к. движение прямолинейное равномерное, по 1-му закону Ньютона

$\vec{F_A} + \vec{F_{T1}} + \vec{F_{T2}} = 0;$

$F_A - F_{T1} - F_{T2} = 0;$

$F_A = F_{T1} + F_{T2};$

+ 21%

2. $F_T = mg;$ $F_A = \rho g V;$

$\rho_2 g V = m_1 g + m_2 g;$

3. $V = \frac{4}{3}\pi r^3;$ $m = \rho V;$

$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_2 g = \rho_1 g \frac{4}{3}\pi r^3 + m_2 g;$

4. $\sigma = \frac{m}{S};$ $S = 4\pi r^2;$

$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_2 g = \frac{4}{3}\rho_1 g \pi r^3 + \sigma \cdot 4\pi r^2 g \; | \cdot \frac{3}{4\pi r^2 g}$

$\rho_2 = \rho_1 + \frac{3\sigma}{r};$ $\Rightarrow \sigma = \frac{r(\rho_2 - \rho_1)}{3};$

5. Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$pV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow pM = \frac{m}{V}RT = \rho RT \Rightarrow \rho = \frac{pM}{RT};$

$\begin{cases} \rho_1 = \frac{pM_1}{RT_1}; \\ \rho_2 = \frac{pM_2}{RT_2}; \end{cases} \Rightarrow \sigma = \frac{r\left(\frac{pM_2}{RT_2} - \frac{pM_1}{RT_1}\right)}{3} = \frac{rp}{3RT}(M_2 - M_1);$

продолжение на странице 02

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$[\sigma] = \frac{м \cdot Па \cdot \frac{кг}{моль}}{\frac{Дж}{К \cdot моль} \cdot К} = \frac{\frac{Н}{м^2} \cdot кг}{Н \cdot м} = \frac{кг}{м \cdot м} = \frac{кг}{м^2};$$

$$\sigma = \frac{3,8 \cdot 10^{-3} (2,9 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-3})}{3 \cdot 8,31 \cdot 2,73 \cdot 10^{2}} \approx 1,40 \frac{кг}{м^2};$$

Ответ: $\sigma \approx 1,40 \frac{кг}{м^2}$

Задание 7

$\pm$ $6\% \cdot \frac{2}{3} = 4\%$

Дано:

$d = 36$ см

$F = ?$

Решение:

СИ! – нужно

1. Используем формулу тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f};$$

2. т.к. изображение в 2 раза меньше

$$\Rightarrow f = \frac{d}{2};$$

3. $\frac{1}{F} = \frac{2}{d} + \frac{1}{d} = \frac{3}{d} \Rightarrow F = \frac{d}{3} = \frac{36}{3} = 12$ см;

Ответ: $F = 12$ см.

Задание 8

Дано:

$U = 10^2$ В

$r = 4 \cdot 10^{-2}$ м

$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг

$|q| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$\alpha = 90°$

$\vec{B} = ?$

Решение:

1. На заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца:

$$F = |q \cdot B| \cdot v \sin\alpha;$$

2. т.к. $\vec{F} \perp \vec{v}$

$$\Rightarrow \frac{mv^2}{r} = |q| \cdot |\vec{B}| v \sin\alpha;$$

$$|B| = \frac{mv^2}{|q| v r}$$

продолжение на странице 03

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

3. Кинетическая энергия электрона

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}};$$

4. Кинетическая энергия электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов

$$E_k = |q|U \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2|q|\cdot U}{m}};$$

5. $$\vec{B} = \frac{m\sqrt{\frac{2|q|U}{m}}}{|q|\,r} = \frac{\sqrt{2|q|mU}}{\sqrt{|q|^2 r^2}} = \sqrt{\frac{2mU}{|q|r^2}} = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{2mU}{|q|}};$$

$$[\vec{B}] = \frac{кг}{А\cdot с^2} = Тл;$$

$$\vec{B} = \frac{1}{4\cdot 10^{-2}}\sqrt{\frac{2\cdot 9{,}1\cdot 10^{-31}\cdot 10^{2}}{1{,}6\cdot 10^{-19}}} = \frac{10^2}{4}\sqrt{11{,}375\cdot 10^{-10}} = \frac{3{,}373\cdot 10^{-5}\cdot 10^{2}}{4} \approx$$

$$\approx 8{,}4\cdot 10^{-4}\ Тл;$$

Ответ: $\vec{B} \approx 8{,}4\cdot 10^{-4}$ Тл.

+ 9б

Задание 3

Дано:

$v = 666\ \frac{м}{с}$

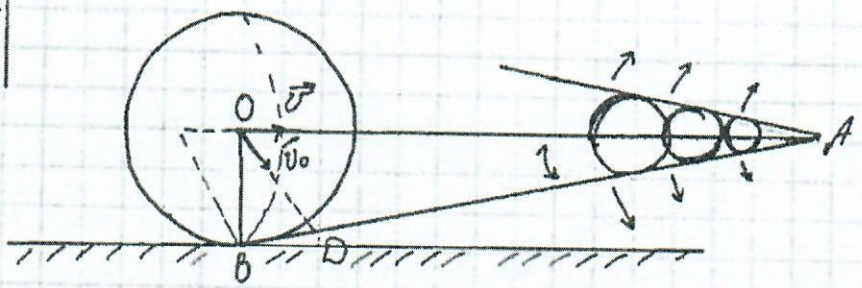
$t = 22$ с

$v_0 = 333\ \frac{м}{с}$

$H = ?$

Решение:

1. Сверхзвуковой самолёт образует ударную волну с конусообразным фронтом (конус Маха):



продолжение на странице 04

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2. точка B - это точка, в которой находится человек;
точка A - точка, в которой находится самолет в момент времени t;

3. Из каждой точки, которую пролетает самолет, распространяется сферическая звуковая волна;

4. $OD \perp AB$; $OD = v_0 t$; $AO = vt$; $OB = H$;

5. Рассмотрим $\triangle OBD$:

$$BD = \sqrt{OB^2 - OD^2} = \sqrt{H^2 - v_0^2 t^2};$$

6. $\angle BOD = \angle BAO$ (как углы с взаимно перпендикулярн. сторонами)

$\Rightarrow \triangle BOD \sim \triangle AOB$;

$$\Rightarrow \frac{AO}{OD} = \frac{OB}{BD}; \quad \frac{vt}{v_0 t} = \frac{H}{\sqrt{H^2 - v_0^2 t^2}};$$

7. Возведем левую и правую части в квадрат;

$$\frac{v^2}{v_0^2} = \frac{H^2}{H^2 - v_0^2 t^2};$$

8. Перевернем дроби; $\frac{v_0^2}{v^2} = \frac{H^2 - v_0^2 t^2}{H^2} = 1 - \frac{v_0^2 t^2}{H^2}$

$$\Rightarrow \frac{v_0^2 t^2}{H^2} = 1 - \frac{v_0^2}{v^2}; \quad \frac{v_0^2 t^2}{H^2} = \frac{v^2 - v_0^2}{v^2}$$

$$\Rightarrow H = \sqrt{\frac{v^2 \cdot v_0^2 \cdot t^2}{v^2 - v_0^2}} = \frac{v v_0 t}{\sqrt{v^2 - v_0^2}};$$

$$[H] = \frac{\frac{м}{с} \cdot \frac{м}{с} \cdot с}{\sqrt{\frac{м^2}{с^2}}} = \frac{\frac{м^2}{с}}{\frac{м}{с}} = м;$$

$$H = \frac{666 \cdot 333 \cdot 22}{\sqrt{666^2 - 333^2}} = \frac{4879116}{\sqrt{332667}} \approx 8,5 \text{ км};$$

Ответ: $H \approx 8,5$ ~~км~~. в СИ в м!

± ~~20%~~

$21\% \cdot \frac{2}{3} = 14\%$

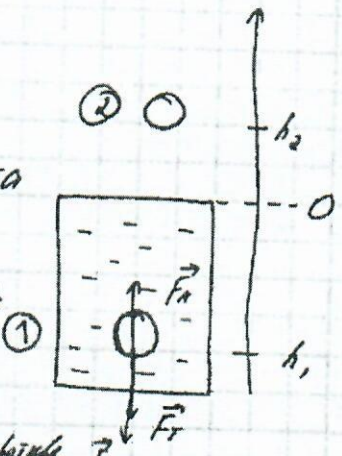
Регистрация №65629

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 6

Дано:	СИ
$r = 16$ мм	$1,6 \cdot 10^{-2}$ м
$m = 6$ г	$6 \cdot 10^{-3}$ кг
$h_1 = 32$ см	$3,2 \cdot 10^{-1}$ м
$h_2 = 9$ см	$9 \cdot 10^{-2}$ м
$\rho = 10^3 \frac{кг}{м^3}$	
$Q = ?$	

Решение:



1. $Q = -A_c$;

2. т.к. система замкнута

$A = \Delta E$;

где A - работа внешних сил;

$A = A_1 + A_2$;

где A_1 - работа силы сопротив. F_c;

A_2 - работа силы Архимеда;

$\Rightarrow \Delta E = A_2 - Q \Rightarrow Q = A_2 - \Delta E$;

3. $\Delta E = \Delta E_k + \Delta E_p$;

$\Delta E_k = 0$; $\Delta E_p = mg(h_2 + h_1)$;

4. $A_2 = F_A \cdot h_1$;

$F_A = \rho g V$; $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow F_A = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$;

$\Rightarrow A_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g h_1$;

5. $Q = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g h_1 - mg(h_2 + h_1)$;

$[Q] = \frac{кг}{м^3} \cdot \frac{м}{с^2} \cdot м - кг \cdot \frac{м}{с^2} \cdot м = Н \cdot м - Н \cdot м = Дж$;

$Q = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,6 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3,2 \cdot 10^{-1} - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 9,81 (9 \cdot 10^{-2} + 3,2 \cdot 10^{-1}) =$

$= 538,3284 \cdot 10^{-4} - 24,1326 \cdot 10^{-3} \approx 2,98 \cdot 10^{-2}$ Дж;

Ответ: $Q \approx 2,98 \cdot 10^{-2}$ Дж.

+0

Д 4%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 1

Дано:

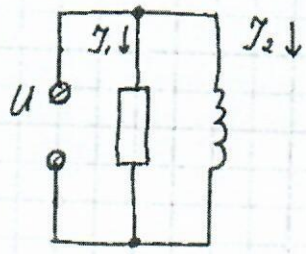
$I_1 = 12$ А

$I_2 = 9$ А

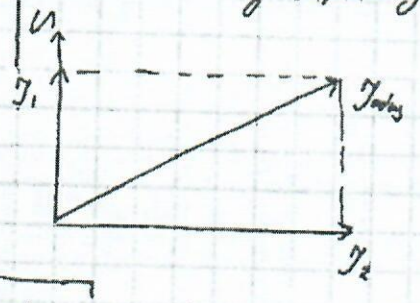
$I_{общ} = ?$

Решение:

1. $U_1 = U_2 = U$;



2. Нарисуем векторную диаграмму:



3. по теореме Пифагора

$$I_{общ} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2};$$

$$[I_{общ}] = \sqrt{A^2 + A^2} = A;$$

$$I_{общ} = \sqrt{12^2 + 9^2} = \sqrt{225} = 15 A;$$

Ответ: 15 А.

+ 9%

Задание 2

Дано: СИ

$U = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4$ мкФ | $4 \cdot 10^{-6}$ Ф

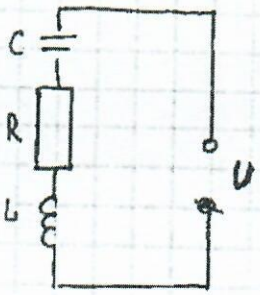
$P = 185$ Вт

$L = ?$

$U_R = ?$

Решение:

1. $Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$; (1)



2. Тепловая мощность, выделяемая в цепи

$$P = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}};$$

3. $Z = \frac{U}{I} = \frac{U}{\sqrt{\frac{P}{R}}}$;

4. Возведем (1) в квадрат

$$Z^2 = R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2;$$

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

продолжение на странице 07

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\omega L = \sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{\omega C};$$

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{\omega C}}{\omega};$$

5. $\omega = 2\pi\nu \Rightarrow L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{2\pi\nu C}}{2\pi\nu};$

$$L = \frac{\sqrt{\frac{U^2 R}{P} - R^2} + \frac{1}{2\pi\nu C}}{2\pi\nu}; \quad [L] = Гн;$$

$$L = \frac{\sqrt{\frac{222^2 \cdot 150}{185} - 150^2} + \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50} =$$

$$= \frac{\sqrt{17460} + \frac{10^6}{1{,}256 \cdot 10^3}}{3{,}14 \cdot 102} = \frac{132{,}136 + 7{,}961 \cdot 10^2}{3{,}14 \cdot 102} \approx$$

$$\approx 3 \text{ Гн};$$

6. $U_R = IR = \sqrt{\frac{P}{R}} \cdot R = \sqrt{PR};$

$[U_R] = В;$

$U_R = \sqrt{185 \cdot 150} \approx 166{,}6 \approx 167$ В;

Ответ: $U_R \approx 167$ В; $L \approx 3$ Гн.

+ 9%

Задание 5

Дано:

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$r = 8$ см

$\rho = 10{,}5 \frac{г}{см^3}$

$A = 108$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$M = 2{,}7 \cdot 10^{-2} \frac{кг}{моль}$

$q = ?$

СИ

$8 \cdot 10^{-2}$ м

$1{,}05 \cdot 10^4 \frac{кг}{м^3}$

Решение:

1. $V = \frac{4}{3}\pi R^3;$

2. $m = \rho V;$

3. $\begin{cases} \nu = \frac{m}{M}; \\ \nu = \frac{N}{N_A}; \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m N_A}{M}$

продолжение на странице 08

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4. $q = e \cdot N = e \frac{m \cdot N_A}{M} = e \frac{\rho V \cdot N_A}{M} = \frac{e \rho \frac{4}{3} \pi r^3 N_A}{M}$;

$[q] = Кл$;

$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{1,05 \cdot 10^4 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (8 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{2,7 \cdot 10^{-2}} =$

$= \frac{2\,1607,22 \cdot 10^{2}}{2,7 \cdot 10^{-2}} \approx 8 \cdot 10^{7}$ Кл;

Ответ: $q = 8 \cdot 10^{7}$ Кл.

−0 2б

Регистрация №65629

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

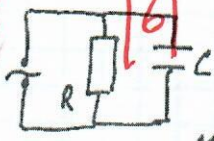
03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

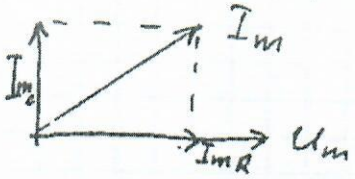
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	3	21	21	6	10	6	~~9~~	~~85%~~

Задание 1. 82% СЧ В 1



Амплитуда силы тока I_m в общей части цепи не равна сумме амплитуд сил токов в её параллельных участках, ведь сила тока в них достигает максимума в разные моменты времени. Для нахождения I_m построим векторную диаграмму. Отложим по горизонтали вектор, соответствующий амплитуде силы тока в активном сопротивлении I_{mR}. Именно с этим вектором совпадает вектор U_m, соответствующий амплитуде напряжения. Колебания напряжения на конденсаторе отстают от колебаний силы тока на $\pi/2$, т.е. колебания силы тока на конденсаторе опережают колебания напряжения на $\pi/2$, значит они опережают и колебания силы тока в резисторе на $\pi/2$. Поэтому отложим вектор, соответствующий амплитуде силы тока I_{mc}, вертикально вверх.



$$I_m = \sqrt{I_{mc}^2 + I_{mR}^2} = \sqrt{36+64} = 10 \text{ А}.$$

Ответ: 10 А. +9% см. след. лист

Регистрация №65108

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2.

Дано:

$U_д = 220$ В

$\nu = 50$ Гц

$L = 1$ Гн

$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I_m = 2{,}2$ А

R - ? P - ?

$$U_m = U_д\sqrt{2}$$

$$I_m = \frac{U_д\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$$

$$R = \sqrt{\frac{U_д^2 2}{I_m^2} - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2} \approx 136 \text{ Ом}$$

$$P = U_д \cdot \frac{I_m}{\sqrt{2}} \approx 346 \text{ Вт}$$

± 3%

Ответ: $R = 136$ Ом, $P = 346$ Вт.

Задание 3.

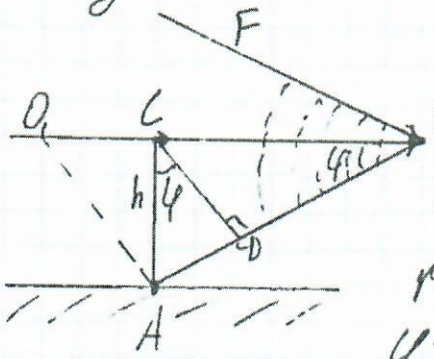
Дано:

$h = 4{,}2 \cdot 10^3$ м

$t = 12$ с

$v_з = 333$ м/с

$v_с$ - ?



Сверхзвуковой самолёт образует ударную волну с конусообразным фронтом, угол ψ - угол между образующей конуса AB и его осью OB. В т. A находится наблюдатель, т. C - точка над наблюдателем $AC = h$; т. B - положение самолёта в момент времени $t = 12$ с. CB - путь, пройденный самолётом с того момента, как он пролетел над наблюдателем, до того, как наблюдатель услышал звук. CD - путь, пройденный за то же время

см. след. лист

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

звуковой волной из точки C ($CD \perp AB$).

$\angle ABC = \angle ACD$;

$$\sin\varphi = \frac{CD}{CB} = \frac{v_з t}{v_c t} = \frac{v_з}{v_c}$$

$$tg\varphi = \frac{AC}{CB} = \frac{h}{v_c t}$$

$$tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1-\sin^2\varphi}$$

Решая систему ур-й:

$$v_c = \frac{h \cdot v_з}{\sqrt{h^2-(v_з t)^2}} \approx 1082 \text{ м/с}.$$

Ответ: 1082 м/с. +21%

Задание 4.

Дано:

$\sigma = 1{,}2$ кг/м^2

$M_г = 4\cdot10^{-3}$ кг/моль

$p = 10^5$ Па

$T = 273$ К

$M_в = 29\cdot10^{-3}$ кг/моль

r_{min} – ?

① $F_a = m_0 g + m_г g$ – условие подъема шара. {Ур-я Менделеева-Клапейрона},

② $\frac{pV}{T} = \frac{m_г}{M_г}R$; $\frac{p\cdot M_г}{TR} = \frac{m_г}{V} = \rho_г$ ③

③ $F_a = \rho_в g V$; $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ④

⑤ $m_г = \frac{pM_г V}{TR}$; $\sigma = \frac{m_0}{S} = \frac{m_0}{4\pi r^2}$ ⑥

$m_0 = 4\pi r^2 \sigma$

Решая систему ур-й 1–6

$$r = \frac{3\sigma TR}{p(M_в - M_г)} \approx 3{,}3 \text{ м}.$$

Ответ: 3,3 м. +21%

см. след. лист

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 5.

Дано:
$r = 12 \cdot 10^{-2}$ м
$\rho = 8900$ кг/м^3
$A = 64$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$N_a = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
q - ?

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \rho V = \frac{4}{3}\rho \pi R^3$

$N = \frac{m}{M} N_a = \frac{N_a}{M} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$q = eN = e \cdot \frac{N_a}{M} \cdot \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$q = 97$ ~~М~~Кл [Cu?] 6%

Ответ: 97 МКл.

Задание 6.

Дано:
$R = 17 \cdot 10^{-3}$ м
$m = 7 \cdot 10^{-3}$ кг
$h = 31 \cdot 10^{-2}$ м
$h_1 = 8 \cdot 10^{-2}$ м
W - ?

Всплывающий шарик вблизи поверхности воды будет обладать кинетической энергией. Так как шарик выпрыгнул из воды на высоту h_1, то по закону сохранения энергии

$(F_a - mg)h - W = mgh_1$

$W = F_a \cdot h - mg(h + h_1)$

$F_a = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$

$W = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (17 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 31 \cdot 10^{-2} - 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 39 \cdot 10^{-2} = 37$ мДж ?

Ответ: 37 мДж ?

± 10%

см. след. лист

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 7.

Дано:

$\Gamma = 2$

$f = 48$ см

$F - ?$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\Gamma = \frac{f}{d}$; $d = \frac{f}{\Gamma} = \frac{f}{2}$

$\frac{1}{F} = \frac{2}{f} + \frac{1}{f} = \frac{3}{f}$; $F = \frac{f}{3} = \frac{48}{3} = 16$ см.

Ответ: 16 см.

+ 6%

Задание 8.

Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 2 \cdot 10^{-2}$ м

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг.

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U - ?$

$qU = \frac{mv^2}{2}$ - закон сохранения энергии.

$F_л = \frac{mv^2}{R}$

$F_л = qvB$

$U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{m}{2q} \cdot \frac{q^2 B^2 R^2}{m^2} = \frac{qB^2R^2}{2m}$

$\frac{mv^2}{R} = qvB$; $v = \frac{qBR}{m}$

$U = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}4 \cdot 0{,}4 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3066$ В ≈ 3 кВ

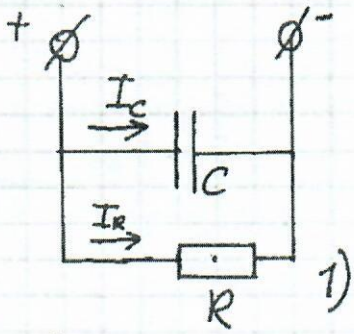
Ответ: 3066 В.

$\pm 9\% \times \frac{2}{3} = 6\%$

не округлено

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 1



$I_R = 8$ A; $I_C = 6$ A I_0 – ?

$U_R = U_C = U$, т.к. соед. парал.

1) $U = U_m \cos \omega t$, в резисторе

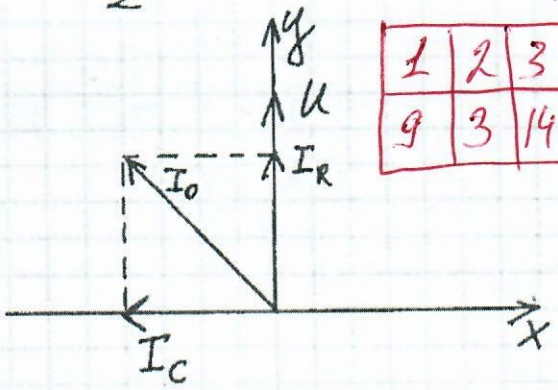
$I_R = \frac{U}{R} = I_m \cos \omega t \Rightarrow$ колебания тока в резисторе совпадают по фазе с колебаниями напряжения.

2) $U = U_m \cos \omega t$

$I_C = q'$, где $q = CU = CU_m \cos \omega t \Rightarrow$

$I_C = (CU_m \cos \omega t)' = -CU_m \omega \sin \omega t = CU_m \omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

$\Rightarrow$ колебания тока в конденсаторе опережают колебания напряжения на $\frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow$ по векторной диаграмме.



1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	3	14	21	9	11	6	9	82%

$I_0 = \sqrt{I_C^2 + I_R^2} = \sqrt{36 + 64} = 10$ A

+ 9%

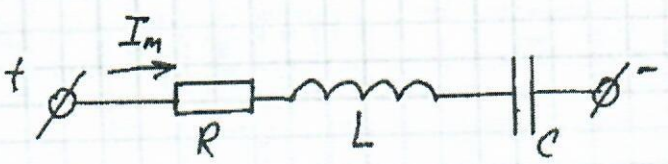
~~Ответ: $I_0 = 20$ A~~ Ответ: $I_0 = 10$ A

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 2

Дано:
$U_д = 220$ В
$I_m = 2{,}2$ А
$L = 1$ Гн
$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф
$\nu = 50$ Гц

Найти:
R – ?
P – ?



1) По з. Ома для цепи переменного тока

$U_m = I_m Z$, где $U_m = U_д\sqrt{2}$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, где $X_L = \omega L$;

$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow Z = \frac{U_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$R^2 + (X_L - X_C)^2 = \left(\frac{U_m}{I_m}\right)^2$

$\omega = 2\pi\nu$

$R = \sqrt{\left(\frac{U_m}{I_m}\right)^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{\left(\frac{U_д\sqrt{2}}{I_m}\right)^2 - (X_L - X_C)^2} =$

$= \sqrt{\left(\frac{U_д\sqrt{2}}{I_m}\right)^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{U_д\sqrt{2}}{I_m}\right)^2 - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}$

$= \sqrt{\left(\frac{220\cdot\sqrt{2}}{2{,}2}\right)^2 - \left(2\cdot 50\cdot 3{,}14\cdot 1 - \frac{1}{2\cdot 50\cdot 3{,}14\cdot 9\cdot 10^{-6}}\right)^2} = \sqrt{20000 - 1588{,}58}$

$= 135{,}7 \approx 136$ Ом.

2) Мощность, которая выделяется в цепи, выделяется на активном сопротивлении $\Rightarrow P = I_m^2 R = 2{,}2^2 \cdot 136 =$

$= 658{,}24 \approx 658$ Вт

Ответ: $R = 136$ Ом; $P = 658$ Вт.

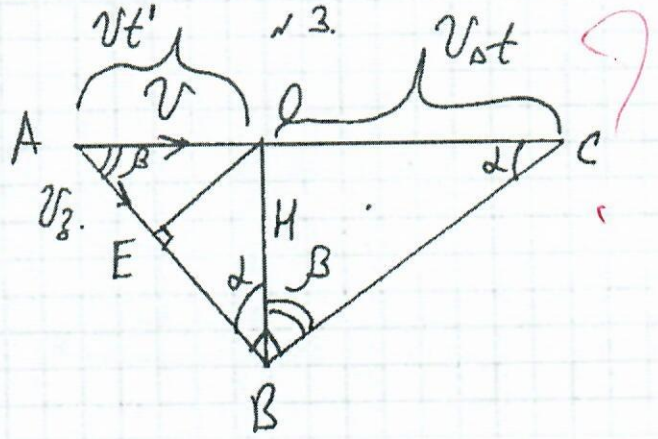
± 3%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 3.

Дано.
$H = 4200$ м.
$\Delta t = 12$ с.
$V_з = 333$ м/с.

$V - ?$



1) $OC = V\Delta t$; $AO = Vt'$

$AB = V_з t$, где $t = t' + \Delta t$.

2) Т.к звук распространяется во все стороны равномерно, то AB будет являться радиусом окружности с центром A ⇒ CB — касательная, тогда $AB \perp CB$.

3) Проведем $OE \perp AB$; $V_з = V\cos\beta$.

Из $\triangle AOE$; $AE = AO \cdot \cos\beta = Vt' \cdot \cos\beta$

Из $\triangle ABC$; $AB = AC \cdot \cos\beta = V(\Delta t + t')\cos\beta$ ⇒

$EB = AB - AE = V(\Delta t + t')\cos\beta - Vt'\cos\beta = V\Delta t\cos\beta$ ⇒

$EB = V_з \Delta t$; ~~тогда~~

4) В ~~ΔAO~~ ΔEOB $\cos\alpha = \frac{EB}{BO} = \frac{V_з \Delta t}{H}$

В $\triangle BOC$; $\cos\alpha = \frac{OC}{BC}$ ⇒ продолжение на след. стр.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Rightarrow \quad \frac{EB}{BO} = \frac{OC}{BC}$, где BC по т. Пифагора $BC = \sqrt{H^2 + (v_0 t)^2}$

$\Rightarrow \quad \frac{v_з \Delta t}{H} = \frac{v_0 t}{\sqrt{H^2 + (v_0 t)^2}}$; $\frac{v_з}{H} = \frac{v}{\sqrt{H^2 + (v_0 t)^2}}$

$v_з \cdot \sqrt{H^2 + (v_0 t)^2} = vH$; $v_з^2 H^2 + v_з^2 (v_0 t)^2 = v^2 H^2$

$v_з^2 H^2 = v^2 (H^2 - (v_з \Delta t)^2)$; $v^2 = \frac{v_з^2 H^2}{H^2 - (v_з \Delta t)^2}$

$\Rightarrow \quad v = \frac{v_з H}{\sqrt{H^2 - (v_з \Delta t)^2}} = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{(4200)^2 - (333 \cdot 12)^2}} = \frac{1398600}{1293} =$

$= 1081,67 \approx 1082$ м/с

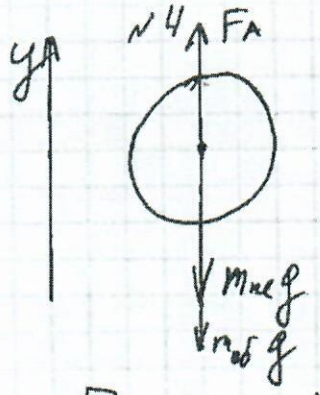
+ – 14

Ответ: $v = 1082$ м/с

Дано:
$\sigma = 1,2 \frac{кг}{м^2}$
$\mu_{не} = 0,004 \frac{кг}{моль}$
$T = 273$ K
$\mu_д = 0,029 \frac{кг}{моль}$
$p_0 = 10^5$ Па

τ – ?

№4



1) По II з. Ньютона.

$F_A - m_{не} g - m_{об} g = 0$

$F_A = m_{не} g + m_{об} g$.

прод. на след. стр.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F_A = m_{He} g + m_{об} g$$

$$\rho_B V g = m_{He} g + m_{об} g, \text{ где } m_{об} = \sigma S \Rightarrow$$

$$m_{об.} = \sigma \cdot 4\pi r^2.$$

2) Ур-ние Менделеева-Клапейрона для гелия и воздуха; $P_{He} = P_B = P_0$

He) $P_0 V = \frac{m_{He}}{\mu_{He}} RT$

$$m_{He} = \frac{\mu_{He} P_0 V}{RT}$$

Возд.) $P_B V = \frac{m_B}{\mu_B} RT$

$$P_0 V = \frac{\rho_B V}{\mu_B} RT$$

$$P_0 = \frac{\rho_B}{\mu_B} RT$$

$$\rho_B = \frac{\mu_B P_0}{RT}$$

3) $$\rho_B \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 g = \frac{\mu_{He} P_0 V}{RT} g + 4\pi r^2 \sigma g$$

$$\rho_B \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\mu_{He} P_0 V}{RT} + 4\pi r^2 \sigma$$

$$\rho_B \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\mu_{He} P_0}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 + 4\pi r^2 \sigma$$

$$\frac{\rho_B r}{3} = \frac{\mu_{He} P_0 r}{3RT} + \sigma$$

$$\frac{r}{3}\left(\rho_B - \frac{\mu_{He} P_0}{RT}\right) = \sigma$$

прод. на след. стр.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\tau = \frac{3\sigma}{\rho_B - \frac{\mu_{не} P_0}{RT}} = \frac{3\sigma}{\frac{\mu_B P_0}{RT} - \frac{\mu_{не} P_0}{RT}} = \frac{3\sigma RT}{P_0(\mu_B - \mu_{не})} =$$

$$= \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 8{,}31 \cdot 273}{10^5 (0{,}029 - 0{,}004)} = 3{,}27\ м \approx 3{,}3\ м.$$ +2!

Ответ: $\tau = 3{,}3$ м.

№5.

Дано:

$R = 0{,}12$ м.

$\rho = 8900\ \frac{кг}{м^3}$

$A = 64\ \frac{г}{моль} = 0{,}064\ \frac{кг}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}\ \frac{1}{моль}$

q - ?

1) $q = eN$, где $N = \nu \cdot N_A$

2) $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{A} \Rightarrow$

$N = \frac{N_A m}{A} \Rightarrow N = \frac{N_A \cdot \rho V}{A}$, где

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow$

3) $N = \frac{N_A \cdot \rho \cdot 4\pi R^3}{3A}$, тогда

$$q = \frac{e \cdot N_A \cdot \rho \cdot 4\pi R^3}{3A} =$$

$$= \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 8900 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}12)^3}{3 \cdot 0{,}064} = 9{,}66 \cdot 10^7 \approx 9{,}7 \cdot 10^7\ Кл$$

Ответ: $q = 9{,}7 \cdot 10^7$ Кл. + 9!

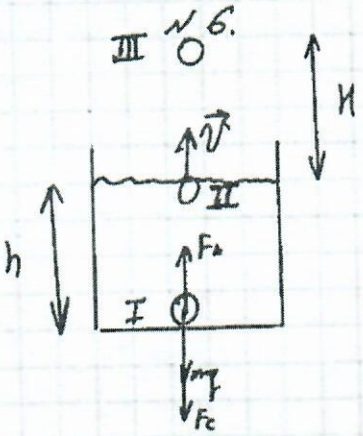
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Дано:
$R = 0{,}017$ м.
$m = 0{,}007$ кг
$h = 0{,}31$ м.
$H = 0{,}08$ м.

Q - ?

1)



$\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$

По закону сохранения полной механической энергии к моменту, когда шарик будет находиться на поверх. жидкости (момент II на рис)

$$F_A \cdot h = mgh + \frac{mv^2}{2} + Q$$

2) По ЗСЭ в промежутке II – III, когда шарик поднимется на мах высоту H

$$\frac{mv^2}{2} = mgH \Rightarrow F_A \cdot h = mgh + mgH + Q$$

$$\cancel{\rho_в V g h = mgh + mgH} \quad \rho_в V g h = mg(h+H) + Q$$

$$Q = g(\rho_в V h - m(h+H)) = g\left(\rho_в \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot h - m(h+H)\right)$$

$$= 10\left(1000 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}017)^3 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot (0{,}31 + 0{,}08)\right) =$$

$$= 0{,}0365 \text{ Дж} = 36{,}5 \text{ мДж} \approx 37 \text{ мДж}.$$

+ – 1б.

Ответ: $Q = 37$ мДж.

Сл?

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 7.

Дано:
$\Gamma = 2$
$f = 0{,}48$ м.

$F - ?$

1) $\Gamma = 2 = \frac{h_{изобр.}}{H_{предм.}} = \frac{f}{d} \Rightarrow f = 2d;\ d = \frac{f}{2}$

2) По формуле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d};\quad \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{2}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{3}{f};\quad F = \frac{f}{3} = \frac{0{,}48}{3} = 0{,}16 \text{ м} =$$

$= 16$ см.

Ответ: $F = 16$ см.

+ 6

№ 8.

Дано:
$B = 0{,}4$ Тл
$R = 0{,}02$ м.
$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$\Delta\varphi - ?$

1) Электрическое поле совершит работу по ускорению протона

$$A = \frac{m v^2}{2}$$

$$q\Delta\varphi = \frac{m v^2}{2};\quad \Delta\varphi = \frac{m v^2}{2q}$$

2) Когда протон влетит в магнитное поле на него начнет действовать сила Лоренца, и он будет двигаться по окружности. => по II з. Ньютона.

$$\cancel{m a_y = F_л}\quad m a_y = F_л;\quad \frac{m v^2}{R} = q v B \Rightarrow$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

продолжение на след. стр.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

тогда $\Delta\varphi = \frac{m\left(\frac{qBR}{m}\right)^2}{2q} = \frac{mq^2B^2R^2}{2qm^2} = \frac{qB^2R^2}{2m} =$

$= \frac{1,6\cdot10^{-19}\cdot(0,4)^2\cdot(0,02)^2}{2\cdot1,67\cdot10^{-27}} = 3065,87 \approx 3066$ В

Ответ: $\Delta\varphi = 3066$ В. + 9%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

$\Sigma = 82\%$

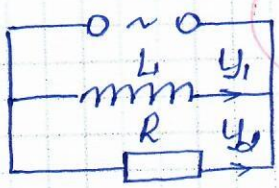
① Дано

$I_1 = 9A$

$I_2 = 12A$

$I - ?$

Решение



В цепи переменного тока существуют фазовые сдвиги, обусловленные реактивным сопротивлением катушки

(+) 9%

Между напряжением в цепи и током в резисторе сдвига фаз нет, а с катушкой 90°

$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2}$

$I = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{81 + 144} = \sqrt{225} = 15A$

Ответ: 15 А

② Дано

$U_д = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4$ мкФ

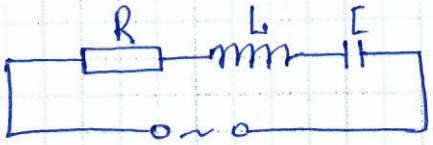
$P = 185$ Вт

$L - ?$

$U_R - ?$

см?

Решение



Тепловые потери выделяются на активном сопротивлении R

$P = UI = \frac{U_R^2}{R} = I^2 R$

$U_R = \sqrt{PR} = \sqrt{185 \cdot 150} = 164$ В

$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, $T = 2\pi\sqrt{LC}$ – формула Томсона

$2\pi\sqrt{LC} = 1$

$LC = \frac{1}{4\pi^2\nu^2}$

(±) 6%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$L = \frac{1}{4\pi^2 \nu^2 C}$

$L = \frac{1}{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot 50^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} \approx$ ~~3Гн~~

Ответ: 164 В, ~~3Гн~~

③ Дано

$v_L = 666$ км/с

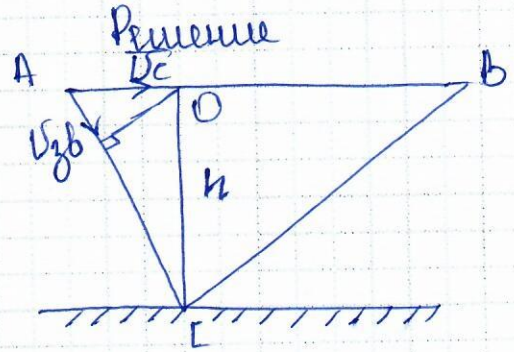
$v_{зв} = 333$ км/с

$\Delta t = 22$ с

h - ?

СИ?

Решение



Звуковая волна распространяется равномерно и прямолинейно во все стороны.

Из Δ-ов:

$\frac{AL}{OL} = \frac{OB}{LB}$

$AL = v_{зв} \cdot \Delta t$

$OL = h$

$OB = v_L \cdot \Delta t$

$LB = \sqrt{OL^2 + OB^2} = \sqrt{h^2 + (v_L \cdot \Delta t)^2}$

±

14%

$\frac{v_{зв} \cdot \Delta t}{h} = \frac{v_L \cdot \Delta t}{\sqrt{h^2 + (v_L \cdot \Delta t)^2}}$

$v_{зв} \sqrt{h^2 + (v_L \cdot \Delta t)^2} = h \cdot v_L$

$v_{зв}^2 [h^2 + v_L^2 \cdot \Delta t^2] = h^2 v_L^2$

$v_{зв}^2 h^2 + v_{зв}^2 v_L^2 \Delta t^2 = h^2 v_L^2$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$h^2(v_г^2 - v_{зв}^2) = v_{зв}^2 v_г^2 \Delta t^2$

$h = \frac{v_{зв} v_г \Delta t}{\sqrt{(v_г^2 - v_{зв}^2)}} = \frac{v_{зв} v_г \Delta t}{\sqrt{(v_г - v_{зв})(v_г + v_{зв})}}$

$h = \frac{666 \cdot 333 \cdot 20}{\sqrt{333 \cdot 999}} = \frac{666 \cdot 333 \cdot 20}{333\sqrt{3}} = 8{,}46$ км

в СИ $[h] = м$

Ответ: ~~8,5 км~~ 8,46 км

(4) Дано:

$M_г = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$M_в = 29 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$P_{атм} = 10^5$ Па

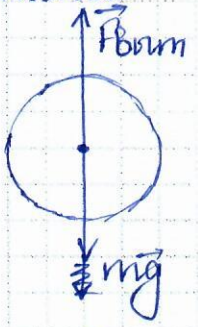
$r_{min} = 3{,}8$ м

$T = 243$ К

$R = 8{,}31 \frac{Дж}{моль \cdot К}$

σ - ?

Решение



$F_{выт} = F_т$

$\rho_в g V = (m_г + m_{об}) g$

$\rho_в V = m_г + m_{об}$

$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow \rho_в = \frac{PM_в}{RT}$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$S = 4\pi r^2$

$m_г = \frac{PM_г V}{RT}$ ~~$m_{об} = PM$~~

$m_{об} = \sigma S$

(+) 21%

$\frac{PM_в}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{PM_г}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 + \sigma \cdot 4\pi r^2$

$\frac{PM_в}{RT} \cdot \frac{r}{3} = \frac{PM_г}{RT} \cdot \frac{r}{3} + \sigma$

$\sigma = \frac{Pr}{3RT}(M_в - M_г)$

$\sigma = \frac{10^5 \cdot 3{,}8 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 243}(29 - 4) = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: 1,4 кг/м²

(5) Дано:

$R = 8$ мм

$\rho = 10{,}5$ г/см³

$A = 108$

$N_{ат} = N_e$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$

q - ?

СИ?

Решение

$q = Ne$

$N = \nu N_A = \frac{m}{M} N_A = \frac{\rho V}{M} N_A = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3}{M} \cdot N_A$

$\nu = \frac{m}{M}$

$m = \rho V$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$q = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot N_A \cdot e}{M}$

$q = \frac{\cancel{10{,}5 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 8^3 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{108 \cdot 10^{-3}} =$

±

6% = ~~20 Кл~~

Ответ: ~~20 Кл~~

(6) Дано:

$m = 6$ г

$R = 15$ мм

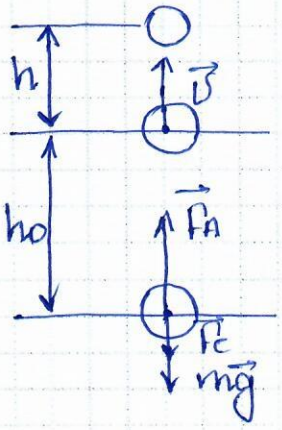
$h_0 = 32$ см

$h = 9$ см

Q - ?

СИ?

Решение



В воде:

$A_{вых} = \Delta E_k = \frac{mv^2}{2}$

±

11%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$(F_A - mg - F_c)h_0 = \frac{mv_0^2}{2}$

$(F_A - mg)h_0 - F_c h_0 = \frac{mv_0^2}{2}$

$Q = F_c h_0$

$(F_A - mg)h_0 - Q = \frac{mv_0^2}{2}$

После того, как шар вытянули из воды:

$E_k = E_п = mgh$

$(F_A - mg)h_0 - Q = mgh$

$Q = (F_A - mg)h_0 - mgh$

$F_A = \rho g V = \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$Q = (\frac{4}{3}\rho g \pi R^3 - mg)h_0 - mgh$

$Q = (\frac{4}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3{,}14 \cdot 15^3 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10)0{,}32 - 0{,}09 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10 =$

$= (0{,}5 - 0{,}05) \cdot 0{,}32 - 0{,}09 \cdot 0{,}05 = 0{,}1408 - 0{,}0054 =$

$= 0{,}1354$ Дж $= \cancel{0{,}14}$ Дж

Ответ: $\cancel{0{,}14}$ Дж

7 Дано:

$H = x$

$h = 2x$

Решение

$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$

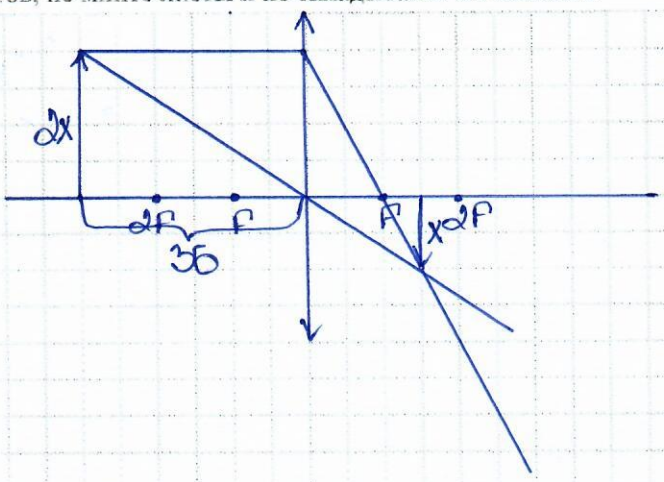
$\frac{x}{2x} = \frac{f}{30}$

+ 6%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$d = 36$ см

$F - ?$



$\frac{1}{2} = \frac{f}{36}$ 18

$f = 18$ см

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{F} = \frac{f+d}{fd}$

$F = \frac{fd}{f+d}$

$F = \frac{18 \cdot 36}{36+18} = 12$ см

Ответ: 12 см

(8) Дано

$U = 100$ В

$R = 4$ см

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$e(q) = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$B - ?$

СИ

Решение

$\frac{mv^2}{2} = eU$

$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 100}{9{,}1 \cdot 10^{-31}}} = 5{,}9 \cdot 10^6$ м/с

$F_л = qvB\sin\alpha$ ($\alpha = 90°$; $\sin 90° = 1$)

$F_л = qvB$

$F = ma$

$a_y = \frac{v^2}{R}$ (+)

9%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\frac{mv^2}{R} = qvB$

$B = \frac{mv}{qR} = \frac{m_e v}{eR}$

$B = \frac{9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 5{,}9 \cdot 10^6}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{-2}} = 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1.

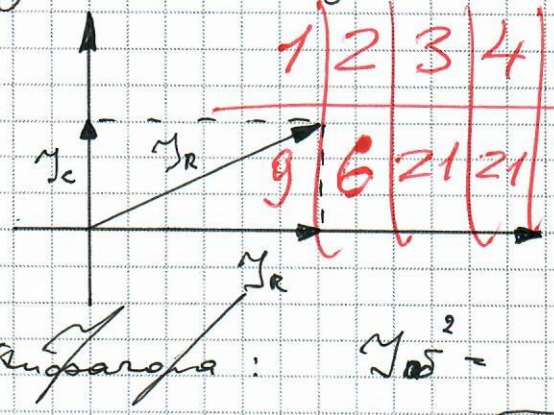
№1.

Дано:
$I_c = 6\,A$
$I_R = 8\,A$

$I_{об}$ - ?

Решение:
Так как напряжение в сети меняется по гармоническому закону, то используем метод векторных диаграмм для нахождения общей силы тока:

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	6	21	21	3	11	4	6	81%



По т. Пифагора: $I_{об}^2 = I_c^2 + I_R^2$

$I_{об} = \sqrt{I_c^2 + I_R^2}$

$I_{об} = \sqrt{(6\,A)^2 + (8\,A)^2} = 10\,A$

Ответ: $I_{об} = 10\,A$.

+ 1,9%

Регистрация №65357 Страница 01 из 10

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2.

$U_g = 220$ В

$\nu = 50$ Гц

$L = 1$ Гн

$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I_g = 2{,}2$ А.

R – ?

P – ?

1) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$,

где $\omega = 2\pi\nu$; $I_g = \frac{U_g}{Z}$; $Z = \frac{U_g}{I_g}$.

$$\frac{U_g}{I_g} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\frac{U_g^2}{I_g^2} = R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

$$R^2 = \frac{U_g^2}{I_g^2} - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

$$R = \sqrt{\frac{U_g^2}{I_g^2} - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{220^2}{2{,}2^2} - \left(2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 1 - \frac{10^6}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 9}\right)^2} \approx$$

≈ 92 Ом. +

2) $P = U I \cdot \cos\varphi_c$; $\operatorname{tg}\varphi_c = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$.

$$\operatorname{tg}^2\varphi = \left(\frac{\sin\varphi_c}{\cos\varphi_c}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi_c}}{\cos\varphi_c}\right)^2 = \frac{1}{\cos^2\varphi_c} - 1.$$

$\operatorname{tg}^2\varphi_c + 1 = \cos^2\varphi_c$; $\cos\varphi_c = \sqrt{\operatorname{tg}^2\varphi_c + 1}$

$P = U_g I_g \sqrt{\operatorname{tg}^2\varphi_c + 1}$, где $\sqrt{\operatorname{tg}^2\varphi_c + 1} = 1{,}08982$

$P = 220$ В $\cdot$ $2{,}2$ А $\cdot$ $1{,}08982 = 527$ Вт.

Ответ: $R = \cancel{X} = 92$ Ом

$P = \cancel{527}$ Вт.

(+-) $\frac{2}{3} \approx 66\%$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано:

$R = 0,12$ м

$\rho = 8,9 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{м^3}$?

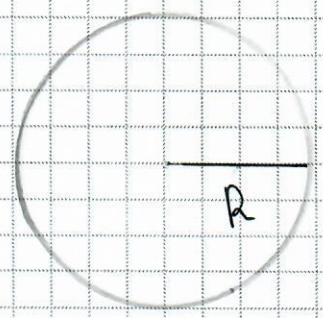
$A = 64$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

q - ?

Решение:



1) $m = V\rho$, т.к. дан медный шар, то $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho$.

2) $\nu = \frac{m}{M}$, где $m = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$

$\nu = \frac{4\pi R^3 \rho}{3M}$

3) N - количество атомов.

$N = \nu \cdot N_a$, где $\nu = \frac{4\pi R^3 \rho}{3M}$

$N_a = const$.

$N = \frac{4\pi R^3 \rho}{3M} \cdot N_A$, т.к. $|M| = |A|$, $M = 0,064 \frac{кг}{моль}$

то $N = \frac{4\pi R^3 \rho}{3A} \cdot N_A$

4) По условию задачи на каждый атом меди

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

приходится один электрон проводимости, тогда $q = e \cdot N$, где $e = const$, заряд электрона

$$N = \frac{4\pi R^3 \rho}{3A} \cdot N_A$$

$$q = e \cdot \frac{4\pi R^3 \cdot \rho}{3A} \cdot N_A$$

проверим величину q: (размерность)

$$[q] = \frac{Кл \cdot \text{чис. коэф.} \cdot \text{чис. коэф.} \cdot м^3 \cdot \frac{кг}{м^3}}{\text{чис. коэф.} \cdot \frac{кг}{моль}} \cdot моль^{-1} =$$

$= Кл.$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (0,12)^3 \cdot 8,9 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 64} \cdot 6 \cdot 10^{23} =$$

$\frac{1}{3} \cdot 9\% = 3\%$

$= 0,097$ Кл

Ответ: $q = 0,097$ Кл

Дано:

$\rho = 0,9$ г/см³

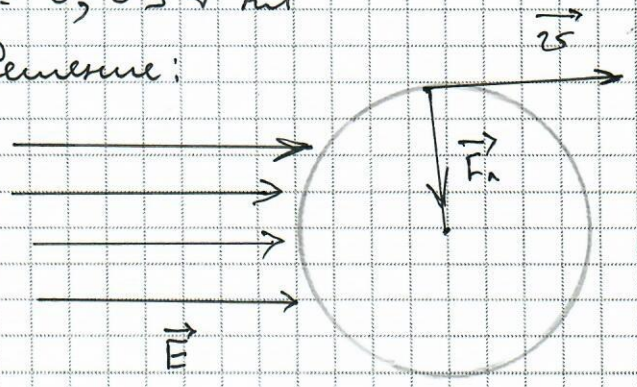
$R = 0,02$ м

$m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N - ?$

Решение:



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1) По II з-н Ньютона: $\vec{F_л} = m\vec{a}$, где $F_л = qvB$

$a = \frac{v^2}{R}$

$F_л = ma \Leftrightarrow qvB = \frac{v^2}{R} m \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$

$\Rightarrow$ ~~$q = \frac{v^2}{qRB}$~~ скорость потока протона при попадании в магнитное поле.

2) Согласно т. о кинетической энергии:

$A = \Delta E_к$, где $A = qE\Delta d$

$\Delta E_к = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$,

где $v_0 = 0 \frac{м}{с}$.

$qE\Delta d = \frac{mv^2}{2}$, где $E \cdot \Delta d = U$

$qU = \frac{mv^2}{2}$

$U = \frac{mv^2}{2q}$, где $v = \frac{qBR}{m}$

$U = \frac{m}{2q} \cdot \frac{q^2B^2R^2}{m^2} = \frac{q^2B^2R^2}{2qm}$

$U = \frac{q^2B^2R^2}{2qB}$

$\frac{2}{3} \cdot 9\% = 6\%$

$U = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (0,4)^2 \cdot (0,02)^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}} \approx 3,1 кВ$

Ответ: $U = 3,1 кВ$ ~~$= 3070 В$~~

в СИ [U] = В

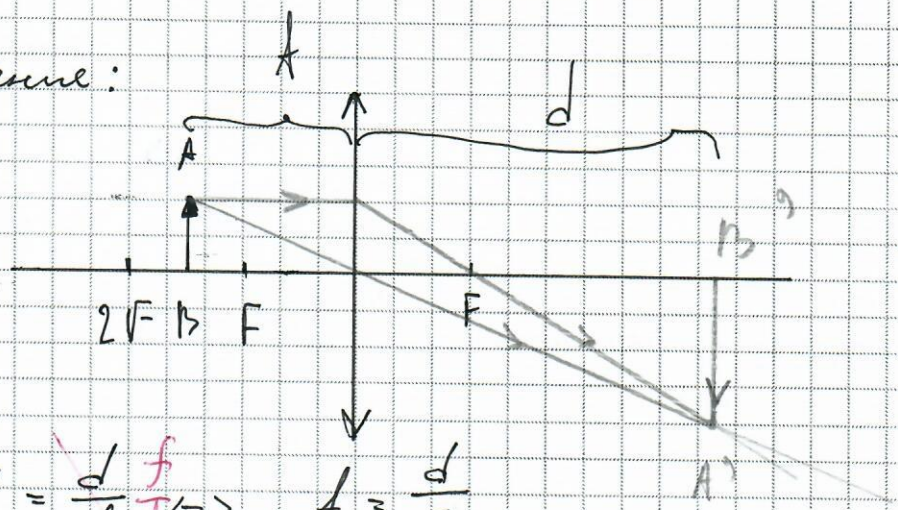
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 7.

Дано:
собирающая линза
$\Gamma = 2$
$d = 0,48$ м

F - ?

Решение:



1) $\Gamma = \frac{d}{f}$ $\Leftrightarrow$ $f = \frac{d}{\Gamma}$

2) Формула тонкой линзы (везде „+", т.к. собирающая линза, изображение предмета действительное):

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}, \text{ где } f = \frac{d}{\Gamma}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{d}{\Gamma}} + \frac{1}{d}, \quad \frac{1}{F} = \frac{\Gamma + 1}{d}$$

$$F = \frac{d}{\Gamma + 1}$$

$$F = \frac{0,48 \text{ м}}{2 + 1} = 0,16 \text{ м}.$$

Ответ: $F = 16$ см.

(+-) $\frac{2}{3} \cdot 6 = 4$%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 6.

Дано:

$R = 17 \cdot 10^{-3}$ м.

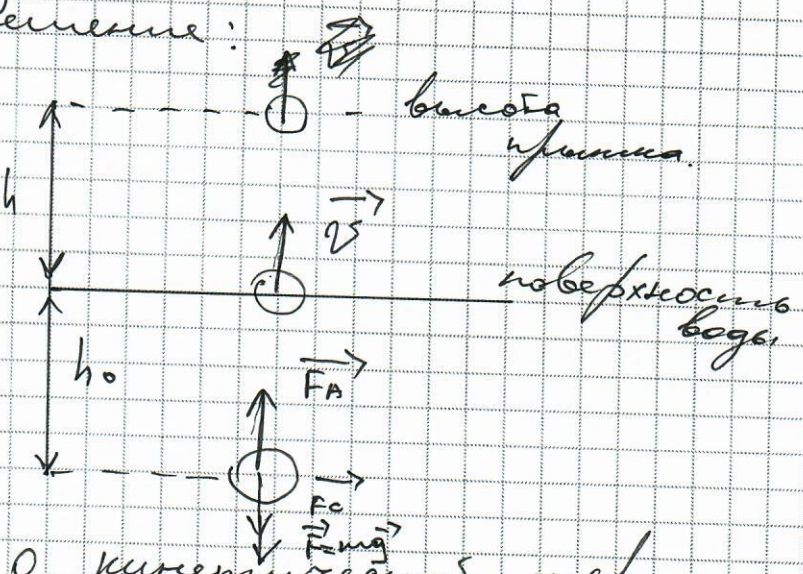
$m = 7 \cdot 10^{-3}$ кг

$h_0 = 31 \cdot 10^{-2}$ м

$\Delta h = 8 \cdot 10^{-2}$ м

Q - ?

Решение:



1) Согласно т. о кинетической энергии:

$$A = \Delta E_k, \text{ где } \Delta E_k = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2},$$

$$A = \frac{mv^2}{2}, \quad \text{где } v_0 = 0 \ \frac{м}{с}.$$

1.1. Рассмотрим случай, когда шарик в воде: $A = \frac{mv^2}{2}$, где $A = F \cdot S$,

где $S = h_0$

по II з-н Ньютона: $F = F_A - mg - F_c$

$$(F_A - mg - F_c)\, h_0 = \frac{mv^2}{2}.$$

$$F_A h_0 - mg h_0 - F_c h_0 = \frac{mv^2}{2}, \text{ где } F_c \cdot h_0 = Q.$$

$$(F_A - mg)\, h_0 - Q = \frac{mv^2}{2}.$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1. г. Рассмотрим случай, когда шарик выпрыгнул из воды. По з-н. сохранения энергии: $E_к = E_п = mg\Delta h$, где

$E_к = (F_A - mg)h_0 - Q$.

Тогда: $(F_A - mg)h_0 - Q = mg\Delta h$.

$Q = (F_A - mg)h_0 - mg\Delta h$,

где $F_A = \rho g V$, где $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ (т.к. шар).

$F_A = \rho g \frac{4}{3}\pi R^3$.

$Q = \left(\rho g \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi R^3 - mg\right)h_0 - mg\Delta h$.

$Q = \left(10^3 \frac{кг}{м^3} \cdot 10 \frac{м}{с^2} \cdot 3{,}14 \cdot 17^3 \cdot 10^{-9} м^3\right) \cdot 31 \cdot 10^{-2} м -$
$- 7 \cdot 10^{-3} кг \cdot 10 \cdot \frac{м}{с^2} \cdot 8 \cdot 10^{-2} м \cong 35$ мДж

Ответ: $Q = 35$ мДж.

~ 3.

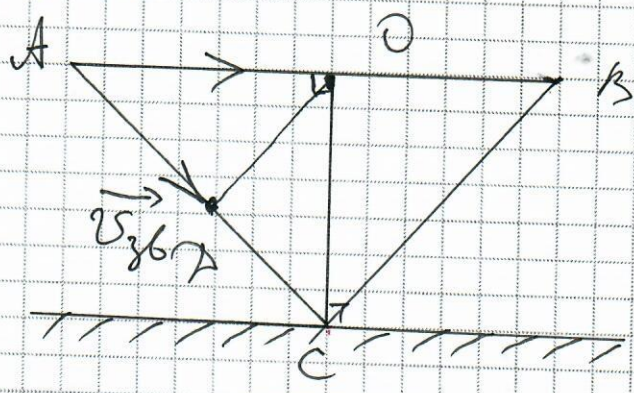
расчёт? $\frac{2}{3} \cdot 16 = 11{,}6$

$[Q] = Дж$

Дано:
$h = 4{,}2 \cdot 10^3$ м
$\Delta t = 12$ с
$v_{зв} = 333 \frac{м}{с}$

v_c - ?

Решение:



Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1) Зная, что звуковая волна распространяется прямолинейно и равномерно (во все стороны), то $DC = v_{зв} \cdot \Delta t$

$OC = h$

$OB = v_c \cdot \Delta t$

2) Из подобия треугольников: $\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB}$

По т. Пифагора: $CB = \sqrt{OC^2 + OB^2} = \sqrt{h^2 + (v_c \cdot \Delta t)^2}$

Из ① =>

$$\frac{v_{зв} \cdot \Delta t}{h} = \frac{v_c \cdot \Delta t}{\sqrt{h^2 + (v_c \cdot \Delta t)^2}}$$

?

$$v_{зв}^2 \left(h^2 + (v_c \Delta t)^2\right) = v_c^2 h^2$$

$$333^2 \left((4,2)^2 \cdot 10^6 + v_c^2 \cdot 144\right) = v_c^2 \cdot 4,2^2 \cdot 10^6$$

$$1956081,96 \cdot 10^6 + 15968016 \cdot v_c^2 = 17,64 \cdot 10^6 \cdot v_c^2$$

$$1671984\, v_c^2 = 1956081,96$$

$$v_c^2 = 1,17 \Rightarrow v_c = 1,0816 \ \frac{км}{с}$$

Ответ: $v_c = 1082 \ \frac{м}{с}$.

+ 21%

Регистрация №65357

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4.

Дано:

$\sigma = 1,2 \frac{кг}{м^2}$

$M_{гел} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$T = 273 K$

$M_{вод} = 29 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$p = 10^5$ Па

r_{min} - ?

Решение:

По II з-н Ньютона на шар действуют: $F_A = m_{вод} g + m_{гел} g$.

$F_A = \rho_в g V = m_в g$.

Уравнение Менделеева-Клапейрона:

$pV = \frac{m}{M} RT$.

$m_{вод} = \frac{pV \cdot M_{вод}}{RT} = \frac{p \cdot 4\pi r^3 M_{вод}}{3RT}$

$m_{гел} = \frac{p \cdot 4\pi R^3 M_{гел}}{3RT}$

$S_{оболочки} = 4\pi r^2$

$m_{оболочки} = 4\pi r^2 \sigma$, тогда:

$4\pi r^2 \sigma g + \frac{4\pi r^3 p M_{гел} g}{3RT} = \frac{4\pi r^3 p \cdot M_{вод} g}{3RT}$

$\sigma + \frac{r g M_{гел}}{3RT} = \frac{p M_{вод} g}{3RT}$.

$\sigma = \frac{rp}{3RT}(M_в - M_{гел})$.

$r = \frac{3RT\sigma}{p(M_в - M_{гел})} = \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 273 \cdot 1,2}{10^5 (29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})} \approx 3,3$ м.

Ответ: $r = 3,3$ м.

+ 21%

Регистрация №65357

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения РУТ (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

~~Σ 72 б~~

№1

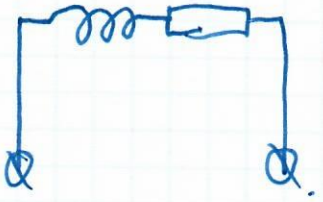
Дано | СИ

$I_L = 9A$ | =

$I_R = 12A$ | =

$I - ?$

Решение



$I^2 = I_R^2 + I_L^2 \Rightarrow I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} =$

$= \sqrt{144+81} = 15 A.$ + 9%

Ответ: 15 Ампер.

№2

~~Дано.~~

~~$U = 222 В$~~

~~$\nu = 50 Гц$~~

~~$R = 150 Ом.$~~

~~$C = 4 мкФ.$~~

~~$P = 185 Вт.$~~

~~$L - ?$~~

~~$U_R - ?$~~

~~$R_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot}$~~

~~$R_L = 2\pi\nu L$~~

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ+02
9	6	21	21	6	6	6	6	81% Сму

Регистрация №66052

Страница 01 из 07

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

Дано	СИ
$U=220$ В	–
$\nu=50$ Гц	–
$R=150$ Ом	–
$C=4$ мкФ	$4\cdot10^{-6}$ Ф
$P=185$ Вт	–
L – ?	
U_R – ?	

Решение

$R_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{2\pi\nu C}=\frac{10^6}{4\cdot2\cdot3{,}14\cdot50}=796$ +

$R_L=\omega L=2\pi\nu L$

$I=\frac{U}{Z}\Rightarrow Z=U/I=\sqrt{R^2+(R_C-R_L)^2}$?

$(R_C-R_L)=\sqrt{U^2I^2-R^2}$; $P=I^2R\Rightarrow$

$R_L=R_C-\sqrt{U^2I^2-R^2}\Rightarrow L=\frac{R_C-\sqrt{U^2I^2-R^2}}{2\pi\nu}=$

$=\frac{796-\sqrt{1{,}1^2\cdot2{,}2^2-150^2}}{2\cdot3{,}14\cdot50}=\frac{796-196}{314}=1{,}91\approx2$

$L=2$ Гн

$U_R=I\cdot R=1{,}11\cdot150\approx166{,}5\approx167$

Ответ: $L=2$ Гн +

$U_R=167$ В +

+- 2/3 6%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3 Решение

Дано

$v_c = 666$ м/с

$t = 22$ с

$v_з = 333$ м/с

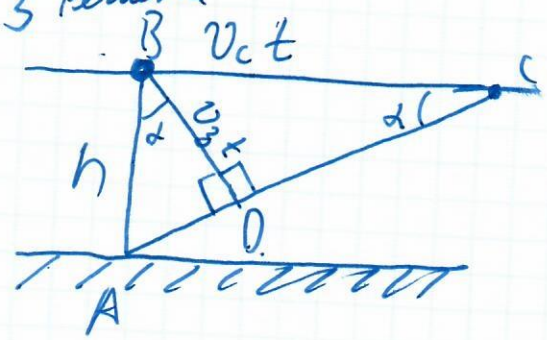
h - ?

СИ

–

–

–



$\angle ABD = \angle BCA$ (взаимно перпендикулярные стороны).

Тогда

$\sin\alpha = \frac{v_з t}{v_c t}$; $\cos\alpha = \frac{v_з t}{h}$

(из ΔBOC) (из ΔABO)

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Rightarrow \frac{v_з^2}{v_c^2} + \frac{v_з^2 t^2}{h^2} = 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{v_з^2 t^2}{h} = 1 - \frac{v_з^2}{v_c^2} = \frac{v_c^2 - v_з^2}{v_c^2} \Rightarrow h^2 = \frac{v_з^2 t^2 v_c^2}{v_c^2 - v_з^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow h = \frac{v_з t v_c}{\sqrt{v_c^2 - v_з^2}} = \frac{666 \cdot 333 \cdot 22}{577} \approx 8456 \simeq 8460$ м.

Ответ: самолет летел на высоте $h = 8460$ м.

+ 21%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано:	СИ
$m_г = 0{,}004$ кг/моль	—
$P = 10^5$ Па	—
$r_{min} = 3{,}8$ м	—
$T = 0°C$	273 К.
$m_в = 0{,}029$ кг/моль	—
σ — ?	

Решение

Из закона Менделеева-Клапейрона

$m_г = \frac{P_0 V m_г}{RT}$; аналогично

$m_в = \frac{P_0 V m_в}{RT}$;

Из закона Архимеда

$M g + m_г g = m_в g$; где M - масса оболочки шара.

$M = m_в - m_г = \frac{P_0 V}{RT}(m_в - m_г)$; $M = 4\pi r^2 \sigma$

$\sigma = \frac{P_0 V (m_в - m_г)}{RT 4\pi r_{min}^2} = \frac{P_0 \frac{4}{3}\pi r_{min}^3 (m_в - m_г)}{RT 4\pi r_{min}^2}$

$\sigma = \frac{P_0 (m_в - m_г) r_{min}}{3RT} = \frac{10^5 \cdot 10^{-3}(29-4)\cdot 3{,}8}{3\cdot 8{,}31\cdot 273}$

$\sigma = 1{,}395... \approx 1{,}4$ кг/м²

Ответ $\sigma = 1{,}4$ кг/м²

(+) 27%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5.

Дано	СИ	Решение
$r = 8$ см	$8 \cdot 10^{-2}$ м	$q = eN = eVN_A =$
$\rho = 10{,}5$ г/см³	$10{,}5 \cdot 10^{-3}$ кг/м³	$= e\frac{m}{\mu}N_A$
$A = 108$	$\mu = 0{,}108$ кг/моль	$m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	—	$\mu = A \cdot 10^{-3}$
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹	—	
q - ?	—	

$$q = \frac{\rho 4 \pi r^3}{3 \cdot A \cdot 10^{-3}} \cdot e \cdot N_A =$$

$$= \frac{10{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 8^3 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 108 \cdot 10^{-3}} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23}$$

$$= \frac{10{,}5 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 8^3 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 108} \cdot 1{,}6 \cdot 6 \approx 20.006$$

Ответ: $q = 20$ кулон. Ответ: $25 \cdot 10^7$ Кл. $\frac{2}{3} \cdot 9 = 6$ %.

№6.

Дано	СИ
$r = 16$ мм	$16 \cdot 10^{-3}$ м
$m = 6$ г	$6 \cdot 10^{-3}$ кг
$h = 32$ см	0,32 м
$H = 9$ см	0,09 м
$A_{тр}$ - ?	

Решение

Из ЗСЕ $F_A h - mgh - A_{тр} = mgH$

$F = F_A - mg$ $F_A = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$, где ρ - плотность воды, равная 10^3 кг/м³

$$A_{тр} = h\left(\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g - mg\right) - mgH.$$

$$A_{тр} = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g h - mg(H + h).$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6. (продолжение.)

$A_{тр} = hg\left(\frac{4}{3}\pi r^3 \rho - 2m\right) - mgH = 3{,}2\cdot\left(\frac{4}{3}\cdot 3{,}14\cdot 16^3\cdot 10^{-9}\cdot 10^3 - 2\cdot 10^{-3}\right) - 0{,}06\cdot 10\cdot 0{,}09 =$

$= 3{,}2\cdot\left(\frac{4}{3}\cdot 3{,}14\cdot 16^3\cdot 10^{-3} - 2\right)\cdot 10^{-3} - 0{,}6\cdot 0{,}09 =$

$= 10^{-3}(3{,}2\cdot 15{,}15 - 6\cdot 9\cdot 10^{-1}) \approx 43\cdot 10^{-3}$ Дж.

Ответ: $43\cdot 10^{-3}$ Дж.

Ответ: $-3\cdot 10^{-2}$ Дж.

±6%

№7.

Дано	СИ	Решение
$\Gamma = \frac{1}{2}$	–	По формуле тонкой линзы.
$d = 36$ см	0,36	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d}$. тогда
$F - ?$		$\frac{1}{F} = \frac{1}{0{,}36} + \frac{1}{\frac{1}{2}\cdot 0{,}36}$. $\frac{1}{F} = \frac{1}{0{,}36} + \frac{2}{0{,}36} = \frac{3}{0{,}36}$.
		$F = \frac{0{,}36}{3} = 0{,}12$ м

±6%

Ответ: 12 см.

№8

Дано	СИ	Решение
$r = 4$ см	0,04 м	По 2 закону Н.
$m = 9{,}1\cdot 10^{-31}$ кг	–	$ma = eBv\sin\alpha = eBv$
$e = 1{,}6\cdot 10^{-19}$ Кл	–	$m\frac{v^2}{r} = evB$
$U = 100$ В	–	$mv = eBr$
$B - ?$		

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения РУТ (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 8 (продолжение).

$mv = eBr$ (1)

$\frac{mv^2}{2} = eU$ (из 3 СЕ)

$(mv)^2 = 2eUm$. подставив в это у-ние 1 получаем

$e^2B^2r^2 = 2eUm$.

$B = \frac{\sqrt{2Um}}{e \cdot r} = \frac{\sqrt{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^2}}{0{,}09} = \frac{\sqrt{2 \cdot 91} \cdot 10^{-15}}{4 \cdot 10^{-2}} =$

$= \frac{\sqrt{2 \cdot 91}}{4} \cdot 10^{-13} \approx 3{,}4 \cdot 10^{-13}$ Тл.

Ответ: $B = 3{,}4 \cdot 10^{-13}$ Тл.

Ответ: $8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл.

$2/3 \cdot 9 = 6\%$

Регистрация №66052

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1

Дано:
$I_L = 9A$
$I_R = 12A$

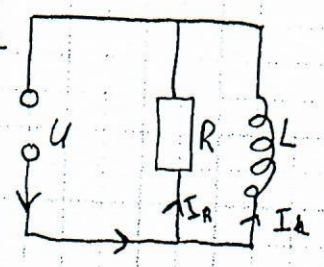
$I = ?$

80% Сид

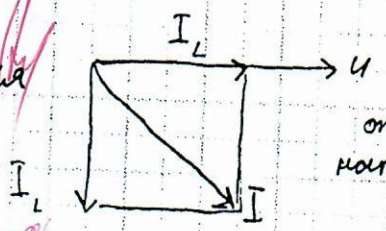
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	~~6~~	21	7	9	16	6	9	~~76~~
	3							

Решение: ~~Дано:~~

Схема соединения



Векторная диаграмма



Колебания силы тока отстают от напряжения на $\frac{\pi}{2}$

+ 9%

Тогда:

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15A$$

Ответ: 15 A

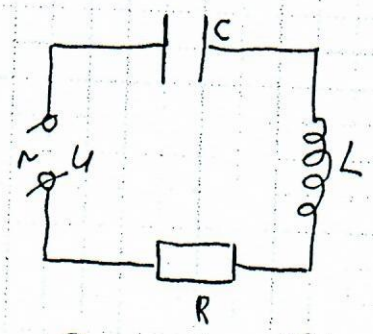
№2

Дано:
$U = 222$ В
$\nu = 50$ Гц.
$R = 150$ Ом
$C = 4$ мкФ
$P = 185$ Вт

$l = ?$

СИ
$4 \cdot 10^{-6}$ Ф

Решение:



По закону Ома для цепи переменного тока:

$$I = \frac{U}{Z}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

Мощность, выделяемая на сопротивлении R: $P = I^2 R$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Тогда $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

$R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2 = \frac{U^2 R}{P}$

$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{\frac{U^2 R}{P} - R^2}$

$\omega L = \frac{1}{\omega C} + \sqrt{\frac{U^2 R}{P} - R^2}$

$L = \frac{1}{\omega^2 C} - \frac{1}{\omega} \cdot \sqrt{\frac{U^2 R}{P} - R^2}$

$\omega = 2\pi \cdot \nu = 314\ c^{-1}$

3%

$L = \frac{1}{314^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} - \frac{1}{314} \cdot \sqrt{\frac{222^2 \cdot 150}{185} - 150^2} = 2{,}11 \approx \cancel{2\ Гн}$

Ответ: $L = \cancel{2}$ Гн (+) $U_R = ?$

№3

Дано:

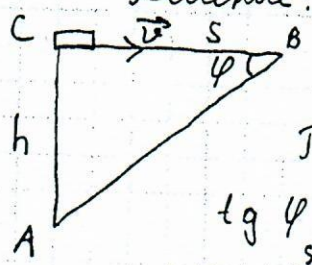
$v = 666$ м/с

$c = 333$ м/с

$t = 22$ с.

$h = ?$

Решение:



$S = v \cdot t$

Тогда $\sin\varphi = \frac{c}{v}$

$tg\,\varphi = \frac{AC}{BC} = \frac{h}{v \cdot t}$

$tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1 - \sin^2\varphi}$

$\frac{h^2}{v^2 t} = \frac{c^2}{v^2 (1 - \frac{c^2}{v^2})}$

$1 - \frac{c^2}{v^2} = \frac{c^2 t^2}{h^2}$

$\frac{c^2}{v^2} = 1 - \frac{c^2 t^2}{h^2}$

$\frac{c^2 t^2}{h^2} = \frac{v^2 - c^2}{v^2}$

$h^2 = \frac{v^2 \cdot c^2 \cdot t^2}{v^2 - c^2}$; $h = \frac{v c t}{\sqrt{v^2 - c^2}}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$h = \frac{666 \cdot 333 \cdot 22}{\sqrt{666^2 - 333^2}} = \frac{4\,879\,116}{\sqrt{443\,556 - 110\,889}} = \frac{4\,879\,116}{\sqrt{332\,667}} = 8460 \text{ м}$$

Ответ: $h = 8460$ м

+ 21%

№4

Дано:

$M_г = 0{,}004$ кг/моль

$T_0 = 273$ К

$P_0 = 10^5$ Па

$M_в = 0{,}029$ кг/моль

$r = 3{,}8$ м

$\sigma = ?$

$m_г$ - масса гелия

$m_{об}$ - масса оболочки

Решение:

F_A - подъемная сила

$$F_A = (m_г + m_{об}) \cdot g$$

$$F_A = \rho_в \cdot g \cdot V = \frac{P_0 \cdot M_в}{R \cdot T_0} \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$P_0 = \frac{\rho_в \cdot R \cdot T_0}{M_в}$$

$$\rho_в = \frac{P_0 \cdot M_в}{R \cdot T_0}$$

$$F_A = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot g \cdot \frac{P_0 \cdot M_в}{R \cdot T_0} \cdot r^3$$

$$m_{об} = \sigma \cdot S = \sigma \cdot 4\pi r^2$$

$$m_г = \rho_г \cdot V = \frac{P_0 \cdot M_г}{R \cdot T_0} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot \frac{P_0 \cdot M_г}{R \cdot T_0} \cdot r^3$$

$$F_A = (m_г + m_{об}) \cdot g$$

$$\frac{4}{3}\pi g \cdot \frac{P_0 \cdot M_в}{R \cdot T_0} \cdot r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot \frac{P_0 \cdot M_г}{R \cdot T_0} \cdot r^3 \cdot g + \sigma \cdot 4\pi r^2 g$$

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{P_0 \cdot M_г}{R \cdot T_0} \cdot r = \sigma + \frac{1}{3} \cdot \frac{P_0 \cdot M_г}{R \cdot T_0} \cdot r$$

$$\sigma = \frac{1}{3} \cdot \frac{P_0 \cdot (M_в - M_г)}{R \cdot T_0}$$

$$\sigma = \frac{1}{3} \cdot \frac{10^5 \cdot (0{,}029 - 0{,}004)}{8{,}31 \cdot 273} = \frac{10^5 \cdot 0{,}025}{6805{,}89} \approx$$

$$\approx 0{,}37 \left(\frac{кг}{м^3}\right)$$

− 7%

Ответ: $\sigma = 0{,}37 \frac{кг}{м^3}$

Регистрация №64014

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано:

$R = 8$ см.

$\rho_c = 10{,}5 \frac{г}{см^3}$

$M = 0{,}108 \frac{кг}{моль}$

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$Q = ?$

СИ

0,08 м.

$10500 \frac{кг}{м^3}$

Решение:

Масса шара:

$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$

$Q = N \cdot e = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot e =$

$= \frac{4}{3} \pi \rho \cdot \frac{R^3 \cdot N_A \cdot e}{M}$

$Q = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot 10500 \cdot 0{,}08^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 0{,}108} =$

$= \frac{1266048 \cdot 0{,}000512 \cdot 10^4}{0{,}324} =$

+ 9%

$= \frac{648{,}216576 \cdot 10000}{0{,}324} = \frac{6482165{,}76}{0{,}324} = 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл.

Ответ: $2 \cdot 10^7$ Кл

№6

Дано:

$R = 0{,}016$ м.

$m = 0{,}006$ кг.

$h = 0{,}32$ м

$h_1 = 0{,}09$ м.

$Q = ?$

Решение:

Энергия на поверхности воды:

$E = (F_A - mg) \cdot h$

При прыжке:

$(F_A - mg) \cdot h - E = mg h_1$

Тогда: $Q = E = F_A \cdot h - mg \cdot (h + h_1)$

$F_A = \rho \cdot g \cdot V = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho g$

$Q = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho g h - mg \cdot (h + h_1)$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$Q = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,016^3 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 0,32 - 0,006 \cdot 9,8 \cdot (0,32 + 0,09) =$

$\approx 0,02966 \approx 0,030$ Дж.

Ответ: 0,030 Дж.

+ 16б

№7

Дано:

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 36$ см

$F = ?$

Решение:

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$\Gamma = \frac{f}{d}$; $f = \Gamma \cdot d$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma d} = \frac{1}{F}$

$\frac{\Gamma}{d\Gamma} + \frac{1}{\Gamma d} = \frac{1}{F}$

$\frac{\Gamma + 1}{d\Gamma} = \frac{1}{F}$

+ 6б

$F = \frac{\Gamma d}{\Gamma + 1}$

$F = \frac{0,5 \cdot 36}{0,5 + 1} = \frac{18}{1,5} = 12$ (см.)

Ответ: $F = 12$ см.

№8

Дано:

$U = 100$ В

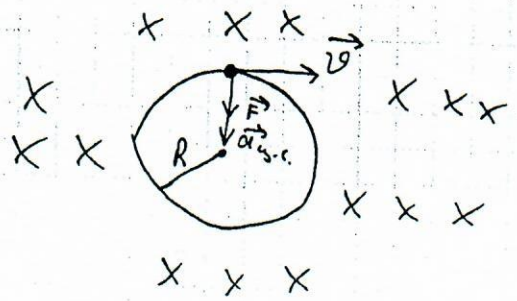
$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$R = 0,04$ м.

$m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

$B = ?$

Решение:



Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В магнитном поле:

$F_л = ma_{ц.с.}$

$qvB = \frac{mv^2}{R}$

$v = \frac{qBR}{m}$

В эл. поле:

$A = \Delta E_к$

$qU = \frac{mv^2}{2}$

$qU = \frac{m}{2} \cdot \frac{q^2 \cdot B^2 \cdot R^2}{m^2}$

$B = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{2mU}{q}}$

$B = \frac{1}{0,04} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1,6 \cdot 10^{-19}}} = 25 \cdot \sqrt{\frac{1820 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19}}} \approx 8,4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $B = 8,4 \cdot 10^{-4}$ Тл

+ 9%

Регистрация №64014

Страница 06 из 06

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

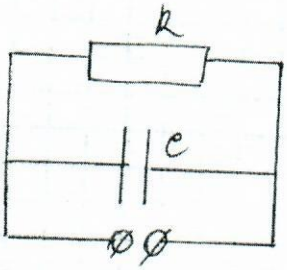
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	21	7	9	10	6	9	80%

Задание 1.

Решение.

Дано:
$I_c = 6A$
$I_R = 8A$
I - ?



Сила тока в цепи при параллельном подключении равна сумме сил токов на участках: $I = I_c + I_R = 6A + 8A = 14A$

Ответ: 14 А

0%

Задание 8.

Дано:
$B = 0{,}4$ Тл
$R = 0{,}02$ м
$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
U - ?

Решение.

Из 2 закона Ньютона: $F = ma$

Так же сила равна $F = B \cdot v \cdot q$

$a_ц = a = \frac{v^2}{R}$ (т.к. движение по окружности)

Приравниваем

$\frac{mv^2}{R} = Bvq \Rightarrow \frac{mv}{R} = Bq$ (*)

$\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$ (**)

Из (*) находим скорость $v = \frac{Bq \cdot R}{m}$ и подставим в (**):

$U = \frac{B^2 q^2 R^2}{2qm^2} = \frac{B^2 q R^2}{2m} = \frac{0{,}16 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}02^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = \frac{0{,}00003066 \cdot 10^{-19}}{10^{-27}} = 3066$ (В) $\approx 3{,}1$ (кВ)

+ 9%

Ответ: 3066 В = 3,1 кВ

В-1.

Задание 7.

Дано:
$\Gamma = 2$
$f = 48$ см
F - ?

Решение.

По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{f+d}{df}$$

Увеличение предмета находится по формуле:

$$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow d = \frac{f}{2} = \frac{48\text{см}}{2} = 24\text{см}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{24\text{см}} + \frac{1}{48\text{см}} = \frac{3}{48\text{см}} \Rightarrow F = \frac{48\text{см}}{3} = 16\text{см}$$

+ 6%

Ответ: $F = 16$ см

Задание 5.

Дано:
$R = 0{,}12$ м
$\rho = 8{,}9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$
$M = 64 \cdot 10^{-3}$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$
q - ?

Решение.

Объём медного шара равен

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot (0{,}12)^3 = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}12)^3}{3} \approx$$

$$\approx 7{,}2 \cdot 10^{-3} м^3$$

Масса шара равна $m = \rho \cdot V = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-3} =$
$= 64{,}08$ кг

Зная, что $\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ найдём $N = \frac{m}{M} \cdot N_A =$

$$= \frac{64{,}08 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} = 6{,}0075 \cdot 10^{26}$$

Найдём заряд по формуле $q = e \cdot N = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6{,}0075 \cdot 10^{26} =$
$= 9{,}612 \cdot 10^7$ (Кл) $\approx 9{,}6 \cdot 10^7$ (Кл)

+ 9%

Ответ: $q = 9{,}6 \cdot 10^7$ Кл

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 3.

Дано:

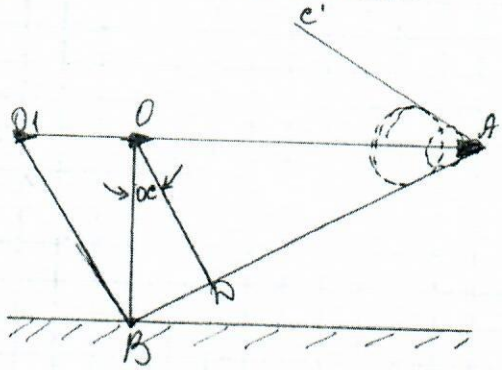
$H = 4{,}2$ км $= 4{,}2 \cdot 10^3$ м

$t = 12$ с

$c = 333$ м/с

v - ?

Решение.



Из каждой точки, которую пролетит самолёт, распространяется сферическая звуковая волна. Границей зоны, в которую вошёл звук, служит конус, являющийся огибающей для этих волн; AB и AC - линии пересечения этого конуса с плоскостью чертежа (пл-ть чертежа ⊥ к земле). Сначала до т. B, дойдёт звук из т. O_1 ($BO_1 \perp AB$). OA - путь, пройденный самолетом с того момента, как он пролетел над наблюдателем до того, когда наблюдатель услышал звук. OD - путь, пройденный за то же время звуковой волной из т. O ($OD \perp AB$). Угол $\angle BAO$ и $\angle BOD$ равны $\angle BAO = \angle BOD = \alpha$ (как углы с взаимно ⊥ сторонами)

$$\cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{H} \quad (*)$$

$$\sin\alpha = \frac{OD}{OA} = \frac{ct}{vt} = \frac{c}{v} \quad (**)$$

Из (*) и (**) получаем $v = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2t^2}} = \frac{333 \cdot 4{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4{,}2 \cdot 10^3)^2 - 333^2 \cdot 12^2}} =$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\approx \frac{1398600}{\sqrt{17640000-15968016}} = \frac{1398600}{1293} \approx 1082$ (м/с) = ~~[illegible]~~ ≈

≈ 1,1 (км/с)

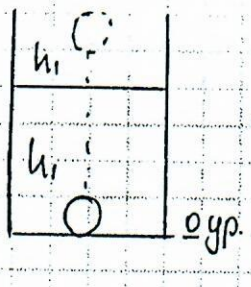
+ 2 б

Ответ: 1082 м/с ≈ 1,1 км/с.

Задание 6.

Дано:
$R = 0{,}017$ м
$m = 0{,}007$ кг
$h = 0{,}31$ м
$h_1 = 0{,}08$ м
$Q - ?$

Решение.



На поверхности воды имеется энергия $W = (F_A - mg)\cdot h$

При прошке

$(F_A - mg)h - W = mgh_1$

Тогда $Q = W = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_1)$ +

$Q = \frac{4}{3}\pi \cdot 0{,}017^3 \cdot 10^3 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 9{,}8(0{,}31 + 0{,}008) =$

~~$= 0{,}1874667 - 0{,}0217462 \approx 0{,}1657205$~~ $= 0{,}1874667 - 0{,}0217462 =$

$= 0{,}1656519$ (Дж) ≈ ~~0,18~~ 0,17 (Дж) – 10 б

Ответ: $Q = 0{,}17$ Дж

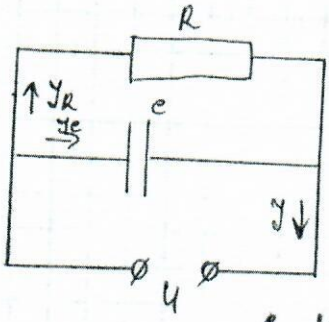
Задание 1

Дано:
$I_c = 6$ А
$I_k = 8$ А
$I - ?$

Решение:

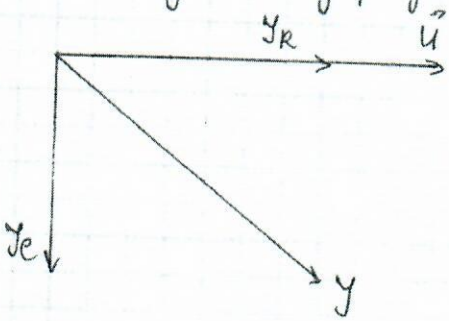
Рисуем схему, которая соответствует данным:

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



При параллельном соединении колебания силы тока на емкость будут отставать от напряжения на отрезок $\frac{\pi}{2}$ и будет совпадать с напряжением на активном сопротивлении

Необходимо изобразить векторную диаграмму



$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{8^2+6^2} = 10\ (A)$ + 9%

Ответ: $I = 10$ А.

Задание №2.

Дано: $\nu = 50$ Гц
$L = 1$ Гн, $C = 9\cdot10^{-6}$ Ф
$I = 2{,}2$ А, $U = 220$ В
$R = ?$, $P = ?$

Решение.

По з. Ома для цепи переменного тока

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}, \text{ где}$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\cdot 3{,}14\cdot 50\ Гц = 314\ c^{-1}$$

Мощность в цепи активная $P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Тогда $I^2 = \frac{U^2}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \Rightarrow R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2 = \frac{U^2}{I^2}$

$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = \sqrt{\left(\frac{220}{2,2}\right)^2 - \left(314 \cdot 1 - \frac{1}{314 \cdot 10^{-6}}\right)^2} =$

$= 91,7 \approx 92$ (Ом)

$P = I^2 R = 91,7 \cdot 2,2^2 = 443,89 \approx 444$ (Вт)

+ 9%

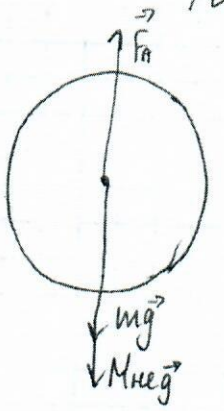
Ответ: $R = 92$ Ом; $P = 444$ Вт

Задание 4.

Дано:
$p = 10^5$ Па
$\sigma = 1,2$ кг/м^2
$M(He) = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
$M_в = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
$T = 0°C = 273$ K

r_{min} - ?

Решение.



$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$F_A = mg + M_{He} g$

$\rho V g = mg + m_{He} g$

$\rho V = m + m_{He}$

$\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = m + m_{He}$

$p_0 V = \frac{m}{M_в} RT \Rightarrow p_0 = \frac{\rho RT}{M}$

$\rho_0 = \frac{M p_0}{RT}$

$p_0 V = \frac{m_{He}}{M} RT$ $\quad m_{He} = \frac{p_0 V M_{He}}{RT}$

$m = \frac{\rho V M_в}{RT} - \frac{p V M_{He}}{RT} = \frac{pV}{RT}(M_в - M_{He})$

$4\pi r^2 \sigma = \frac{4}{3}\pi r^3 \frac{p}{RT}(M_в - M_{He})$

$\sigma = \frac{r p}{3RT}(M_в - M_{He}) \Rightarrow r_{min} = \frac{3RT\sigma}{p(M_в - M_{He})} = \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 273 \cdot 1,2}{10^5 \cdot (0,29 - 0,004)} \approx 2,6$ (м)

Ответ: $r_{min} \approx 2,6$ (м)

+ − 70%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО "Нижегородское детское речное пароходство" - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	Итог
24	16	8	12	10	8	78%

№1

Дано:

$v_з = 333 \frac{м}{с}$

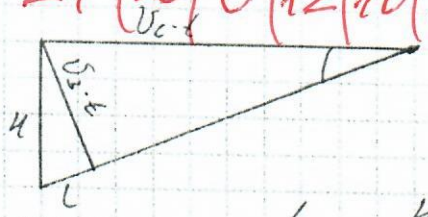
$t = 22 с$

$v_с = 666 \frac{м}{с}$

$H - ?$

Решение

24%



Треугольники подобны $\Rightarrow \frac{l}{v_з \cdot t} = \frac{H}{v_с \cdot t}$

$l = \sqrt{H^2 - (v_з t)^2}$

$\frac{\sqrt{H^2 - (v_з t)^2}}{v_з} = \frac{H}{v_с}$

$H = \frac{v_с}{v_з} \sqrt{H^2 - (v_з t)^2} = \frac{666}{333} \sqrt{H^2 - (333 \cdot 22)^2}$

$H^2 = 4H^2 - 4(333 \cdot 22)^2$

$3H^2 = 4 \cdot 333 \cdot 333 \cdot 22 \cdot 22$

$H = \sqrt{\frac{4 \cdot 333^2 \cdot 22^2}{3}} = 8459 \approx 8460 (м)$

Ответ. 8460 м

9-10 кл

№2

Дано:

$r = 3,8 м$

$M_г = 0,004 \frac{кг}{моль}$

$M_в = 0,029 \frac{кг}{моль}$

$t = 0°C = 273 K$

$\rho - ?$

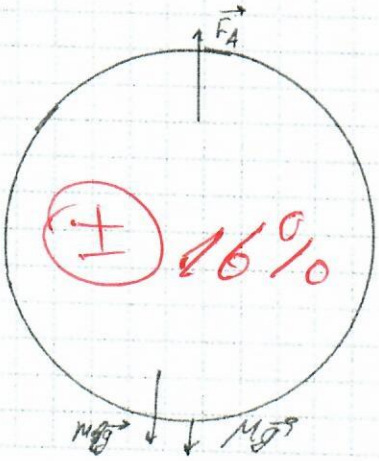
Решение.

$a = 0$

$\Rightarrow F_A = m_г g + M g$

$M = \rho S = \rho \cdot 4\pi r^2$

$m_г = \mu_г \cdot \nu$



16%

$pV = \nu RT$

$\nu = \frac{p_A \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{RT}$

$F_A = m_г g = \mu_г \nu g = \mu_г g \cdot \frac{p_A \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{RT}$

Регистрация №66860

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО "Нижегородское детское речное пароходство" - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\mu_6 g \cdot \frac{p_A \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{RT} = \mu_2 g \frac{p_A \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{RT} + 4\sigma\pi r^2 g$$

$$\frac{\mu_6 p_A r}{RT} = \frac{\mu_2 p_A r}{RT} + \sigma$$

$$\sigma = \frac{p_A r}{RT}(\mu_6 - \mu_2) = \frac{10^5 \cdot 3{,}8}{8{,}31 \cdot 273}(0{,}029 - 0{,}004) =$$

$$= \frac{2500 \cdot 3{,}8}{8{,}31 \cdot 273} = \cancel{4{,}1} \approx 4 \left(\frac{кН}{м^2}\right)$$ расчёт

Ответ: $\cancel{4 \frac{кН}{м^2}}$.

№3

Дано: СИ? Решение:

$V = 8 \cdot 10^{-2}$ м

$e^- = 1{,}8 \cdot 10^{29}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

$\mu = 108 \frac{г}{моль}$

$\rho = 19{,}5 \frac{г}{см^3}$

q - ?

$q = e^- N$

$N = N_A \cdot \nu$

$\nu = \frac{m}{\mu}$

$m = V \cdot \rho$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$q = e^- N_A \cdot \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{\mu} = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot \frac{19{,}5 \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot 8^3}{108} =$

$= 20016832 \approx 20$ МКл

Ответ: 20 МКл

∑ 7 8%

$\sum q J = Кл$

№4

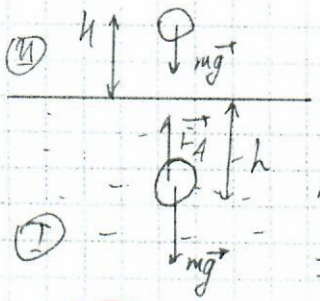
Дано:

$m = 6 \cdot 10^{-3}$ кг

Решение

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$r = 16 \cdot 10^{-3}$ м
$h = 32 \cdot 10^{-2}$ м
$H = 9 \cdot 10^{-2}$ м.
$Q - ?$



$E_{мех\,I} = E_{мех\,II} + Q$

$Q = E_{мех\,I} - E_{мех\,II}$

$E_{мех\,I} = E_{п\,I} = Fh = (F_A - mg)h =$

$= (\rho_в g V_ш - mg)h =$

$= (\rho_в g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 - mg)h$

$E_{мех\,II} = E_{п\,II} = mgH$

± 12%

$Q = (\rho_в g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 - mg)h - mgH = (1000 \cdot 9{,}8 \cdot \frac{4}{3}\pi (16 \cdot 10^{-3})^3 - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}8) \cdot$
$\cdot 32 \cdot 10^{-2} - 9{,}8 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{-2} = (\frac{4\pi \cdot 9{,}8 \cdot 16^3 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^6} - 9{,}8 \cdot 0{,}006) \cdot 0{,}32 - \frac{9{,}8 \cdot 6 \cdot 9}{10^5} =$

$= 0{,}0296$ Дж ≈ 30 мДж

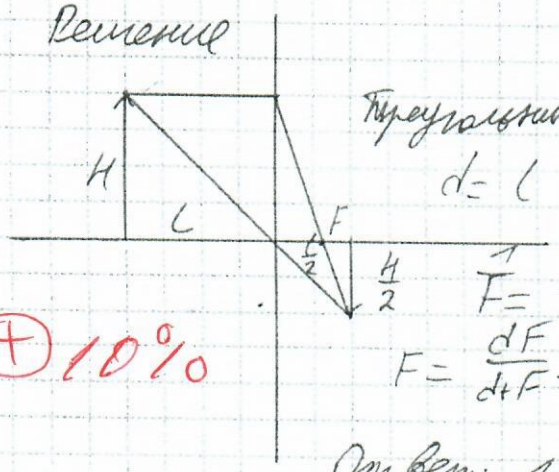
$\sum[Q] = 0$ ×

Ответ: 30 ~~мДж~~

№5

Дано:
$L = 36$ см
$H = 2L$
$F - ?$

Решение



Треугольники подобны $\Rightarrow F = \frac{L}{2} = 18$ см

$d = L$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F}$

$F = \frac{dF}{d+F} = \frac{36 \cdot 18}{36+18} = 12$ см

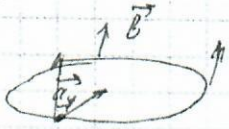
+ 10%

Ответ: 12 см.

№6

Дано:
$U = 100$ В
$r = 4 \cdot 10^{-2}$ м
$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Решение



$\frac{mv^2}{2} = qU$

$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО "Нижегородское детское речное пароходство" - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

B - ?

$F = qBV\cos\alpha = qBV\cos 90° = qBV$

$F_y = a_y m = m\frac{V^2}{r}$

$F = F_y$

$qBV = m\frac{V^2}{r}$

$B = \frac{mV}{qr} = \frac{m\sqrt{\frac{2qU}{m}}}{qr} = \frac{9{,}1\cdot10^{-31}\sqrt{\frac{2\cdot1{,}6\cdot10^{-19}\cdot100}{9{,}1\cdot10^{-31}}}}{1{,}6\cdot10^{-19}\cdot4\cdot10^{-2}} =$

$= \sqrt{\frac{9{,}1\cdot10^{-31}\cdot2\cdot100}{1{,}6\cdot10^{-19}\cdot16\cdot10^{-4}}} = \sqrt{\frac{18{,}2}{1{,}6\cdot16\cdot10^{6}}} = 0{,}00084\,Тл = 0{,}84\,мТл$

Ответ: 0,84 мТл

± 8 [B] = Тл

округл. до 2

Регистрация №66860

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

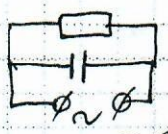
Вариант 1.

№1.

Дано:
$J_{ам.} = 6A$.
$J_д = 8A$.

J_0 - ?

Решение:



Через конденсатор проходит амплитудный ток, чтобы найти действующий ток надо $J_д = \frac{J_{ам}}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}}$

Т.к. сопротивление и конденсатор соединены параллельно, то, чтобы найти общее сопротивление нужно сложить действующие силы тока: $J_0 = \frac{6}{\sqrt{2}} + 8 = 12,3A$. Ответ: 12,3 А. − 0%

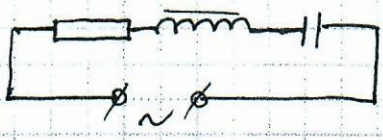
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
0	9	21	14	6	16	3	9	78%

№2.

Дано:
$U_д = 220B$.
$\nu = 50$ Гц.
$L = 1$ Гн.
$C = 9$ мкФ.
$J = 2,2A$.

R - ?
P - ?

Решение:



Полное сопротивление расчитывается по формуле:

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, из этой формулы мы найдём нужное нам R.

X_L - индуктивное сопротивление.

X_C - ёмкостное сопротивление.

$X_L = \omega L = 2\pi\nu L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 1 = 314 Ом$.

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = 354 Ом$.

Полное сопротивление также можно посчитать:

$Z = \frac{U}{J} = \frac{220}{2,2} = 100 Ом$.

Теперь выражаем R: $R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{100^2 - (314-354)^2} =$
$= 91,65 Ом = 92 Ом$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = J^2 R = 2{,}2^2 \cdot 92 = 445{,}28$ Вт. $= 445$ Вт.

Ответ: 92 Ом; 445 Вт.

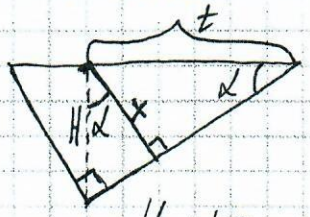
+9

№3.

Дано:
$H = 4{,}2$ км.
$t = 12$ с.
$v_{зв.} = 333$ м/с.

v_c – ?

Решение:



Опустим перпендикуляр из точки зенита.

Из прямоугольных треугольников мы находим:

$$\begin{cases} \sin\alpha = \dfrac{x}{v_c} \\ \cos\alpha = \dfrac{H}{x} \end{cases}, \text{ где } x = v_{зв} \cdot t.$$

Возведём в квадрат оба уравнения и по основному тригонометрическому тождеству: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$.

$$\frac{x^2}{v_c^2} + \frac{H^2}{x^2} = 1.$$

$$\frac{v_{зв}^2 \cdot 12^2}{v_c^2} + \frac{H^2}{v_{зв}^2 \cdot 12^2} = 1.$$

$$\frac{333^2 \cdot 12^2}{v_c^2} + \frac{4200^2}{333^2 \cdot 12^2} = 1 \Rightarrow v_c = 1089 \text{ м/с}.$$

+21

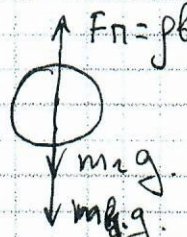
Ответ: 1089 м/с.

№4.

Дано:
$\sigma = 1{,}2$ кг/м^2.
$M_г = 0{,}004$ кг/моль.
$T = 273$ К.
$M_{вз.} = 0{,}029$ кг/моль.

r – ?

Решение:



$F_п = \rho_{вз} \cdot g \cdot V$, где $F_п$ – сила подъёма шара.

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

По закону Менделеева-Клапейрона:

$$PV = \frac{m_г}{M_г} RT \Rightarrow m_г = \frac{PVM_г}{RT},$$

где $V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow m_г = \frac{P\frac{4}{3}\pi R^3 M_г}{RT}$.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Также из закона Менделеева-Клапейрона следует, что

$\rho_{вз.} = \frac{PM_{вз.}}{RT}$.

$\sigma = \frac{m_{вз.}}{S}$, где $m_{вз.}$ - масса воздуха, S - площадь воздушного шара.

$\sigma = \frac{m_{вз.}}{4\pi r^2} \Rightarrow m_{вз.} = \sigma 4\pi r^2$.

Составляем уравнение взаимосвязи всех, действующих на шар сил - уравнение подъема шара.

$F_п = m_г g + m_{вз.} g$.

$\rho_в g \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{P\frac{4}{3}\pi r^3 M_г g}{RT} + \sigma 4\pi r^2 g$.

$\frac{\rho_в r}{3} - \frac{P r M_г}{3RT} = \sigma$, вместо $\rho_в$ подставляем $\frac{PM_{вз.}}{RT}$, полученное из закона Менделеева-Клапейрона.

$\frac{\frac{PM_{вз.}}{RT} \cdot r \cdot RT - PrM_г}{3RT} = \sigma$

$\frac{r(P \cdot M_{вз.} - PM_г)}{3RT} = \sigma \Rightarrow r = \frac{3\sigma RT}{P M_{вз.} - PM_г}$? =

$= \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 8{,}31 \cdot 273}{10^5 (0{,}029 - 0{,}004)} = 3{,}267\,м = 3{,}3\,м$

Ответ: 3,3м. +- 14%

№5.

Дано:
$R = 12$ см.
$\rho = 8{,}9$ г/см^3
$A = 64$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль.

q - ?

Решение:

Заряд шара: $q = eN \Rightarrow$ чтобы найти заряд шара, надо найти число зарядов N.

$N = \frac{m}{A} \cdot N_A$, ~~...~~ необходимо найти

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

массу: $m = \rho V = \rho \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{8900 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}12^3}{3} = 64{,}39$ кг.

$N = \frac{64{,}39}{64} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6{,}04 \cdot 10^{23}$, подставляем в формулу нахождения заряда шара:

$q = eN = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6{,}04 \cdot 10^{23} = 9{,}664 \cdot 10^4$ Кл $= 96640$ Кл $=$
$= 97000$ Кл.

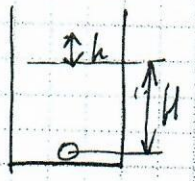
Ответ: 97000 Кл. +-6

№6.

Дано:
$R = 17$ мм.
$m = 7$ г.
$H = 31$ см.
$h = 8$ см.

Q - ?

Решение:



Будем решать задачу энергетически, поэтому запишем закон сохранения энергии:

$A = E_p + Q$, где A - работа силы Архимеда, E_p - потенциальная энергия, Q - энергия, переходящая в теплоту вследствие трения шара о воду.

$F_A \cdot H = mg(H+h) + Q$.

Выражаем Q:

$Q = A - E_p = F_A \cdot H - mg(H+h) =$

$= \rho_{в} g \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot H - mg(H+h)$, где $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$= \cancel{1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}0172 \cdot 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}39}$

$= 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}017^3 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}39 =$

$= 0{,}0347$ Дж $= 0{,}035$ Дж.

Ответ: 0,035 Дж. +16

№7.

Дано:
$d = 48$ см.
$\Gamma = 2$

F - ?

Решение:

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ - формула Гаусса (формула тонкой линзы).

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Увеличение линзы расчитывается по формуле:

$$\Gamma = \frac{f}{d} = 2 \Rightarrow f = 2 \cdot 48 = 96 см.$$

Подставляем f в формулу Гаусса и выражаем F:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{3}{96} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 32 см.$$

? +3%

Ответ: 32 см.

№8.

Дано:
$B = 0,4$ Тл.
$R = 2$ см.
$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$
$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

U - ?

Решение:

Работа электрического поля по перемещению заряда идёт на приобретение электроном кинетической энергии:

$$A = eU = \frac{mv^2}{2}.$$

В магнитном поле электрон движется по окружности при условии, что выполняется равенство:

$$qvB = \frac{mv^2}{R}, \text{ отсюда выражаем } v$$

$$v = \frac{qBR}{m}$$

Теперь подставляем $v = \frac{qBR}{m}$ в кинетическую энергию и выражаем из равенства разность потенциалов.

$$eU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2e} = \frac{mq^2B^2R^2}{2e\,m^2} = \frac{qB^2R^2}{2m} =$$

$$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,4^2 \cdot 0,02^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}} = 3,1 \cdot 10^3 В = 3100 В.$$

+ 5%

Ответ: 3100 В.

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	6	14	21	6	11	4	6	77%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В №1 ~~28%~~

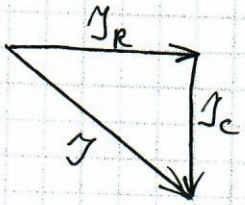
№1

$I_c = 6$ А

$I_R = 8$ А

~~Z ?~~

I – ?



$I^2 = I_R^2 + I_c^2$

$I = \sqrt{I_R^2 + I_c^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64+36}$

$I = \sqrt{100} = 10$ А

Ответ: 10 А

+ 9%

№2

$U = 220$ В

$\nu = 50$ Гц

$L = 1$ Гн

$C = 9$ мкФ $= 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I = 2{,}2$ А

R – ?

P – ?

См

$P = UI$; $P = 2{,}2 \cdot 220 = 484$ Вт; $C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$Z^2 = (X_c - X_L)^2 + R^2$

$R^2 = Z^2 - (X_c - X_L)^2$; $R = \sqrt{Z^2 - (X_c - X_L)^2}$

$I = \frac{U}{Z}$; $Z = \frac{U}{I} = \frac{220}{2{,}2} = 100$ Ом

~~$(R = \sqrt{10^4 -}$~~ $\omega = 2\pi\nu$

$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = 353{,}7$ Ом

$X_L = \omega L = 2\pi\nu L = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 1 = 314{,}2$ Ом

$R = \sqrt{10^4 - (353{,}7 - 314{,}2)^2} = \sqrt{10^4 - 1560{,}25} =$

$= \sqrt{8439{,}75} \approx 92$ Ом

Ответ: 92 Ом; 484 Вт. – ? ± 6%

№3

$h = 4{,}2$ км

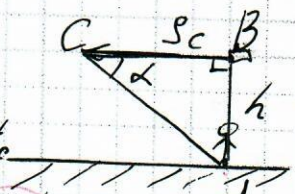
$t = 12$ с

$v_з = 333$ м/с

v_c – ?

$tg\,\alpha = \frac{AB}{CB}$; $AB = h$

$\sin\alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{h}{AC}$; $S_c = CB = v_c t_c$



$tg^2\alpha = \frac{\sin^2\alpha}{1 - \sin^2\alpha}$; $\frac{h^2}{v_c^2 t_c^2} = \frac{v_з}{v_c^2\left(1 - \frac{v_з^2}{v_c^2}\right)}$ $h = 4200$ м – откуда?

Регистрация №64198

Страница 01 из 05

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{h^2}{v_c^2 t^2} = \frac{v_з^2}{(v_c^2 - v_з^2)}$$

$$h^2 v_c^2 - h^2 v_з^2 = v_c^2 t^2 v_з^2$$

$$v_c^2 (h^2 - v_з^2 t^2) = h^2 v_з^2$$

$$v_c = \frac{h v_з}{\sqrt{h^2 - v_з^2 t^2}} = \frac{4200 \cdot 333}{\sqrt{4200^2 - 333^2 \cdot 12^2}} = \frac{4200 \cdot 333}{1293} =$$

$= 1081,63$ м/с ≈ 300 км/ч.

$\frac{2}{3}$ $\pm 14\%$

Ответ: 300 км/ч.

№4.

$\sigma = 1,2$ кг/м²

$M_{He} = 0,004$ кг/моль

$t = 0°C$

$M_б = 0,029$ кг/моль

r_{min} – ?

$S_ш = 4\pi r^2$; $V_ш = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\rho_б g V_ш = \sigma g S_ш + \rho_{He} g V_ш$

$\rho_б g \frac{4}{3}\pi r^3 = \sigma g 4\pi r^2 + \rho_{He} g \frac{4}{3}\pi r^3 \,/ : r^3$

$\rho_б g \frac{4}{3}\pi - \rho_{He} g \frac{4}{3}\pi = \frac{\sigma g 4\pi}{r}$

$$\frac{r}{4\pi \sigma g} = \frac{3}{4g\pi(\rho_б - \rho_{He})}$$

$$r = \frac{3 \cdot 4\pi \sigma g}{4\pi g(\rho_б - \rho_{He})} = \frac{3\sigma}{(\rho_б - \rho_{He})}$$

$(\cancel{r = 3 \cdot 1,2})$ $\nu = \frac{m}{M}$

$pV = \nu RT = \frac{m}{M} RT$ $\frac{m}{V} = \frac{Mp}{RT}$

$\rho_б = \frac{m}{V} = \frac{M_б p}{RT}$; $\rho_{He} = \frac{p M_{He}}{RT}$

$$r = \frac{3\sigma RT}{p(M_б - M_{He})} = \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 8,31 \cdot 273 \cdot 10^3}{10^5 (0,029 - 0,004)} = \frac{8167,068}{10^2 \cdot 0,025}$$

Регистрация №64198

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$r = 3266,83$ см $= 3,3$ м.

Ответ: 3,3 м.

+21%

№5.

$R = 1$

$\rho = 8,9$ г/см^3

$A = 64 = M$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ г/моль

q – ?

См ?

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 12^3}{3} = 7234,55$ см^3

$m = \rho V = 7234,55 \cdot 8,9 = 64387,6$ г $= 64,4$ кг.

$N = \frac{m N_A}{M} = \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 64,4}{64 \cdot 10^{-3}} = 6,05 \cdot 10^{26}$

$q = Ne = 6,05 \cdot 10^{26} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 9,68 \cdot 10^7$ Кл $=$

$= 97$ МКл. $= 9,7 \cdot 10^7$ Кл. $M = 64 \cdot 10^{-3}$

Ответ: 97 ~~МКл.~~

± 6%

№6.

$R = 17$ мм.

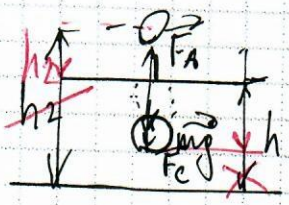
$m = 7$ г.

$h = 31$ см

$h_2 = 8$ см.

Q – ?

$Q = -A_c$. $V_ш = \frac{4}{3}\pi R^3$



Поз. кин. энергии: $R = 0,017$ м

$A_a + A_c = \Delta E$ $m = 0,007$ кг.

$A_a - Q = \Delta E$ $h = 0,31$ м. $h_2 = 0,08$ м

$v_1 = v_2 = 0$ $\Delta E = \Delta E_п = mg(h_2 + h)$

$A_a = F_a \cdot h$ $F_a = \rho_ж g V_ш = \frac{4}{3}\rho_ж g \pi R^3$

$A_a = \frac{4}{3}\rho_ж g \pi R^3 h$; $Q = \frac{4}{3}\rho_ж g \pi R^3 h -$

$- mg(h_2 + h)$; $Q = A_a - \Delta E$

$Q = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3,14 \cdot 0,017^3 \cdot 0,31}{3} - 0,007 \cdot 10 \cdot 0,39 =$

$= 0,063 - 0,027 = 0,036$ Дж $= 36$ мДж

Ответ: 36 ~~мДж~~

± 16% × $\frac{2}{3}$ = 11%

Регистрация №64198

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

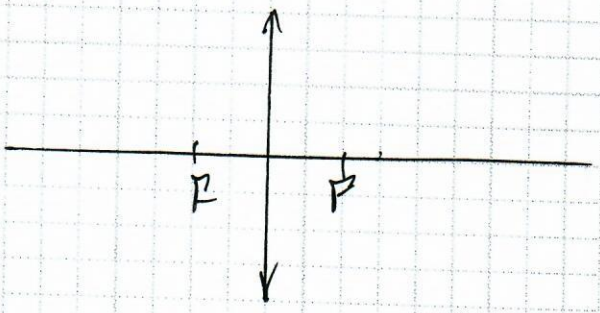
$\Gamma = 2 = \frac{f}{d}$

№7.

$f = 48$ см

F - ?

$d = \frac{f}{2} = 24$ см



$\cancel{\left(\frac{f}{d} = \frac{f}{F}\right)}$

$\cancel{\left(\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}\right)}$

$\frac{f}{d} = \frac{f-F}{F}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ – $\left\{\begin{array}{l}\text{ф-ла}\\ \text{линзы}\end{array}\right.$

$Ff = df - Fd$ $\quad F(f+d) = df$

$F = \frac{df}{f+d} = \frac{48 \cdot 24}{48+24} = \frac{48 \cdot 24}{72} = \frac{48 \cdot 3}{9} = \frac{48}{3}$

$F = 16$ см

$\frac{2}{3}$ ± 4%

Ответ: 16 см.

№8

$B = 0{,}4$ Тл.

$R = 2$ см $= 0{,}02$ м.

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг.

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

U - ?

$F_л = qvB \sin\alpha = vqB$ (т.к. $\alpha = 90°$)

$F = \frac{mv^2}{R}$ $\quad qvB = \frac{mv^2}{R}$

$qB = \frac{mv}{R}$; $\quad v = \frac{qBR}{m} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}02}{1{,}67 \cdot 10^{-27}}$

$v = 0{,}007 \cdot 10^{8} = 7 \cdot 10^{5}$ м/с

$E_k = \frac{mv^2}{2} = qU$

$U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 7^2 \cdot 10^{10}}{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} =$

$= \frac{1{,}67 \cdot 10^{-17} \cdot 49}{3{,}2 \cdot 10^{-19}} \approx 25{,}57 \cdot 100$ В $= 2{,}5$ кВ

Ответ: 2,5 кВ

$U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 49 \cdot 10^{10}}{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} =$

$\cancel{U = \frac{2q}{mv^2}}$; $= \frac{1{,}67 \cdot 10^{-17} \cdot 49}{3{,}2 \cdot 10^{-19}}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$U = 2,552 \cdot 1000 = 2,5$ кВ ?

ответ: 2,5 кВ

$U = 3070$ В

$\emptyset$ +- 6%

Регистрация №64198

Страница 05 из 05

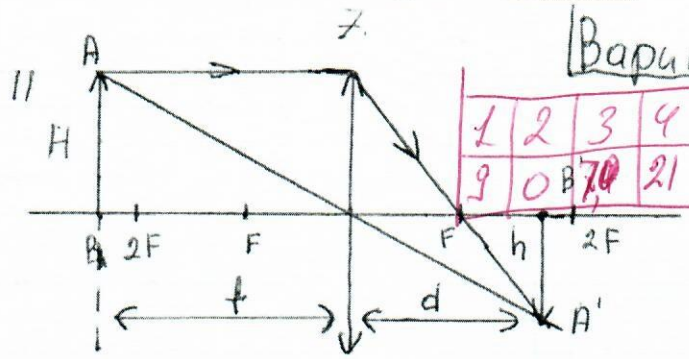
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	0	8	21	9	16	6	9	77б

Дано:
$H = 2h$
$f = 36$ см.

F - ?



Увеличение линзы Г равно:

$$Г = \frac{f}{d} = \frac{H}{h} \qquad \frac{f}{d} = \frac{2h}{h} = 2 \Rightarrow d = \frac{f}{2}$$

$$d = \frac{36}{2} = 18 \text{ см.}$$

2) По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow F = \frac{d \cdot f}{d + f}$$

+6б

$$F = \frac{18 \cdot 36}{18 + 36} = 12 \text{ см}$$

Ответ: 12 см.

8.

Дано:
$v_0 = 0$
$U = 100$ В
$R = 0{,}04$ м
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

B - ?

1) Работа электрического поля пошла на разгон электрона.

$A = E_k$

$eU = \frac{m_e v^2}{2}$, где v - скорость электрона перед влётом в магнитное поле.

Продолжение на стр. № 2. →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$ (1) 2) По второму закону Ньютона: В магнитном поле на электрон действует сила Лоренца $F_L = m_e \cdot a_{ц.с.}$, где $a_{ц.с.}$ — центростремительное ускорение

$F_L = qvB$, где q - заряд, в нашем случае $q = e$.

По кинематической формуле $a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R}$

$$evB = \frac{m_e v^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m_e v}{eR} \quad (2)$$

Подставим (1) во (2):

+ 9%

$$B = \frac{m_e}{eR} \cdot \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{2m_e U}{e}}$$

$$B = \frac{1}{0{,}04} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} \approx 8{,}4317 \cdot 10^{-4}\ Тл \approx$$ ~~843,17 мкТл~~ 0,8 мТл.

Ответ: ~~843,17 мкТл.~~ 0,8 мТл

4.

Дано:
$M_{He} = 4 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$
$p_0 = 10^5$ Па
$r = 3{,}8$ м
$T = 273$ К
$M_в = 29 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$
σ - ?

1) $\sigma = \frac{m}{S}$, где m - масса оболочки шара

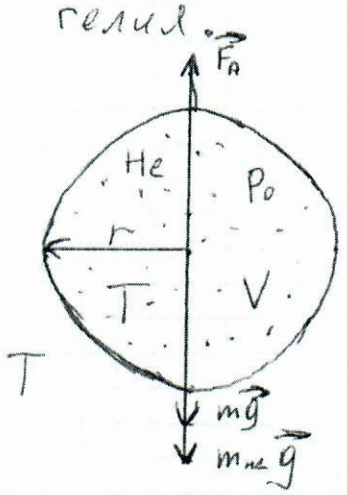
$S = 4\pi r^2$ S - площадь оболочки шара.

$\sigma = \frac{m}{4\pi r^2}$

Продолжение на стр. №3 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

На шар действуют: выталкивающая сила Архимеда, сила тяжести оболочки, сила тяжести гелия.



p_0 – атмосферное давление

3) Шар находится на грани движения, тогда условие равновесия:

$$F_A = mg + m_{He}g$$

$$\rho_0 gV = mg + m_{He}g \quad (2)$$, где ρ_0 – плотность воздуха.

4) По уравнению Менделеева-Клайперона для атмосферного воздуха и гелия:

воздух:

$$p_0 V = \frac{m_в}{M_в} \cdot RT$$

$$p_0 = \frac{\rho_0 RT}{M_в}$$

$$\rho_0 = \frac{M_в p_0}{RT} \quad (3)$$

гелий:

$$p_0 V = \frac{m_{He}}{M_{He}} \cdot RT$$

$$m_{He} = \frac{p_0 V M_{He}}{RT} \quad (4)$$

5) Подставим (3) и (4) в (2)

$$\frac{M_в \cdot p_0 V}{RT} = m + \frac{p_0 M_{He} V}{RT}$$

Объём шара V равен:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

продолжение на стр. №4 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{4}{3}\frac{M_в p_0}{RT}\cdot\pi r^3 = m + \frac{4}{3}\frac{p_0 M_{не}}{RT}\cdot\pi r^3$$

$$m = \frac{4\pi r^3}{3RT}\cdot p_0(M_в - M_{не}) \quad (5)$$

б) Подставим (5) в (1)

$$\sigma = \frac{\frac{4\pi r^3}{3RT}\cdot p_0(M_в - M_{не})}{4\pi r^2} = \frac{p_0 r(M_в - M_{не})}{3RT}$$

$$\sigma = \frac{10^5\cdot 3{,}8\cdot(29\cdot 10^{-3} - 4\cdot 10^{-3})}{3\cdot 8{,}31\cdot 273} \approx 1{,}4\ \frac{кг}{м^2}$$

+21

Ответ: 1,4 кг/м²

6.

Дано:
$R = 0{,}016$ м
$m = 0{,}006$ кг
$h = 0{,}32$ м
$h_1 = 0{,}09$ м
Q – ?

На поверхности воды имеет энергию
$(F_A - mg)\cdot h = W$
При прыжке $(F_A - mg)h - W = mgh_1$
Тогда $Q = W = F_A\cdot h - mg(h + h_1)$
$Q = \frac{4}{3}\pi R^3\cdot\rho g h - mg(h_1 + h)$

$Q = \frac{4}{3}\cdot 3{,}14\cdot 0{,}016^3\cdot 10^3\cdot 9{,}8\cdot 0{,}32 - 0{,}006\cdot 9{,}8(0{,}32 + 0{,}09) \approx$
$\approx 0{,}03$ Дж $\approx$
≈ 30 мДж

Ответ: 30 мДж

+16

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5.

Дано:
$r = 0{,}08$ м
$\rho = 10{,}5 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$
$M = 108 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

q - ?

1) $q = Ne$ (1)

2) $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ (2), m – масса серебра

3) $m = \rho V$ (3) ρ – плотность серебра, V – объём шара

4) $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ (4)

5) Объединим (1), (2), (3) и (4)

$$q = \frac{4\pi r^3 \rho N_A e}{3M}$$

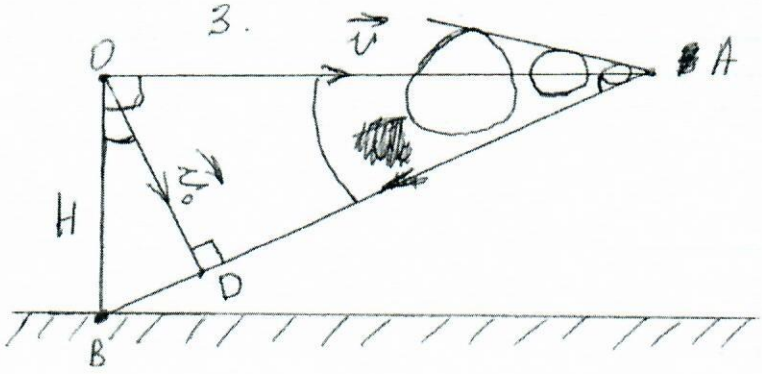
$$q = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}08^3 \cdot 10{,}5 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 108 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^7 \text{ Кл} =$$

$= 20$ Мкл. Ответ: 20 Мкл. + 9%

3.

Дано:
$t = 22$ с.
$v_0 = 333$ м/с
$v = 666$ м/с

H – ?



B – точка, в которой находится наблюдатель.

Продолжение на стр. №6 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

A – точка, в которой находиться самолёт в момент времени t.

~~Из рисунка: $OB = \sqrt{AB^2 - OA^2}$~~

~~$AB = V_0 t$ $OA = Vt$ $OB = H$, отсюда~~

~~$H = \sqrt{(V_0 t)^2 - (Vt)^2}$ $H = (333 \cdot 22)^2 - ($~~

Из каждой точки, которую пролетает самолёт, распределяется сферическая звуковая волна. Если сложить все звуковые волны для момента, когда самолёт находиться в точке A, то получится звуковая поверхность в виде конуса. По мере движения самолёта эта поверхность распространяется со скоростью звука V_0. Это и есть ударная волна звука. На рисунке: $OD \perp AB$, причём

$OD = V_0 t$, $AO = Vt$, $OB = H$

$BD = \sqrt{OB^2 - OD^2}$, как $\sqrt{H^2 - (V_0 t)^2}$

$\angle BOD = \angle BAO$ – углы с взаимно перпендикулярными сторонами. Продолжение на стр. № 7 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Поэтому прямоугольные треугольники BOD и BOA подобны. Из подобия следует, что:

$$\frac{OA}{OD} = \frac{OB}{BD} = \frac{u_t}{u_0 t} = \frac{666 \cdot 22}{333 \cdot 22} = 2,$$ отсюда

+ — 7%

$$OB = 2BD \Rightarrow H = 2 \cdot v_0 t$$

?

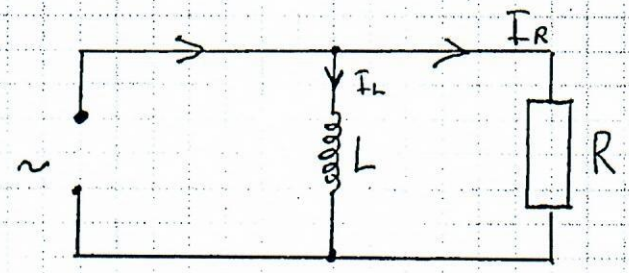
$$H = 2 \cdot 333 \cdot 22 = 14652 \text{ м} = 14{,}652 \text{ км}$$

Ответ: 14,652 км.

1.

Дано:
$I_L = 3$ A
$I_R = 12$ A

$I_{общ}$ - ?



При параллельном соединении колебания силы тока на индуктивности будут отставать от напряжения на $\frac{\pi}{2}$

Продолжение на стр. № 8.

Место для скрепки

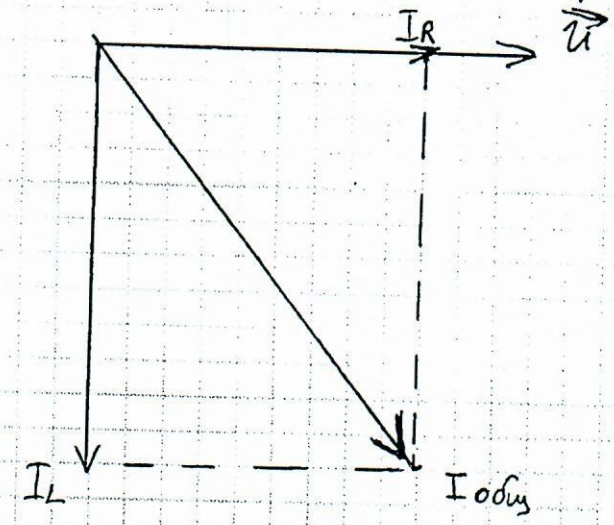
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Изобразим векторную диаграмму



$$I_{общ} = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{12^2 + 9^2} = \sqrt{225} = 15A$$

Ответ: 15 А.

+ 9%

Регистрация №67780

Страница 08 из 08

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

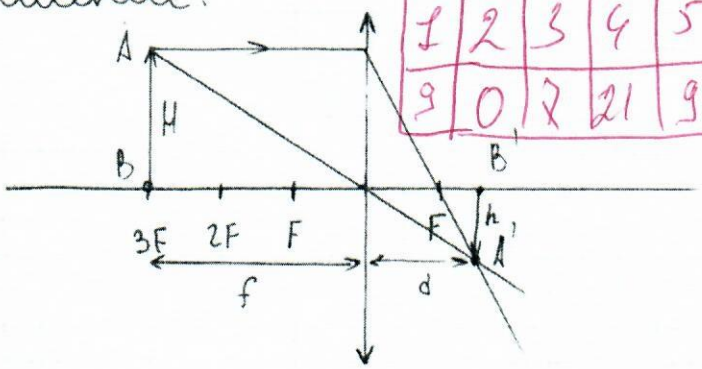
№7 Вариант 2

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	0	7	21	9	16	6	9	77%

Дано:
$H = 2h$
$f = 36$ см

F - ?

Решение:



Увеличение линзы Γ равно:

$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{|f|}{|d|}$ $\frac{f}{d} = \frac{2h}{h} = 2$; $d = \frac{f}{2} = \frac{36}{2} = 18$ см.

По формуле тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$; $F = \frac{d \cdot f}{d + f} = \frac{18 \cdot 36}{18 + 36} = 12$ см.

+ 6%

Ответ: 12 см.

№8

Дано:
$v_0 = 0$
$U = 100$ В
$R = 0{,}04$ м
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Решение:
Работа электрического поля пошла на разгон электрона
$A = E_к$
$eU = \frac{m_e v^2}{2}$, где v - скорость $\bar{e}$ перед

см лист 02 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

B - ?

влетом в магнитное поле.

$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$;

По II-ому закону Ньютона: в магнитном поле на $\bar{e}$ действует сила Лоренца

$F_L = m_e \cdot a_{ц.с.}$

$F_L = qBv$; $q = \bar{e}$.

По формуле кинематики $a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R}$

$\bar{e}vB = \frac{m_e v^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m_e v}{\bar{e} R}$

$B = \frac{m_e}{eR} \cdot \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{2m_e U}{e}}$ + 9%

$B = \frac{1}{0{,}04} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} = 8{,}4317 \cdot 10^{-4}$ Тл $= 0{,}8$ мТл

Ответ: 0,8 мТл

№4.

Дано:

$M_{He} = 4 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$p_0 = 10^5$ Па

$r = 3{,}8$ м

$T = 273$ К

$M_в = 29 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

σ - ?

Решение:

$\sigma = \frac{m}{S}$; где m - масса оболочки шара

S - площадь оболочки шара

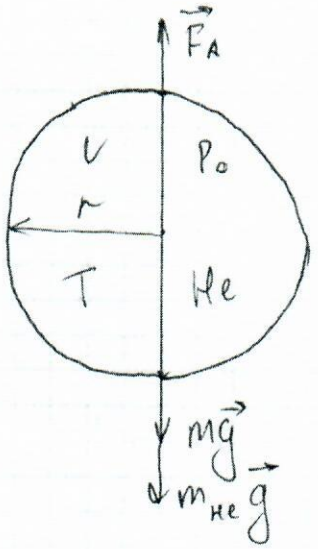
$S = 4\pi r^2$

$\sigma = \frac{m}{4\pi r^2}$

см лист 03 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

На шар действуют: сила Архимеда; сила тяжести оболочки; сила тяжести гелия.



ρ_0 - атмосферное давление

Шар находится на грани движения, тогда условие равновесия:

$F_A = mg + m_{He}g$

$\rho_0 gV = mg + m_{He}g$

ρ_0 - плотность воздуха

По ур-нию Менделеева-Клайперона для атмосферного воздуха и гелия:

$\rho_0 V = \frac{m_в}{M_в} \cdot RT$

$\rho_0 = \frac{\rho_0 RT}{M_в}$

$\rho_0 = \frac{M_в \cdot \rho_0}{RT}$

$\rho_0 V = \frac{m_{He}}{M_{He}} RT$

$m_{He} = \frac{\rho_0 V M_{He}}{RT}$

подставим эти формулы в ур-ние

$\frac{M_в \cdot \rho_0 V}{RT} = m + \frac{\rho_0 M_{He} V}{RT}$, Объем шара равен:

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

см. лист 04 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{4 M_в \cdot P_0}{3RT} \cdot \pi r^3 = m + \frac{4}{3}\frac{P_0 M_{He}}{RT} \cdot \pi r^3$$

$$m = \frac{4}{3}\frac{\pi r^3}{RT} \cdot P_0 (M_в - M_{He})$$

$$\sigma = \frac{\frac{4\pi r^3}{3RT} \cdot P_0 (M_в - M_{He})}{4\pi r^2} = \frac{P_0 r (M_в - M_{He})}{3RT}$$

$$\sigma = \frac{10^5 \cdot 3{,}8 \cdot (29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273} \approx 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$$ +21

Ответ: 1,4 кг/м²

№6

Дано:
$R = 0{,}016$ м
$m = 0{,}006$ кг
$h = 0{,}32$ м
$h_1 = 0{,}09$ м

Q - ?

Решение:
На поверхности воды шарик будет иметь энергию:

$W = (F_A - mg)h$

В прыжке: $(F_A - mg)h - W = mgh_1$

Следовательно $Q = W = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}016^3 \cdot 10^3 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}32 - 0{,}006 \cdot 9{,}8(0{,}32 + 0{,}09) \approx 0{,}03$ Дж ≈ 30 мДж

Ответ: 30 мДж. +16

см лист 05 →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано:

$r = 8$ см

$\rho = 10{,}5$ г/см^3

$M = 108 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

q - ?

СИ:

$r = 0{,}08$ м

$\rho = 10{,}5 \cdot 10^3$ кг/м^3

Решение:

$q = Ne$

$N = \frac{m}{M} N_A$

$m = \rho V$; ρ - плотность серебра

V - объем (серебра) шара

$V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Подставим все что выразили в формулу

$$q = \frac{4 \pi r^3 \rho N_A e}{3M}$$

$$q = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}08^3 \cdot 10{,}5 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 108 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^7 \text{ Кл} =$$

$= 20$ МКл

+ 9 б

Ответ: 20 МКл

№1

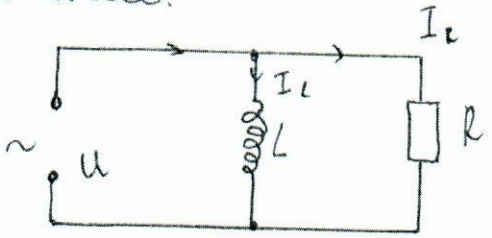
Дано:

$I_1 = 9$ А

$I_2 = 12$ А

$I_{общ.}$ - ?

Решение:

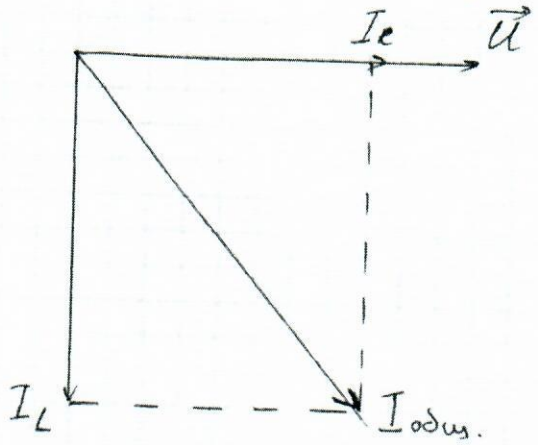


см лист об →

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

При параллельном соединении колебаний силы тока на индуктивности будут отставать от напряжения на $\frac{\pi}{2}$

Изобразим векторную диаграмму



$I_{общ} = \sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15\ A$ + 9б

Ответ: 15 А

№3.

Дано:

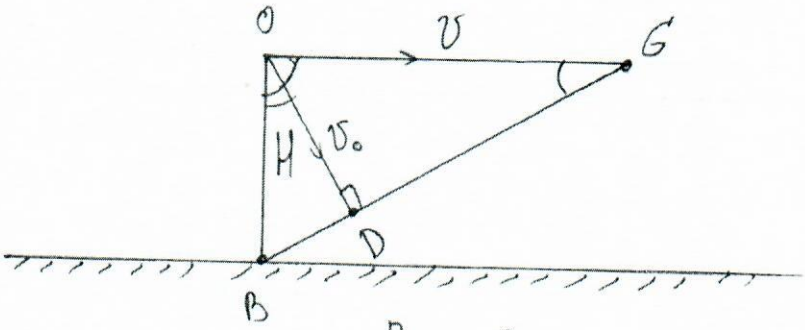
$v_0 = 333$ м/с

$v = 666$ м/с

$t = 22$ с

H - ?

Решение:



B - наблюдатель см. лист 07

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

G - точка в которой находится самолет во время t.

Когда самолет летит, из каждой точки идет звуковая волна. Если все звуковые волны должны достичь человека стоящего на земле, то мы их соединяем звуковую поверхность в виде конуса

$OD \perp GB$

$OD = v_0 t$; $GO = vt$, $OB = H$

$BD = \sqrt{OB^2 - OD^2}$; $BD = \sqrt{H^2 - (v_0 t)^2}$

$\angle BOD = \angle BGO$ – взаимно перпендикулярны. $\Rightarrow$

$\triangle BOD$ и $\triangle BOG$ подобны, следовательно

$$\frac{OG}{OD} = \frac{OB}{BD} = \frac{vt}{v_0 t} = \frac{666 \cdot 22}{333 \cdot 22} = 2$$

+1/-1/3 7 8/+6

$OB = 2BD \Rightarrow H = 2v_0 t$

$H = 2 \cdot 333 \cdot 22 = 14652$ км

Ответ: 8460 м

Ответ: 14652 км

Место скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

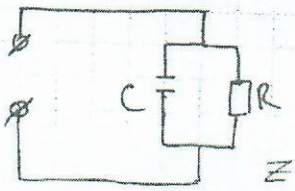
Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1 - вар.

① Дано:
$I_c = 6A$
$I_R = 8A$

I - ?



$U_0 = U_R = U_c$ $\quad U_c = I_c X_c$

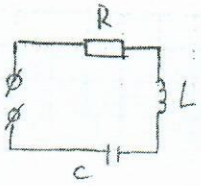
$U_R = I_R R$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_c)^2}$ $\quad U_c = U_R$ - const $\Rightarrow$

$\Rightarrow I = \sqrt{I_R^2 + I_c^2} = \sqrt{64+36} = 10\ A$ $\quad$ Ответ: 10. + 9%

② Дано: | СИ
$U_g = 220В$
$\nu = 50\ Гц$
$L = 1\ Гн$
$C = 9\ мкФ$ | $9 \cdot 10^{-6}\ Ф$
$I_g = 2{,}2A$

R - ? P - ?



$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}}$ $\quad I_g = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

$U_g = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ $\quad U_m = \sqrt{2} U_g$

$\omega = 2\pi\nu$

$I_g = \frac{U_m}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}} = \frac{\sqrt{2} U_g}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}} = \frac{U_g}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}}$

$I_g = \frac{U_g}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} \Rightarrow R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \left(\frac{U_g}{I_g}\right)^2$ $\quad R^2 = \left(\frac{U_g}{I_g}\right)^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$

$R = \sqrt{\left(\frac{U_g}{I_g}\right)^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \approx 91{,}86\ Ом \approx 92\ Ом$ $\quad \cancel{P = I_g^2 R} =$

$\cancel{R = \sqrt{I_g^2 \omega L^2 - \frac{1}{\omega C}^2 R^2}}$ $\quad P = I^2 R \approx 444{,}6 \approx 445\ Вт$ + 9%

Ответ: 1) 92
2) 445.

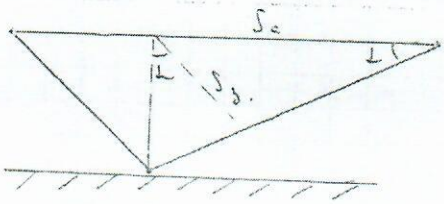
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	7	14	6	16	6	9	76%

Регистрация №66918

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

③ Дано:
$H = 4{,}2$ км $= 4200$ м
$t = 12$ с
$V_з = 333$ м/с

V_c – ?



1-Вар.

$S_c = V_c t$

$S_з = V_з t$

$\sin\alpha = \frac{V_з t}{V_c t}$ $\cos\alpha = \frac{V_з t}{H}$

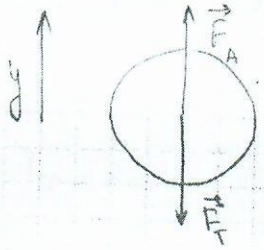
$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Rightarrow \left(\frac{V_з t}{V_c t}\right)^2 + \left(\frac{V_з t}{H}\right)^2 = 1$

$\frac{V_з}{V_c} = 1 - \left(\frac{V_з t}{H}\right)^2$ $V_c = \frac{1-\left(\frac{V_з t}{H}\right)^2}{V_з} \approx 1081{,}62$ м/с. Ответ: 108

+ – 7%

④ Дано:
$\rho_m = 1{,}2$ кг/м^2
$M_{He} = 0{,}004$ кг/моль
$P = 10^5$ Па
$T_{He} = T_в = 0°C = 273$ К
$M_в = 0{,}029$ кг/моль

r_{min} – ?



$\vec{F}_A + \vec{F}_T = 0$

$F_A - F_T = 0$

$F_A = F_T$

$F_T = m_{об} g + m_{He} g$

$\rho g V = (m_{об} + m_{He}) \cancel{g}$.

~~$F_A = \rho g V$~~ $F_A = \rho_в g V$

$\rho_в V = m_{об} + m_{He}$

$m_{об} = \rho_m \cdot S$. $S = 4\pi r^2$

$PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow$ $P = \frac{\rho}{M} RT \Rightarrow \rho_в = \frac{PM_в}{RT}$.

$m_{He} = \frac{PVM_{He}}{RT}$. $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

$\frac{PM_в}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \rho_m \cdot 4\pi r^2 + \frac{PVM_{He}}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$\frac{PM_в}{RT} \cdot \frac{\cancel{4\pi r^3}}{3} = \cancel{4\pi r^2}\left(\rho_m + \frac{PM_{He}}{RT} \cdot \frac{1}{3} r\right) \Rightarrow \frac{PM_в r}{3RT} = \rho_m + \frac{PM_{He} r}{3RT}$. $\rho_m = \frac{PM_в r - PM_{He} r}{3RT} \Rightarrow$

$\Rightarrow \rho_m = r\left(\frac{P(M_в - M_{He})}{3RT}\right) \Rightarrow r = \frac{\rho_m \cdot 3RT}{P(M_в - M_{He})} \approx 0{,}327 \approx 0{,}33$ м

Ответ: 33.

+ – 14

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑤ Дано:

	СИ
$r = 12$ см	0,12 м
$\rho = 8,9$ г/см^3	0,0089 кг/м^3
$A = 64$ кг/моль $= M$	
$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл	
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль	

q - ?

1-Вар

$\nu = \frac{N}{N_A}$ $\nu = \frac{m}{M} = \frac{m}{A}$ $\rho = \frac{m}{V}$ $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$q = Ne \Rightarrow q = \nu N_A e = \frac{m}{A} N_A e = \frac{\rho V}{A} N_A e =$

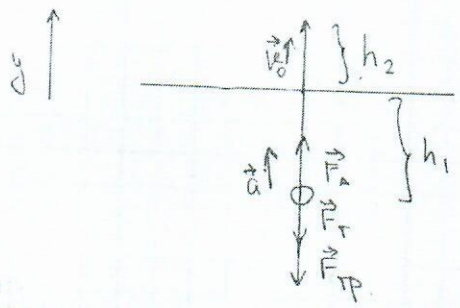
$= \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{A} \cdot N_A e \approx 0,097$ Кл Ответ: 97

6б

⑥ Дано:

	СИ
$r = 17$ мм	0,017 м
$m = 7$ г	0,007 кг
$h_1 = 31$ см	0,31 м
$h_2 = 8$ см	0,08 м.
$\rho = 1000$ кг/м^3	

ΔW - ?



1) $m\vec{a} = \vec{F_A} + \vec{F_T} + \vec{F_{TP}}$

$F_A = \rho g V$ $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$ma = F_A - F_T - F_{TP}$ $F_T = mg$.

2) $E = mgh_1 = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow mgh_1 = \frac{mv_0^2}{2}$

3) $\Rightarrow v_0^2 = 2gh_1 \Rightarrow v = \sqrt{2gh_1} \approx 1,252198$ 4) $h_2 = \frac{at^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow$

$\Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2h_2} \approx 2,529$. 5) $ma = F_A - F_T - F_{TP}$ 6) $F_{TP} = F_A - F_T - ma =$

$= \rho g \frac{4}{3}\pi r^3 - mg - ma \approx 0,115376$ Н 7) $\Delta W = F_{TP} \cdot h_1 \approx 0,036$ Дж +16

Ответ: 36 ?

Регистрация №66918

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

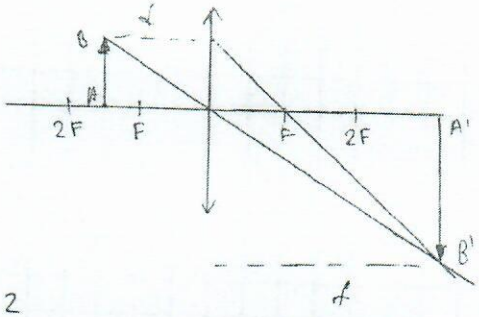
03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1-вар

7) Дано: | СИ
$H = 2h$ |
$f = 48$ см | 0,48 м
$F - ?$



$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$

1) $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{2h}{h} = 2 \Rightarrow \frac{f}{d} = 2$

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

2) $d = \frac{f}{2} = 0{,}24$ м

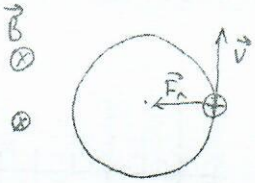
3) $\frac{1}{0{,}24} + \frac{1}{0{,}48} = \frac{1}{F}$ $\quad \frac{1}{F} = \frac{3}{0{,}48}$ $\quad F = \frac{0{,}48}{3} = 0{,}16$ м $= 16$ см

+ 6б

Ответ: 16.

8) Дано:
$r = 2$ см $= 0{,}02$ м
$B = 0{,}4$ Тл
$m_п = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$\Delta\varphi$ уск - ?



⊕ - протон.

$\vec{F}_л = m\vec{a}_ц$.

$\vec{F}_л \uparrow\uparrow \vec{a}_ц$.

1) $F_л = ma_ц \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow$

2) $\frac{mv}{R} = qB \Rightarrow v = \frac{qBR}{m} \approx 766467$ м/с.

3) $\Delta\varphi = \frac{W}{q}$ $\quad W = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$ 4) $\Delta\varphi = \frac{mv^2}{2q} \approx 3065{,}86$ В.

+ 9б

Ответ: 31.

Регистрация №66918

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	8	20	8	15	6	9	82	75%
6	14	14	6	11				

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В 2

Задание 1.

Дано:

$I_R = 12$ A

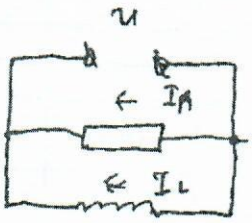
$I_L = 9$ A

I - ?

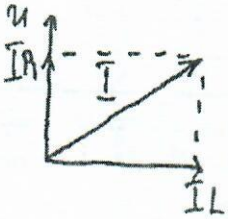
Решение.

$U_L = U_R = U$.

Фаза I_R и U равны, фаза I_L отстает на $\frac{\pi}{2}$



Векторная диаграмма.



$$I = \sqrt{I_R^2 + I_L^2}$$

$$I = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{81 + 144} = \sqrt{225} = 15 \text{ A}$$

Ответ: ~~I = 15 A.~~ 15 A.

+ 9б

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2. СИ? дерево? В 2

Дано:

$U = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

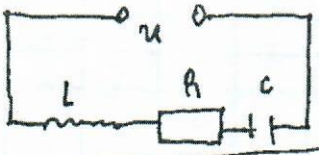
$C = 4$ мкФ

$P = 185$ Вт

$L - ?$

$U_R - ?$

Решение.



$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \qquad \omega = 2\pi\nu = 314$$

$$P = I^2 R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{185}{150}} = 1{,}11 \text{ А}$$

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{222}{1{,}11} = 200 \text{ Ом}$$

$$Z^2 - R^2 = \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2} + \frac{1}{\omega C}}{\omega}$$

$$L = \frac{\sqrt{4 \cdot 10^4 - 2{,}25 \cdot 10^4} + \frac{1}{314 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}}{314} = 2{,}95 = 3 \text{ Гн}$$

$$U_R = IR = 1{,}11 \cdot 150 = 166 \text{ В}$$

Ответ: ~~L = 3 Гн, U_R = 166 В~~ 3 Гн; 166 В

$\frac{2}{3} = 6\%$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 3. В 2

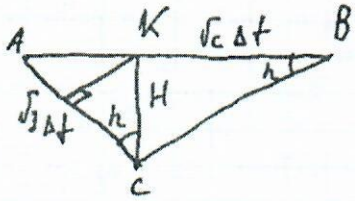
$v_c = 666$ м/с

$\Delta t = 22$ с

$v_з = 333$ м/с

H - ?

Решение.



Самолет летит из A в B за это время звук дошел из A в C.

AC - радиус сферы так как звуковая волна сферическая, значит BC - касательная.

Следовательно $\angle ACB = 90°$

$AB = v_c \cdot t$

$AC = v_з \cdot t$

$KB = v_c \cdot \Delta t$

$KC = H$

$$\frac{v_з \cancel{\Delta t}}{H} = \frac{v_c \cancel{\Delta t}}{\sqrt{H^2 + (v_c \Delta t)^2}}$$

$$H^2 + (v_c \Delta t)^2 = \frac{(v_c H)^2}{v_з^2}$$

$$H = \frac{(v_c \Delta t) v_з}{\sqrt{v_{вс}^2 - v_з^2}} \qquad v_c = 2\sqrt{3}$$

$$H = \frac{2\sqrt{3}\,\Delta t \cdot v_з}{\sqrt{4 v_з^2 - v_з^2}} = \frac{2\sqrt{3}\,\Delta t \cdot v_з}{v_з \cdot \sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 22 \cdot 333}{1{,}73} =$$

см. на другой странице.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$= \frac{14652}{1,73} = 8469$ м $= 8,5$ км

№2

Ответ: ~~H = 8,5 км~~ 8,5 ~~км~~.

СИ

[H] = м

±

$20\% \cdot \frac{2}{3} = 14\%$

Регистрация №68622

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4. Б 2

Дозаправься!

Дано:

$M_г = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$p_0 = 10^5$?

СИ?

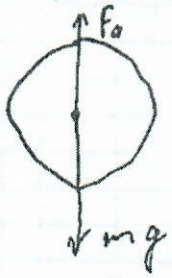
$r_{min} = 3{,}8$ м

$t = 0°C$ —?

$M_в = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

σ — ?

Решение



$mg = F_a$

$g(m_г + m_{об}) = \rho_0 g V$

$m_{об} = \sigma \cdot 4\pi r^2$

идеал: $p_0 V = \frac{m_г}{M_г} RT$

$m_г = \frac{p_0 V M_г}{RT}$

воздух $p_0 V = \frac{m_в RT}{M_в}$

$p_0 = \frac{\rho_0 RT}{M_в}$

$\rho = \frac{p_0 M_в}{RT}$

$\frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \frac{p_0 V M_г}{RT} + \sigma \cdot 4\pi r^2 = \frac{p_0 M_в}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$\sigma = \frac{p_0 M_в}{3RT} \cdot r - \frac{p_0 M_г}{3RT} \cdot r$

$\sigma = \frac{p_0 r}{3RT}(M_в - M_г)$

см. на другой странице

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\sigma = \frac{10^6 \cdot 3,8}{3 \cdot 8,31 \cdot 273} \cdot (29 - 4) \cdot 10^{-3} = 1,4 \text{ кг/м}^2$$ В2

Ответ: ~~σ = 1,4 кг/м²~~ 1,4 кг/м²

~~21%~~ ~~18% · 2/3 = 12%~~

21% × 2/3 = 14%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 5. В2

Дано:

$r = 8$ см

$\rho = 10,5$ г/см^3

$A = 108$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

Q – ?

Решение.

$Q = Ne$

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{\rho V}{M} \cdot N_A = \frac{\rho \cdot 4\pi r^3 \cdot N_A}{3M}$

$Q = \frac{4\pi r^3 \rho N_A \cdot e}{3M}$

$Q = 4 \cdot 3,14 (8)^3$ см^3 $\cdot 10,5$ г/см^3 $\cdot$

$\cdot 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль $\cdot 1,6 \cdot 10^{-19} : 3 \cdot 108$ г/моль $=$

$= 2 \cdot 10^7$ Кл $= 20$ МКл

Ответ: ~~$Q = 2 \cdot 10^7$ Кл~~ 20 МКл

+

$q_0 \times \frac{2}{3} = 6\%$ $\sum q_3 = 2$ мкКл $\neq$ мкл

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 6. №2

Дано:

$r = 16$ мм

$m = 6$ г

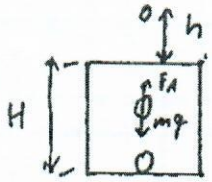
$H = 32$ см

$h = 9$ см

$Q - ?$

Решение.

$\frac{m v}{2}$ у поверхности



$mgh = \frac{m v^2}{2}$

$(F_A - mg) H - Q = mgh$

$(F_A - mg) H - mgh = Q$

$F_A = \rho g \frac{4}{3} \pi r^3 = 10^3 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}4 \cdot 16^3 \cdot 10^{-19} = 17148 \cdot 10^4 \cdot 10^{-19} = 17 \cdot 10^{-2}$ Н

$Q = F_A \cdot H - mg(H + h)$

$Q = 17 \cdot 10^{-2} \cdot 32 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 41 \cdot 10^{-2} =$

$= 544 \cdot 10^{-4} - 246 \cdot 10^{-4} = 298 \cdot 10^{-4} = 0{,}0298$ Дж

~~Ответ: 0,0298 Дж~~

$0{,}0298 \approx 30$ мДж.

Ответ: 30 мДж.

(+) $18\% \times \frac{2}{3} = 11\%$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 7.

№2

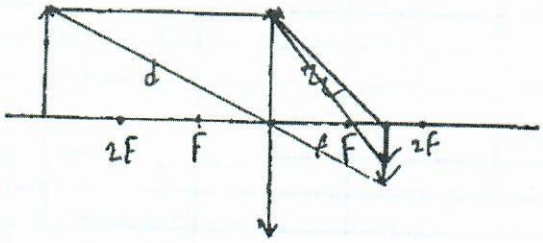
Дано:

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 0{,}36$ м

$F - ?$

Решение.



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} \qquad f = \Gamma d$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} = \frac{1}{\Gamma d} = \frac{\Gamma + 1}{\Gamma d}$$

$$F = \frac{\Gamma d}{\Gamma + 1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0{,}36}{\frac{3}{2}} = \frac{\overset{0{,}06}{\cancel{0{,}18}} \cdot 2}{\cancel{3}} = 0{,}12 \text{ м} = 12 \text{ см}$$

Ответ: 12 см.

+ 6%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО г.Сочи ЦТРиГО - г.Сочи

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 8.

В2

Дано:

$\Delta M = 100$ В

$R = 4$ см

$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

B - ?

Решение.

$\vec{F} = m\vec{a}$

$F_1 = m a_n$

$q \cancel{v} B = \frac{m v^{\cancel{2}}}{R}$

$\frac{m v^2}{2} = q \Delta \varphi$

$v = \sqrt{\frac{2 q m \Delta \varphi}{\cancel{q} R m}}$

$B = \frac{m v}{qR} = \frac{m \sqrt{2 q \Delta \varphi}}{qR \sqrt{m}} = \sqrt{\frac{2 q m \Delta \varphi}{qR}} =$

$= \sqrt{\frac{2 m \Delta \varphi}{q}} \cdot \frac{1}{R}$

$B = \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} \cdot \frac{1}{4 \cdot 10^{-2}} = 10^{-5} \cdot \frac{1}{4 \cdot 10^{-2}} \cdot 3{,}37 =$

$= 0{,}84 \cdot 10^{-3} = 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

+ 9%

Регистрация №68622

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

9-10 класс

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант - 1

№1

Дано:

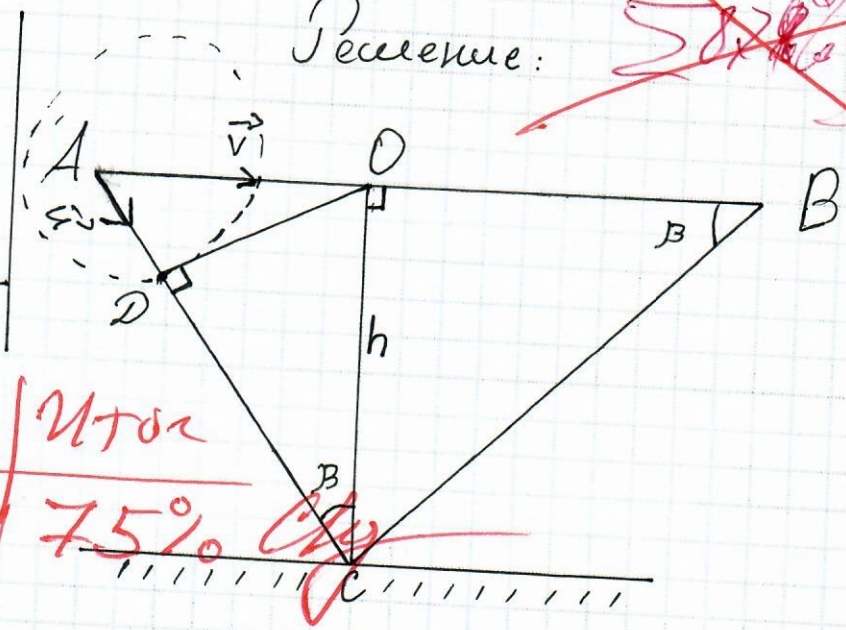
$h_1 = 4{,}2$ км $= 4200$ м

$\Delta t = 12$ с

$u = 333$ м/с

$V - ?$

Решение:



1	2	3	4	5	6	Итог
24	16	9	12	6	8	75%

1. В $\triangle OBC$ и $\triangle OCD$:

$$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB} \Rightarrow \frac{u\Delta t}{h} = \frac{V\Delta t}{\sqrt{h^2 + (V\Delta t)^2}}, \text{ отсюда:}$$

$$V = \frac{u h}{\sqrt{h^2 - (u\Delta t)^2}}$$

$$V = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{4200^2 - (333 \cdot 12)^2}} = 1081{,}671 \ \frac{м}{с}$$

Ответ: $1081{,}671 \ \frac{м}{с}$

+ 2%

Регистрация №64984

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано:
$\Gamma = 2$
$f = 0{,}48$ м
$F - ?$

Решение:

Увеличение изображения равно: $\Gamma = \frac{f}{d}$, где d - расстояние от предмета до линзы.

Воспользуемся формулой тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \text{ или } \frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{1}{\Gamma}} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{\Gamma}{f} + \frac{1}{f} \; ; \; \frac{1}{F} = \frac{\Gamma + 1}{f}, \text{ отсюда}$$

$$F = \frac{f}{\Gamma + 1} \; ; \; F = \frac{48 \text{ см}}{2+1} = \frac{48 \text{ см}}{3} = 16 \text{ см}$$

?

Ответ: 16 см

± 6%

№6

Дано:
$B = 0{,}4$ Тл
$R = 2 \cdot 10^{-2}$ м
$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$v - ?$

Решение:

По закону сохранения энергии:

(1) $q \cdot U = \frac{mv^2}{2}$, где v - скорость протона в магнитном поле

$R = \frac{mv}{qB} \Rightarrow v = \frac{RqB}{m}$ (2)

Из (1) выразим U и подставим вместо v (2), получим:

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$U = \frac{mv^2}{2q} = \frac{m}{2q} \cdot \frac{R^2 q^2 B^2}{m^2} = \frac{R^2 q B^2}{2m}$$

$$U = \frac{(2 \cdot 10^{-2}\,м)^2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,Кл \cdot (0{,}4\,Тл)^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,кг} = 3065{,}87\,(В)$$

Ответ: $U = 3065{,}87\,(В)$! $\pm 12\% \cdot \frac{2}{3} = 8\%$

округлют до 2х значащих цифр

№4

Дано:

$r = 17 \cdot 10^{-3}$ м

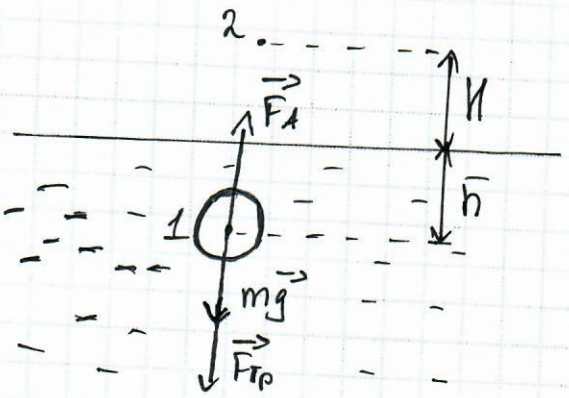
$m = 7 \cdot 10^{-3}$ кг

$h = 31 \cdot 10^{-2}$ м

$H = 8 \cdot 10^{-2}$ м

$Q - ?$

Решение:



Выделившаяся теплота равна работе силы сопротивления воды, взятой с противоположным знаком, так как эта работа отрицательна.

$Q = -A_{F_{сопр}}$ (1)

На шарик действуют неконсервативные силы $\vec{F_A}$ и $\vec{F_{сопр}}$. Сумма работ этих сил равна изменению полной механической энергии шарика, и по закону сохранения энергии, получаем

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$A_{арх} + A_{сопр} = \Delta E$ с учётом (1), получим

$A_{арх} - Q = \Delta E \Rightarrow Q = A_{арх} - \Delta E$ (2)

В точках 1 и 2 скорость марика равна нулю, значит, ΔE - изменение его потенциальной энергии, т.к $E_к = \frac{mv^2}{2} = 0$

$\Delta E = mg(H+h)$ (3)

$A_{арх} = F_A \cdot h = \rho_в g V \cdot h = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h$ (4)

Подставим (3) и (4) в (2) и получим:

$\Delta E = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h - mg(H+h)$

$Q = \frac{4}{3} \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3} \cdot \cancel{10}\,9{,}8 \cdot 3{,}14 \cdot (7 \cdot 10^{-3} м)^3 \cdot 31 \cdot 10^{-2} м -$

$- 7 \cdot 10^{-3} \cdot \cancel{10}\,9{,}8 (8 \cdot 10^{-2} м + 31 \cdot 10^{-2} м) = 35{,}73 мДж$

Ответ: 35,73 мДж

(+/-) $\frac{2}{3} \cdot 18 = 12\%$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3

Дано:

$r = 12 \cdot 10^{-3}$ м $= 0,12$ м

$\rho = 8,9$ г/см^3 $= 8900 \frac{кг}{м^3}$

$A = 64$ $\quad M = 0,064 \frac{кг}{моль}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

q - ?

Решение:

Объем шара:

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Масса шара:

$m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

Из формулы молекулярной физики для количества вещества, получим

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ Отсюда найдем число атомов меди:

$N = \frac{m \cdot N_A}{M} = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot N_A}{M}$. Домножим левую и правую часть на заряд электрона и получим: $N \cdot e = \frac{\frac{4}{3}\rho\pi r^3 \cdot N_A \cdot e}{M}$

Так как $q = N \cdot e$, то $q = \frac{4\rho\pi r^3 \cdot N_A \cdot e}{3M}$

$$q = \frac{4 \cdot 8900 \cdot 3,14 \cdot (0,12)^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 64 \cdot 10^{-3}} =$$

$= 9,69 \cdot 10^7$ Кл

Ответ: $9,69 \cdot 10^7$ Кл

(+-) 9%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

Дано:

$\sigma = 1{,}2\ кг/м^2$

$M_{пс} = 4 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$

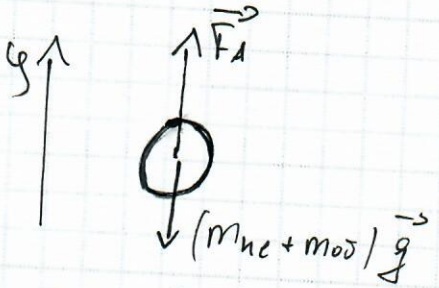
$P_0 = 10^5\ Па$

$T = 273K\ (0°C)$

$M_{возд} = 29 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$

r_{min} - ?

Решение:



По II з. Ньютона:

$\vec{F_A} + m_{пс}\vec{g} + m_{об}\vec{g} = 0$

ОУ: $F_A = m_{пс} g + m_{об} g$

$\rho_{возд} g V = \rho_{пс} g V + \sigma \cdot S \cdot g$, т.к объем шара равен $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, а площадь сферы $S = 4\pi r^2$, то получаем

$\rho_{возд} \cdot g \frac{4}{3}\pi r^3 = \rho_{пс} g \frac{4}{3}\pi r^3 + \sigma \cdot 4\pi r^2 g$

Отсюда $r_{min} = \frac{3\sigma}{\rho_{возд} - \rho_{пс}}$ (1) Из ур-ия Клапейрона-Менделеева выразим плотность:

$pV = \frac{M}{\mu} RT \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \rho_{пс} = \frac{M_{возд} \cdot P_0}{RT}$ (2),

~~Подставим~~ $\rho_{возд} = \frac{M_{возд} \cdot P_0}{RT}$ (3)

Подставим (2) и (3) в (1) и получим:

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Елецкий ж.д. техникум - филиал МИИТ - г.Елец

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$r_{min} = \frac{3\sigma RT}{p_0(M_{газ} - M_{пл})}$$

$$r_{min} = \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 8{,}31 \cdot 243}{10^5(29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})} \approx 3{,}24 \text{ м}$$

округлили до 2х значащих цифр

Ответ: $r_{min} = 3{,}24$ м

$\pm 24\% \cdot \frac{2}{3} = 16\%$

Регистрация №64984

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Где дано?

Задание 1. Вариант-2

$I = \sqrt{I_L^2 + I_R^2}$, $I = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15$ (А)

Ответ: 15 А.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
6	0	14	21	6	16	6	6	75%

6%

Задание 5.

Дано:

$R = 8$ см $= 0{,}08$ м

$\rho = 10{,}5$ г/см^3 $= 10{,}5 \cdot 10^3$ кг/м^3

$A = 108$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$

$M = 0{,}108$ кг/моль

q - ?

Решение: $M = A$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$V = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}08)^3 = 0{,}00214784$ (м^3)

$m = \rho V$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m}{M} \cdot N_A$

$q = eN = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot e = \frac{\rho V N_A e}{M}$

$q = \frac{10{,}5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}00214784 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{108} =$?

$= 2 \cdot 10^{7}$ (Кл) 20 (к Кл)

Ответ: $q = \frac{\rho V N_A e}{M} = 20$ к Кл.

+ − 6%

Задание 6.

Дано:

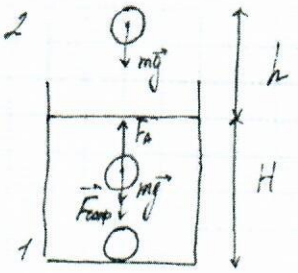
$R = 16$ см $= 16 \cdot 10^{-1}$ м

$m = 6$ г $= 6 \cdot 10^{-3}$ кг

$H = 56$ см $= 56 \cdot 10^{-2}$ м

$h = 9$ см $= 9 \cdot 10^{-2}$ м

Решение:



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант-2

Q - ? | $Q = -A_{сопр}$

По ЗСЭ: $\Delta E = A_{арх} + A_{сопр}$, $A_{арх} - Q = \Delta E$

$Q = A_{арх} - \Delta E$

В точках 1 и 2 $W_к = 0$, а $W_п$ - max, тогда

$\Delta E = mg(H+h)$

$A_{арх} = F_{арх} \cdot H$

$F_{арх} = \rho_в \cdot g \cdot V = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3$, следовательно

$A_{арх} = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 H$, тогда

$Q = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 H - mg(H+h)$ +16

$Q = \frac{4}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}016^3 \cdot 0{,}32 - 0{,}006 \cdot 10 \cdot (0{,}32 + 0{,}09) = 0{,}03$ (Дж) $= 30$ (мДж)

Ответ: $Q = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 H - mg(H+h) = 30$ мДж

Задание 2

Дано:
$\Gamma = \frac{1}{2}$
$d = 36$ см

F - ?

Решение:

По формуле тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow F = \frac{f \cdot d}{f + d}$

$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow f = \Gamma \cdot d \Rightarrow F = \frac{\Gamma \cdot d^2}{d(\Gamma + 1)}$

$F = \frac{36^2}{2 \cdot 36(\frac{1}{2}+1)} = \frac{36^2}{3 \cdot 36} = 12$ (см) +6

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $F = \frac{\Gamma \cdot d^2}{d(\Gamma+1)} = 12$ см. Вариант-2

Задание 8

Дано:

$U = 100$ В

$R = 4$ см $= 0{,}04$ м

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$B - ?$

Решение:

По II закону Ньютона

$F = ma$

Т.к. электрон попадает в магнитное поле, то $F_л$ придает ему $a_ц$, тогда

$F_л = ma_ц$, $a_ц = \frac{v^2}{R}$, $F_л = qvB$

$$\frac{mv^2}{R} = qBv \Rightarrow B = \frac{mv}{qR}$$

По ЗСЭ: $qU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$, тогда

$$B = \frac{\sqrt{2mqU}}{qR}, \quad B = \sqrt{\frac{2mqU}{q^2R^2}} = \frac{\sqrt{2mU}}{qR}$$

$$B = \frac{\sqrt{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}04} = 84 \cdot 10^{-6} \text{ (Тл)} = 84 \text{ (мкТл)}$$

Ответ: $B = \frac{\sqrt{2mU}}{q} \cdot \frac{1}{R} = 84$ мкТл.

+ – 6б

Задача 9.

Дано:

$v = 666$ м/с

Решение:

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

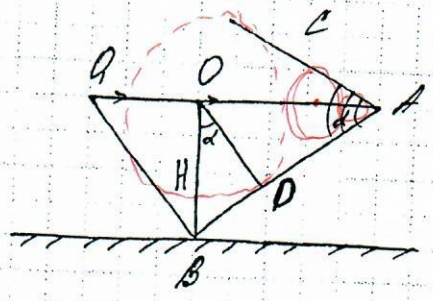
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$v_c = 666$ км/с

$t = 22$ с

$c = 333$ м/с

H - ?



Из каждой точки полёта изображаем расширяющ. друг - сферические волны с неизменными фронтами, OAB и AC - линии пересечения конуса с плоскостью сферы (пл. ⊥ земле). Сначала друг другу из т.O в т.B, OD - путь, прохор. волной за то же время другой волной из т. O ($OD \perp AB$). $\angle BAO$ и $\angle BOD$ равны; $\angle BAO = \angle BOD = \alpha$ (углы с взаимно перп. сторонами)

$$\begin{cases} \cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{H} \\ \sin\alpha = \frac{OD}{OA} = \frac{ct}{vt} = \frac{c}{v} \end{cases} \Rightarrow$$

$$v = \frac{OH}{\sqrt{H^2 - (ct)^2}}, \quad OH = v\sqrt{H^2 - (ct)^2}$$

?

$$\frac{OH}{v} = \sqrt{H^2 - (ct)^2}$$

$$H^2 = \frac{(ct)^2}{1 - \frac{c^2}{v^2}} \Rightarrow H = ct\sqrt{\frac{1}{1 - \frac{c^2}{v^2}}}$$

$$H = 333 \cdot 22\sqrt{\frac{1}{1 - 0{,}25}} = 8460 \text{ м} = 8{,}46 \text{ км}$$

+14

Ответ: $H = ct\sqrt{\frac{1}{1 - \frac{c^2}{v^2}}} \approx 8{,}46$ км.

Регистрация №68582

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4.

Дано:

$p_0 = 10^3$ Па

$M_{He} = 0{,}004$ кг/моль

$r_{min} = 3{,}8$ см

$t = 0°C = 273$ К

$M_B = 0{,}029$ кг/моль

$\sigma - ?$

Решение:

Шар поднимется при $F_A = F_T$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$F_A = mg + M_{He}g$

$\rho V g = mg + m_{He}g$

$\rho \frac{4}{3}\pi r^3 = m + m_{He}$

По ур. Менделеева — Клапейрона: $p_0 V = \frac{m}{M_B} RT \Rightarrow$

$p_0 = \frac{p_0 RT}{M}$ $\quad p_0 = \frac{m p_0}{RT}$ $\quad m_{He} = \frac{p_0 V M_{He}}{RT}$

$m = \frac{\rho V M_B}{RT} = \frac{\rho V M_{He}}{RT} = \frac{\rho V}{RT}(M_B - M_{He})$

$4\pi r^2 \sigma = \frac{4}{3}\pi r^3 \frac{\rho}{RT}(M_B - M_{He})$

$\sigma = \frac{r_{min}\rho}{3RT}(M_B - M_{He})$

+ 21

$\sigma = \frac{3{,}8 \cdot 10^3}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273}(0{,}029 - 0{,}004) \approx 1{,}396$ кг/м²

Ответ: $\sigma = \frac{r_{min}\rho}{3RT}(M_B - M_{He}) \approx 1{,}396$ кг/м² $\approx$ $\approx 1{,}4$ кг/м²

Регистрация №68582

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	0	21	6	16	4	9	74 %

Вариант 2.

№7.

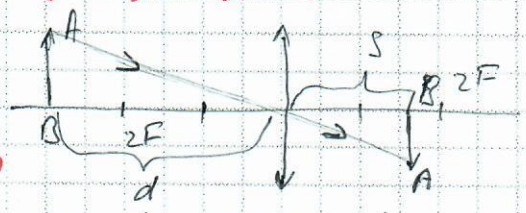
Дано: СИ

$d = 36$ см 0,36 м

$\frac{d}{s} = 2$

F – ?

Решение:



$\frac{d}{s} = 2 \Rightarrow F = \frac{d}{2} = \frac{0,36}{2} = 0,18$ м

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{s} \Rightarrow F = \frac{1}{\frac{1}{d} + \frac{1}{s}} = \frac{1}{\frac{1}{0,36} + \frac{1}{0,18}} = 0,12$ м $= 12$ см

± 4%

Ответ: $F = 12$ см.

№8

Дано: СИ

$U = 100$ В

$R = 4$ см 0,04 м

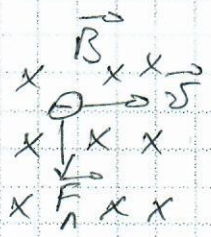
$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг

$|q_e| = e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

B – ?

Решение

$e \cdot U = \frac{mv^2}{2}$ — Закон сохранения энергии



$U = \frac{mv^2}{2e} = \frac{(mv)^2}{2me}$

$F_л = qvB\sin\alpha = evB$

$F_л = F_ц = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow m\frac{v^2}{R} = evB \Rightarrow mv = eBR$

$U = \frac{(mv)^2}{2me} = \frac{(eBR)^2}{2me} = \frac{eB^2R^2}{2m} \Rightarrow B^2 = \frac{U \cdot 2m}{eR^2}$

$B = \sqrt{\frac{2mU}{eR^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2}} = 8,43 \cdot 10^{-4} \approx$

$\approx 8,4 \cdot 10^{-4}$ Тл

± 9%

Ответ: $B = 8,4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6.

Дано:	СИ	Решение:
$R=16$ мм	$16\cdot10^{-3}$ м	$(F_A-mg)h-W_{тр}=W_{кин.}$ ⇒ у пов-ти воды
$m=6$ г	$6\cdot10^{-3}$ кг	$\Rightarrow (F_A-mg)h-W_{тр.}=mgh_0 \Rightarrow W_{тр.}=F_Ah-$
$h=32$ см	0,32 м	$-mg(h+h_0)$; $F_A=\frac{4}{3}\pi R^3\rho g$; $\rho=1000\frac{кг}{м^3}$ (плотность воды)
$h_0=9$ см	0,09 м	$\Rightarrow W_{тр.}=\frac{4}{3}\pi R^3\rho gh-mg(h+h_0)=$
$W_{тр}$ - ?		$=\frac{4\cdot3{,}14\cdot(16\cdot10^{-3})^3\cdot10^3\cdot10\cdot0{,}32}{3}-6\cdot10^{-3}\cdot10\cdot$
		$\cdot(0{,}32+0{,}09)=3{,}03\cdot10^{-2}\approx3{,}0\cdot10^{-2}$ Дж.

+ 16%

Ответ: $W_{тр.}=3{,}0\cdot10^{-2}$ Дж.

№5.

Дано:	СИ	Решение:
$R=8$ см	0,08 м	$q=Ne$ (N - число электронов).
$\rho=10{,}5\frac{г}{см^3}$	$10500\frac{кг}{м^3}$	$N=\frac{m}{\mu}N_A$; $\mu=0{,}108\frac{кг}{моль}$, т.к. $A=108$.
$A=108$		m - масса шара; $m=V\rho=\frac{4}{3}\pi R^3\rho$ ⇒
$e=1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл		$\Rightarrow q=\frac{eN_A4\pi R^3\rho}{3\mu}=\frac{1{,}6\cdot10^{-19}\cdot6\cdot10^{23}\cdot4\cdot3{,}14\cdot0{,}08^3\cdot10500}{3\cdot0{,}108}$
$N_A=6\cdot10^{23}\frac{1}{моль}$		$=2{,}0008\cdot10^7\approx2{,}0\cdot10^7$ Кл
q - ?		

6% ±

Ответ: $q=2{,}0\cdot10^7$ Кл.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано: СИ

$\mu_{He} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$p_0 = 10^5$ Па

$r_{min} = 3{,}8$ м

$t_0 = 0°C$ 273k

$\mu_в = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

σ – ?

+ 21%

Решение:

Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$m_{He} = \frac{\mu_{He} p_0 V}{R T_0}$; $m_в = \frac{\mu_в p_0 V}{R T_0}$; M – масса оболочки

$Mg \leq (m_в - m_{He}) g = \frac{p_0 V}{R T_0} (\mu_в - \mu_{He}) g$

$4\pi r^2 \sigma \leq \frac{1}{\frac{R T_0}{p_0}} (\mu_в - \mu_{He}) \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow$

$\Rightarrow \sigma = \frac{r_{min} (\mu_в - \mu_{He})}{3 \frac{R T_0}{p_0}} = \frac{3{,}8 \cdot (0{,}029 - 0{,}004)}{3 \cdot 22{,}4 \cdot 10^{-3}} =$

$= 1{,}41 \approx 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

Ответ: $\sigma = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

№2.

Дано: СИ

$U = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4$ мкФ $4 \cdot 10^{-6}$ Ф

$P = 185$ Вт

L – ?

U_R – ?

+ 9%

Решение:

$R_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 796$ Ом

$P = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{185}{150}} = 1{,}11$ А

$Z = \frac{U}{I} = \frac{222}{1{,}11} = 200$ Ом; $Z^2 = R^2 + (R_C - R_L)^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow R_C - R_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{200^2 - 150^2} = 132$ Ом

$R_L = 796 - 132 = 664$ Ом; $R_L = \omega L \Rightarrow$

$\Rightarrow L = \frac{R_L}{\omega} = \frac{R_L}{2\pi \nu} = \frac{664}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50} = 3 \approx 3$ Гн

$U_R = IR = 1{,}11 \cdot 150 \approx 166{,}5 \approx 166$ В

Ответ: $L = 3$ Гн; $U_R = 166$ В

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1.

Дано: $I_L = 8A$, $I_R = 12A$, $I_{общ} - ?$

Решение: + 9%

Ток через индуктивность отстаёт от напряжения на 90° $\Rightarrow I_{общ}^2 = I_L^2 + I_R^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow I_{общ} = \sqrt{I_L^2 + I_R^2} = \sqrt{8^2 + 12^2} = 15 A$

Ответ: $I_{общ} = 15 A$.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения РУТ (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 51.

Задача 51.

Дано:
$I_R = 8A$
$I_C = 6A$

$I_{об}$?

Ток через емкость опережает напряжение на 90°

$\Rightarrow I_{об}^2 = I_R^2 + I_C^2$

$I_{об} = \sqrt{I_C^2 + I_R^2}$

$I_{об} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$ A

Ответ: 10 A = $I_{об}$

9% (+)

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог:
9	6	0	21	9	16	4	9	74%

Задача 52

Дано:
$U = 220$ В
$C = 8$ мкФ $= 8 \cdot 10^{-6}$ Ф
$I = 2,2$ A
$\delta = 50$ Гц
$L = 1$ Гн

R - ?
P - ?

перевод в какую систему?

1) $R_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi\delta \cdot C}$

$R_C = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 8 \cdot 10^{-6}} = 354$ Ом

2) $R_L = \omega L = 2\pi\delta L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 1 = 314$ Ом

3) $R_C - R_L = 354 - 314 = 40$ Ом

4) $I = \frac{U}{Z}$

$Z = \frac{U}{I} = \frac{220}{2,2} = 100$ Ом

$Z^2 = R^2 + (R_C - R_L)^2$

5) $R = \sqrt{Z^2 - (R_C - R_L)^2} = \sqrt{100^2 - 40^2} \approx 92$ Ом

6) $P = I^2 R = 2,2^2 \cdot 92 \approx 445$ Вт

Ответ: R = 92 Ом
P = 445 Вт

6% (±)

Задача 54

Дано:
$\sigma = 1,2$ кг/м²
$M_{ие} = 0,004$ кг/моль
$p_0 = 10^5$ Па
$M_в = 0,029$ кг/моль
$t_0 = 0°C$

r_{min} - ?

1) Из УКТ: $m_{ие} = \frac{M_{ие} p_0 V}{RT_0}$

$m_в = \frac{M_в p_0 V}{RT_0}$

2) Из закона Архимеда: $Mg \le (m_в - m_{ие})g$

$Mg \le \frac{p_0 V}{RT_0}(M_в - M_{ие}) \cdot g$

$4\pi r^2 \sigma \le \frac{1}{RT_0}(M_в - M_{ие}) \frac{4}{3}\pi r^3$

$r_{min} = \frac{3\sigma \cdot RT_0}{p_0(M_в - M_{ие})} = \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 22,4 \cdot 10^{-3}}{0,029 - 0,004} \approx 3,3$ м

Ответ: 3,3 м = r_{min}

(+) 21%

Регистрация №66432 Страница 01 из 03

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 5

Дано:

$R = 12$ см $= 0{,}12$ м

$\rho = 8{,}9$ г/см^3 $= 8900$ кг/м^3

$A = 64$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ $\frac{1}{\text{моль}}$

q - ?

1) $q = N \cdot e$, N - число электронов

$N = \frac{m}{M} N_A$, $M = 0{,}064$ $\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

По усл. $A = 64$ и m - масса шара

$\Rightarrow m = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho$

$\Rightarrow q = \frac{e N_A \cdot 4\pi R^3 \rho}{3m}$

$q = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}12^3 \cdot 8900}{3 \cdot 0{,}064} \approx 8{,}7 \cdot 10^7$ Кл

+ 9%

Ответ: $q = 8{,}7 \cdot 10^7$ Кл

Задача 6

Дано:

$R = 17$ мм $= 1{,}7 \cdot 10^{-2}$ м

$m = 7$ г $= 7 \cdot 10^{-3}$ кг

$h = 31$ см $= 0{,}31$ м

$h_0 = 8$ см $= 0{,}08$ м

$W_{тр}$ - ?

1) $(F_A - mg)h = W_{пп} + W_{тр}$ - у пов-сти воды

$(F_A - mg)h - W_{тр} = mgh_0$

$W_{тр} = F_A \cdot h - mg(h + h_0)$

$F_A = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho \cdot g$, $\rho = 1000$ кг/м^3

$W_{тр} = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_0) =$

$= \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (1{,}7 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}31}{3} - 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10(0{,}31 + 0{,}08) =$

$\approx 3{,}7 \cdot 10^{-2}$ Дж

+ 16%

Ответ: $W_{тр} = 3{,}7 \cdot 10^{-2}$ Дж

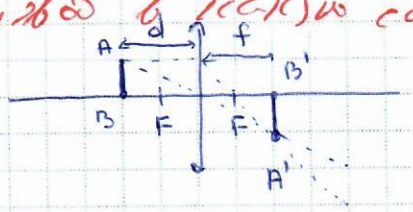
Задача 7 нужно б (С-К)ю сист-ы!

Дано:

$f = 48$ см $= 0{,}48$ м

$\Gamma = \frac{f}{d} = 2$

F - ?



1) $\frac{f}{d} = 2$, $d = \frac{f}{2} = 0{,}24$ м

2) $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$F = \frac{1}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}24} + \frac{1}{0{,}48}} = 0{,}16$ м

± 4

$F = 16$ см

Ответ: 16 см

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача 8

Дано:

$B = 0{,}4\ Тл$

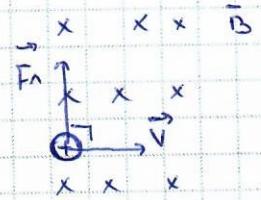
$R = 2\ см = 2 \cdot 10^{-2}\ м$

$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\ кг$

$q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ Кл$

$U - ?$

1)



2) $q_p U = \frac{mV^2}{2}$ – ЗСЭ

$U = \frac{mV^2}{2q_p} = \frac{(mV)^2}{2mq_p}$

+

3) $F_л = q_p V B \sin\alpha = q_p V B$

$F_л = F_у = \frac{mV^2}{R} = q_p V B$

9%

$mV = q_p B R$

4) $U = \frac{(mV)^2}{2mq_p} = \frac{(q_p B R)^2}{2mq_p} = \frac{q_p^2 B^2 R^2}{2m q_p} = \frac{q_p B^2 R^2}{2m} =$

$= \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}4^2 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} \approx 3070\ В \approx 3100\ В$

Ответ: $U \approx 3100\ В$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения РУТ (МИИТ) - г. Москва

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
6	9	0	21	6	16	6	9	73%

№1

Дано

$I_L = 9A$

$I_R = 12A$

$I_{общ}$ - ?

Решение

СИ? — же исходя в СИ?

Ток через индуктивность отстает от напряжения на 90° ~~$\Rightarrow \sqrt{9^2+12^2} = 15A$~~ $\Rightarrow I_{общ} = \sqrt{9^2+12^2} = 15A$.

Ответ: $I_{общ} = 15A$

± 6%

№2

Дано	СИ	Решение
$U = 222В$		$R_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2\cdot 3{,}14\cdot 50\cdot 4\cdot 10^{-6}} = 796$ Ом
$\nu = 50$ Гц		$P = I^2R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{185}{150}} = 1{,}11$ А
$R = 150$ Ом		$Z = \frac{U}{I} = \frac{222}{1{,}11} = 200$ Ом; $Z^2 = R^2 + (R_C - R_L)^2 \Rightarrow$
$C = 4$ мкФ	$4\cdot 10^{-6}$ Ф	$R_C - R_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{200^2 - 150^2} = 132$ Ом
$P = 185$ Вт		$R_L = 796 - 132 = 664$ Ом; $R_L = \omega L \Rightarrow$
L - ? U_R - ?		$L = \frac{R_L}{\omega} = \frac{R_L}{2\pi\nu} = \frac{664}{2\cdot 3{,}14\cdot 50} \approx 3$ Гн

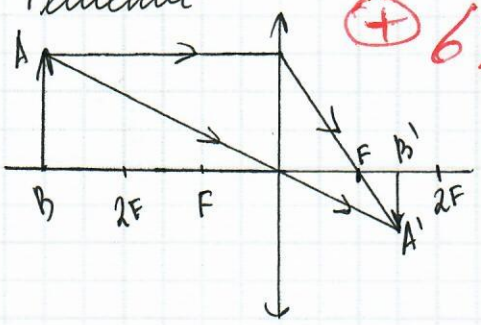
+ 9% $U_R = I\cdot R = 1{,}11\cdot 150 \approx 166$ В

Ответ: $L = 3$ Гн, $U_R = 166$ В

№7

Дано	СИ
$d = 36$ см	0,36 м
$\frac{d}{f} = 2$	
F - ?	

Решение



+ 6% $\frac{d}{f} = 2 \Rightarrow f = \frac{d}{2} = \frac{0{,}36}{2} = 0{,}18$ м

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow F = \frac{1}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f}} = \frac{1}{\frac{1}{0{,}36} + \frac{1}{0{,}18}} = 0{,}12$ м $= 12$ см

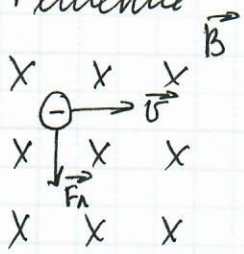
Ответ: 12 см

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№8

Дано	СИ
$U = 100$ В	
$R = 4$ см	$4 \cdot 10^{-2}$ м
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг	
$\lvert q_e \rvert = e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	
B - ?	

Решение



$e \cdot U = \frac{mv^2}{2}$ - закон сохр. энергии

$\Rightarrow U = \frac{mv^2}{2e} = \frac{(mv)^2}{2me}$

$F_л = qvB \cdot \sin 2 = evB$

$F_л = F_ц = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = evB \Rightarrow$

$mv = eBR$

$U = \frac{(mv)^2}{2me} = \frac{(eBR)^2}{2me} = \frac{eB^2R^2}{2m}$;

$B^2 = \frac{U \cdot 2m}{e \cdot R^2}$

$B = \sqrt{\frac{2mU}{eR^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot (4 \cdot 10^{-2})^2}} \approx$

$\approx 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $B = 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

+ 9%

№6

Дано	СИ
$R = 16$ мм	$1{,}6 \cdot 10^{-2}$ м
$m = 6$ г	$6 \cdot 10^{-3}$ кг
$h = 32$ см	$0{,}32$ м
$h_0 = 9$ см	$0{,}09$ м
$W_{тр}$ - ?	

Решение

+ 16%

$(F_A - mg)h - W_{тр} = W_{кин}$ → у пов-сти воды

т.е $(F_A - mg)h - W_{тр} = mgh_0 \Rightarrow W_{тр} = F_A \cdot h - mg(h + h_0)$

где $W_{тр} = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_0) =$

$= \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (1{,}6 \cdot 10^{-2})^3}{3} \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}32 - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10(0{,}32 + 0{,}09) =$

$= 3{,}03 \cdot 10^{-2} \approx 3{,}0 \cdot 10^{-2}$ Дж

Ответ: $W_{тр} = 3{,}0 \cdot 10^{-2}$ Дж

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5

Дано	СИ	Решение
$R = 8$ см	0,08 м	$q = N \cdot e$, где N – число электронов
$\rho = 10{,}5 \frac{г}{см^3}$	$10500 \frac{кг}{м^3}$	$N = \frac{m}{M} N_A$, где $M = 0{,}108 \frac{кг}{моль}$
$A = 108$		т.к. $A = 108$; m – масса шара
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл		$m = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho \Rightarrow q = \frac{e \cdot N_A \cdot 4\pi R^3 \rho}{3 \cdot M} =$
$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$		$= \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}08^3 \cdot 10500}{3 \cdot 0{,}108} =$
q – ?		$= 2{,}0008 \cdot 10^7 \approx 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл

6% ?

±

Ответ: $q = 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл

№4

Дано	СИ	Решение
$M_{He} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$		из ур-я Менделеева-Клапейрона
$P_0 = 10^5$ Па		$m_{He} = \frac{M_{He} \cdot P_0 \cdot V}{RT_0}$; $m_в = \frac{M_в P_0 \cdot V}{RT_0}$,
$r_{min} = 3{,}8$ м		M – масса оболочки
$t_0 = 0°C$	273 K	из закона Архимеда
$M_в = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$		$Mg \le (m_в - m_{He}) \cdot g = \frac{P_0 V}{RT_0}(M_в - M_{He}) \cdot g$
σ – ?		$4\pi r^2 \sigma \le \frac{RT_0}{P_0}(M_в - M_{He}) \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow$
		$\Rightarrow \sigma = \frac{r_{min}(M_в - M_{He})}{3\frac{RT_0}{P_0}} = \frac{3{,}8(0{,}029 - 0{,}004)}{3 \cdot 22{,}4 \cdot 10^{-3}} =$

± 21% $= 1{,}41 \approx 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

Ответ: $\sigma = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ – 2019

03 марта 2019 г. (очный тур)

Место проведения: **РУТ (МИИТ)**

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	0	21	6	16	6	6	73%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 1

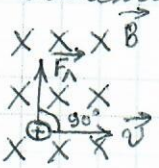
№8.

Дано:
$B = 0,4$ Тл
$R = 2$ см
$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг
$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Найти:
U – ?

СИ
$2 \cdot 10^{-2}$ м

Решение



$e \cdot U = \frac{mv^2}{2}$ закон сохр. энергии

$U = \frac{m \cdot v^2}{2e} = \frac{(mv)^2}{2me}$

$F_л = qvB\sin\alpha = evB$

$F_п = F_ц = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow m\frac{v^2}{R} = evB \Rightarrow$

$\Rightarrow m \cdot v = eBR \Rightarrow U = \frac{(mv)^2}{2me} = \frac{(eBR)^2}{2me} = \frac{e^2B^2R^2}{2m\cancel{e}} =$

$= \frac{eB^2R^2}{2m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,4^2 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}} = 0,3066 \cdot 10^4 \approx$

≈ 3070 (В)

? зачем в ответ ?

Ответ: $U = 3070 \approx 3100$ В

(+) 6%

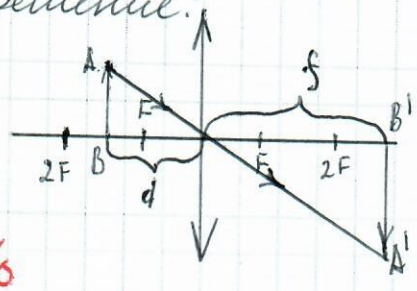
№7.

Дано:
$f = 48$ см
$\frac{f}{d} = 2$

Найти:
F – ?

СИ
0,48 м

Решение:



$\frac{f}{d} = 2 \Rightarrow d = \frac{f}{2} = \frac{0,48}{2} = 0,24$ (м)

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow F = \frac{1}{\frac{1}{d} + \frac{1}{f}} =$

$= \frac{1}{\frac{1}{0,24} + \frac{1}{0,48}} = 0,16$ (м) $= 16$ (см)

Ответ: $F = 16$ см

(+) 6%

№6.

Дано
$R = 17$ мм
$m = 7$ г
$h = 31$ см
$h_0 = 8$ см

Найти:
$W_{тр}$ – ?

СИ
$1,7 \cdot 10^{-2}$ м
$7 \cdot 10^{-3}$ кг
0,31 м
0,08 м

Решение

$(F_A - mg)h - W_{тр} = W_{кин}$ → у поверхности воды

т.е. $(F_A - mg)h - W_{тр} = mgh_0 \Rightarrow W_{тр} = F_A \cdot h - mg(h + h_0)$,

где $W_{тр} = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_1) =$

$= \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (1,7 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,31}{3} - 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10(0,31 + 0,08) =$

$= 3,651 \cdot 10^{-2} \approx 3,7 \cdot 10^{-2}$ (Дж)

Ответ: $W_{тр} = 3,7 \cdot 10^{-2}$ Дж

(+) 16%

Регистрация № **65579**

Страница 01 из 02

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ – 2019

03 марта 2019 г. (очный тур)

Место проведения: **РУТ (МИИТ)**

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N5.

Дано:
$R = 12$ см
$\rho = 8{,}9$ г/см³
$A = 64$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

Найти:
q – ?

СИ
0,12 м
8900 кг/м³

Решение:
$q = N \cdot e$, где N – число электронов
$N = \frac{m}{M} N_A$, где $M = 0{,}064$ кг/моль, т.к. $A = 64$, — ? откуда?
m – масса шара
$m = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho \Rightarrow q = \frac{e \cdot N_A \cdot 4\pi R^3 \cdot \rho}{3M} =$
$= \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}12^3 \cdot 8900}{3 \cdot 0{,}064} = 9{,}66 \cdot 10^7 \approx$
$\approx 9{,}7 \cdot 10^7$ (Кл) Ответ: $q = 9{,}7 \cdot 10^7$ Кл

+
6%

N4

Дано:
$\sigma = 1{,}2$ кг/м²
$M_{He} = 0{,}004$ кг/моль
$M_в = 0{,}029$ кг/моль
$P_0 = 10^5$ Па
$t_0 = 0°C$

Найти:
r_{min} – ?

СИ
273 K

Решение.
Из ур-ния Менделеева-Клапейрона
$m_{He} = \frac{M_{He} P_0 V}{R T_0}$; $m_в = \frac{M_в P_0 V}{R T_0}$
из закона Архимеда (M – масса оболочки)
$Mg \le (m_в - m_{He})g = \frac{P_0 V}{R T_0}(M_в - M_{He})g$
$4\pi r^2 \sigma \le \frac{1}{\frac{RT_0}{P_0}}(M_в - M_{He})\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow$
$r_{min} = \frac{3\sigma \cdot \frac{RT_0}{P_0}}{M_в - M_{He}} = \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 22{,}4 \cdot 10^{-3}}{0{,}029 - 0{,}004} = 3{,}3 \approx 3{,}3$ (м)

Ответ: $r_{min} = 3{,}3$ м

+
21%

N2.

Дано:
$U = 220$ В
$\nu = 50$ Гц
$L = 1$ Гн
$C = 9$ мкФ
$I = 2{,}2$ А

Найти:
R – ?
P – ?

СИ
$9 \cdot 10^{-6}$ Ф

Решение: $R_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = 354$ Ом
$R_L = \omega L = 2\pi\nu L = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 1 = 314$ Ом
$R_C - R_L = 40$ Ом
$I = \frac{U}{Z} \Rightarrow Z = \frac{U}{I} = \frac{220}{2{,}2} = 100$ Ом
$Z^2 = R^2 + (R_C - R_L)^2 \Rightarrow R = \sqrt{Z^2 - (R_C - R_L)^2} = \sqrt{100^2 - 40^2} = 91{,}6 \approx$
≈ 92 Ом
$P = I^2 R = 2{,}2^2 \cdot 92 = 445{,}3 \approx 445$ Вт
Ответ: 92 Ом, $P = 445$ Вт

+
9%

N1. Дано: $I_C = 6$ А
$I_R = 8$ А
Найти: $I_{общ}$ – ?

СИ —

Ток через емкость опережает напряжение на 90° ⇒
$I_{общ} = I_C^2 + I_R^2 \Rightarrow I_{общ} = \sqrt{I_C^2 + I_R^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ А
Ответ: $I_{общ} = 10$ А

+
9%

Регистрация № **65579**

Страница 02 из 02

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\sum$ 13%

1. Дано:
$I_L = 9$ А
$I_p = 12$ А
$I_б$ - ?

Решение:

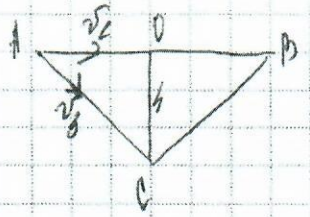
$I = \frac{U}{R\omega L}$ $R = \frac{U}{I}$ $I = \frac{U\sqrt{\frac{U^2}{I_p^2} + \frac{U^2}{I_L^2}}}{\frac{U}{I_p} \cdot \frac{U}{I_L}} =$

$= \frac{\frac{U}{I_p \cdot I_L}\sqrt{I_L^2 + I_p^2}}{\frac{U}{I_p \cdot I_L}}$

+ 9%

$I = \sqrt{81 + 144} = 15$ А. Ответ: 15 А

3.



$AB = S_L = v_L t$ $AC = S_3 = v_3 t$

$\triangle OBC$ и $\triangle OCA$

$\frac{AC}{OC} = \frac{OB}{CB}$

$\frac{v_3 \Delta t}{h} = \frac{v_L \Delta t}{\sqrt{h^2 + (v_L \Delta t)^2}}$ $\frac{(v_3 t)^2}{h^2} = \frac{(v_L t)^2}{h^2 + (v_L t)^2}$

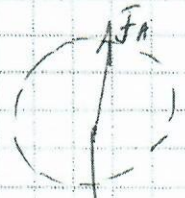
$(v_3 t)^2 h - h^2 (v_L t)^2 = (v_3 t)^2 (v_L t)^2$

$h = \frac{v_3 v_L t^2}{\sqrt{(v_L t)^2 - (v_3 t)^2}}$ $h = \frac{333 \cdot 666 \cdot 484}{\sqrt{(666 \cdot 22)^2 - (333 \cdot 22)^2}} =$

$= 8459{,}339$ м Ответ: 8459,339 м + 21%

4. Дано:
$M_н = 4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
$p = 10^5$ Па
$r_{min} = 3{,}8$ м
$t = 273$ К
$M_ц = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
δ - ?

Решение:



$F_A = \rho g V$ $pV = \frac{m}{M} RT$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$ $S = \pi r^2$

$F_A = (m\delta\rho + m_н) g$

$(\delta m g + m_н) g$

$\rho g V = (m \delta \rho + m_н) g$

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	0	21	14	0	16	4	9	73% Сер

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$pV = \frac{m_в}{M_в} RT \qquad p = \rho_в \frac{RT}{M_в} \qquad \rho_в = \frac{pM_в}{RT}$

$pV = \frac{m_н}{M_н} RT \qquad m_н = \frac{pVM_н}{RT}$

$\frac{pM_в}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = S \cdot \pi r^2 + \frac{p\frac{4}{3}\pi r^3 M_н}{RT} \quad | : r^2$

$\frac{pM_в}{RT}\frac{4}{3}\cancel{\pi} r - \frac{pM_н}{RT}\frac{4}{3}\cancel{\pi} r = S\cancel{\pi}$

$S = \frac{p}{RT}\frac{4}{3} r (M_в - M_н)$

$S = \frac{10^5}{8{,}31 \cdot 273} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}8 (29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3}) = ?$

$= \frac{38000}{6805{,}89} = 5{,}6$ кг/м³ Ответ: 5,6 кг/м³

±14%

Ответ: $\sigma = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

6. Дано:

$r = 16 \cdot 10^{-3}$ м

$m = 6 \cdot 10^{-3}$ кг

$h = 0{,}32$ м

$h_1 = 0{,}09$ м

$E - ?$

Решение:

$A = Fh - mgh = \rho g \frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh$

$E_п = mgh_1$

$E = \rho g \frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh - mgh_1$

$E = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 (16 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 0{,}32 -$

$- 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 0{,}32 - 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 0{,}09 =$

$= 54{,}9 \cdot 10^{-3} - 19{,}2 \cdot 10^{-3} - 5{,}4 \cdot 10^{-3} =$ ± 16%

$= 30{,}3 \cdot 10^{-3}$ Дж Ответ: $30{,}3 \cdot 10^{-3}$ Дж

7. Дано:

$\Gamma = 2$

$d = 36$ см

$F - ?$

Решение:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \qquad D = \frac{\Gamma + 1}{\Gamma d} \qquad \cancel{D = 24 \text{ дптр}}$

$\Gamma = \frac{f}{d} \qquad F = \frac{1}{D} \qquad \cancel{F = \frac{1}{24} = 0{,}041 =}$

$f = \Gamma d \qquad F = \frac{\Gamma d}{\Gamma + 1} = 24$ см $\cancel{= 4 \text{ см}}$

Ответ: 24 см ± 4%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2. Дано:

$U = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф

$P = 185$ Вт

L - ?

U_r - ?

Решение:

$T = 2\pi\sqrt{LC}$

$T^2 = 4\pi^2 LC$

$T = \frac{1}{\nu}$

$T = 0{,}02$ с

$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$

$L = \frac{0{,}0004}{4 \cdot 9{,}8596 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{157{,}8 \cdot 10^{-6}} =$

$= 2{,}5$ Гн ?

$P = IU$

$I = \frac{P}{U}$

$U = \frac{P}{I}$

$I = \frac{U}{R}$

$I = \frac{U}{R} = 1{,}48$ А

$U_R = \frac{185}{1{,}48} = 125$ В

0 %

8. Дано:

$r = 4$ см

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$q = 1{,}5 \cdot 10^{-19}$ Кл

B - ?

Решение:

$qBv = \frac{mv^2}{R}$

$\vec{F} = m\vec{a}$, $a = \frac{v^2}{R}$

$\vec{F} = qB\vec{v}$

$B = \frac{mv^2}{qR}$

$\frac{mv^2}{2} = qU$

$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$

$B = \frac{\sqrt{2mqU}}{qR}$

$B = \frac{\sqrt{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 100}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{-2}} =$

$= \frac{53{,}96 \cdot 10^{-25}}{6{,}4 \cdot 10^{-21}} = 8{,}43 \cdot 10^{-4}$ Тл

+ 9 %

Ответ: $8{,}43 \cdot 10^{-4}$ Тл.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5. Дано:

$r = 0{,}008$ м

$\rho = 10{,}5 \cdot 10^{-3}$

$A = 108$ а.е.м

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

$q - ?$

Решение:

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$m = \rho V$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$q = e \cdot N$

$q = e \frac{m}{M} N_A = e \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{M} \cdot N_A$

$q = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 10{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}008^3}{108 \cdot 10^{-3}} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 0{,}02$ Кл.

$\neq 0$?

0%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

9-10 кл

Дано

$d = 36$ см

Найти

F - ?

Решение №5

Вариант 2.

1	2	3	4	5	6	Итог
22	5	11	—	10	12	~~60%~~
			12			

72 % сду

А 10%

$$\Gamma = \frac{1}{2} = \frac{f}{d}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$f = \Gamma d$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{\Gamma \cdot d} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{\Gamma + 1}{\Gamma \cdot d} = \frac{1}{F}$$

$$F = \frac{f \cdot d}{\Gamma + 1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 36}{\frac{1}{2} + 1} = \frac{18 \cdot 2}{3} = 12 \text{ см}$$

Ответ: $F = 12$ см.

Дано

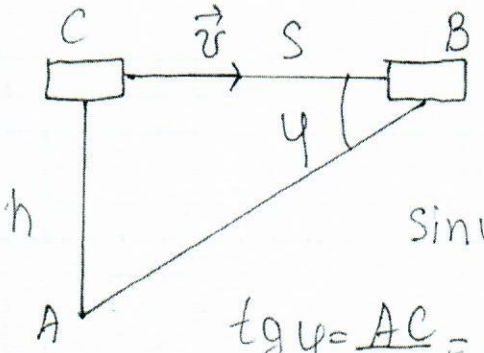
$v = 666 \frac{м}{с}$

$t = 22$ с

$u = 333 \frac{м}{с}$

h - ?

№1



$S = v \cdot t$

А.

$$\sin\varphi = \frac{u}{v}$$

22%

$$tg\,\varphi = \frac{AC}{BC} = \frac{h}{v \cdot t}$$

$$tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1 - \sin^2\varphi} \Rightarrow \frac{h^2}{v^2 t^2} = \frac{u^2}{v^2\left(1 - \frac{u^2}{v^2}\right)}$$

$$1 - \frac{u^2}{v^2} = \frac{u^2 t^2}{h^2}; \quad \frac{u^2}{v^2} = 1 - \frac{u^2 t^2}{t^2}; \quad \frac{u^2 t^2}{h^2} = \frac{v^2 - u^2}{v^2}$$

$$h = \frac{u \cdot v \cdot t}{\sqrt{v^2 - u^2}} = \frac{333 \cdot 666 \cdot 22}{\sqrt{666^2 - 333^2}} = 8460 \text{ м}$$

Ответ: $h = 8460$ м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано

$R = 0{,}08$ м

$\rho = 10500 \frac{кг}{м^3}$

$M = 0{,}108 \frac{кг}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль

q - ?

№3

Решение

$m = \rho V = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$

$N = \frac{m}{M} N_A$

$q = N \cdot e = \frac{m}{M} N_A \cdot e = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3 \rho}{M} N_a \cdot e$

$q = \frac{4}{3}\pi \frac{\rho R^3 N_a \cdot e}{M}$

$q = \frac{4}{3}\pi \frac{10500 \cdot 0{,}08^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{0{,}108} = 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл

Ответ: $q = 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл

+. 11%

Дано

$M_г = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$T = 273$ K

$P = 10^5$ Па

$M_в = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

$r = 3{,}8$ м

σ - ?

№2

Решение

F_A - подъемная сила

$F_A = (m_г + m_об) \cdot g$

$F_A = \rho_в g V = \frac{P M_в}{R T_0} \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$

$P = \frac{\rho_в P T}{M_в}$

$\rho_в = \frac{P \cdot M_в}{RT}$

$F_A = \frac{4}{3}\pi g \frac{P M_в}{RT} \cdot r^3$; $m_об = \sigma \cdot S = \sigma \cdot 4\pi r^2$

$m_г = \rho_г V = \frac{P M_г}{P \cdot T} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \frac{P M_г}{RT} \cdot r^3$; $F_A = (m_г + m_об) g$

$\frac{4}{3}\pi g \frac{P M_в}{RT} \cdot r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot \frac{P M_г}{RT} \cdot r^3 \cdot g + \sigma \cdot 4\pi r^2 g$; $\frac{1}{3}\frac{P M_г}{R \cdot T} \cdot r = \sigma + \frac{1}{3}\frac{P \cdot M_г}{RT} \cdot r$

$\sigma = \frac{1}{3} \cdot \frac{10^5 (0{,}029 - 0{,}004)}{8{,}31 \cdot 273} = \frac{10^5 \cdot 0{,}025}{6805{,}89} \approx 0{,}37 \frac{кг}{м^3}$ Ответ: $\sigma = 0{,}37 \frac{кг}{м^3}$

+ 5%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Дано

$U = 100 В$

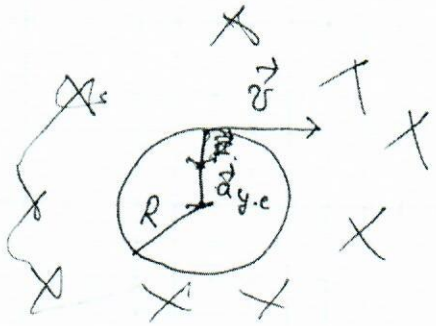
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$R = 0{,}04$ м

$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$B - ?$

Решение №6



+ 12%

В магнитном поле:

$F_л = m a_{ц.с}$

$q v B = \frac{m v^2}{R}$

$v = \frac{q B R}{m}$

В эл. поле:

$A = \Delta E_к$

$qU = \frac{m v^2}{2}$; $qU = \frac{m}{2} \cdot \frac{q^2 B^2 \cdot R^2}{m^2}$

$B = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{2mU}{q}}$

$B = \frac{1}{0{,}04} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} = 25 \cdot \sqrt{\frac{1820 \cdot 10^{-31}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}}} \approx 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $B = 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4

Дано

$R = 0{,}016$ м

$m = 0{,}006$ кг

$h = 0{,}32$ м

$h_1 = 0{,}09$ м

$Q - ?$

Решение

$E = (F_A - mg)\cdot h$ – на поверхности воды

При выпрыгивание

$(F_A - mg)\cdot h - E = mgh_1$

$Q = E = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$F_A = \rho g V = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$

расчёт

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g h - mg(h + h_1) = \cancel{0{,}19}$ Дж

Ответ: $Q = \cancel{0{,}19}$ Дж.

± 12%

Регистрация №65779

Страница 04 из 04

Место для ~~черновика~~

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

I ВАРИАНТ

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
0	6	21	21	16	0	2	6	72%

① Дано:
$I_c = 6A$
$I_R = 8A$
$I - ?$

Решение:
Через активное сопротивление течет амплитудный ток.
Значит, действующее значение тока

$$I_R' = \frac{I_R}{\sqrt{2}}$$

Тогда: $I = I_R' + I_c$. $I = \frac{8A}{\sqrt{2}} + 6A = 11,66A$

$I = 11,66\ A$

0%

Ответ: 11,66 A

② Дано:
$\nu = 50Гц$
$U = 220B$
$C = 9 \cdot 10^{-6} Ф$
$I = 2,2A$
$R - ?$ $P - ?$

Решение:
По закону Ома для цепи переменного тока: $I = \frac{U}{Z}$ Z - полное сопротивление

$$Z = R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

$\omega = 2\pi\nu$ - циклическая частота

$$\left(\frac{U}{I}\right)^2 = R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}, \quad R = \sqrt{\left(\frac{220B}{2,2A}\right)^2 - \left(2 \cdot 3,14 \cdot 50Гц \cdot 1 - \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \cdot 50Гц}\right)^2}$$

$$= \sqrt{1000 - \left(314 - \frac{1}{2826 \cdot 10^{-6}}\right)} = 91,71\ Ом = 92\ Ом$$

$P = \frac{U^2}{R}$; т.к. мощность будет выделяться в цепи переменного тока только на R

$P = I^2 R = 445$ (Вт)

Регистрация №66350

Страница 01 из 05

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = \frac{(220\,В)^2}{92\,Ом} = 526\,Вт$? ± 6%

Ответ: 526 Вт.

③. Дано:

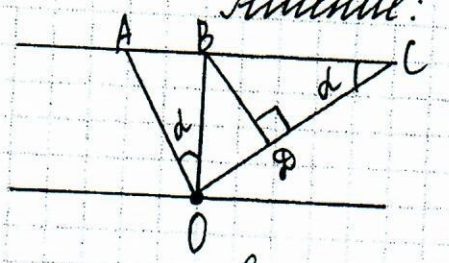
$t = 12с$

$h = 4200\,м$

$v = 333\,м/с$

v_1 - ?

Решение:



К наблюдателю в точке O звук проходит когда самолет – в точке A. через время: $t = \frac{AO}{v}$

Но самолет уже будет в точке C и его скорость: $v_1 = \frac{AC \cdot v}{AO}$; $v_1 = \frac{v}{\sin\alpha}$

Но за это время самолет проходит расстояние BC, а звук – BD

$t = \frac{BD}{v} = \frac{H \cdot \cos\alpha}{v}$ Имеем: $v_1 = \frac{v \cdot h}{\sqrt{h^2 - (v \cdot t)^2}}$

$v_1 = \frac{333\,м/с \cdot 4200\,м}{\sqrt{4200\,м^2 - (333\,м/с \cdot 12с)^2}} = 1081{,}58\,м/с = 1080\,м/с$

Ответ: 1080 м/с

+ 21%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4. Дано:

$\sigma = 1{,}2\ кг/м^2$

$M(He) = 4\cdot10^{-3}\ кг/моль$

$p_0 = 10^5\ Па$

$T = 273\ K$

$M = 29\cdot10^{-3}\ кг/моль$

r - ?

V - объем шара

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Решение

Условие подъема шара

$F_{тяж.} = F_A$

$(m_{шара} + m(He))\cdot g = \rho g V$

ρ - плотность воздуха

$\rho\cdot\frac{4}{3}\pi r^3 = 4\pi r^3\sigma + \frac{4}{3}\pi r^3\rho(He)$

$\frac{1}{3}\rho r = \sigma + \frac{1}{3}r\cdot\rho(He)$

$r\cdot\frac{\rho-\rho(He)}{3} = \sigma \Rightarrow r = \frac{3\sigma}{\rho-\rho(He)}$

Из уравнения состояния газа: $p_0V = \frac{\rho}{M}RT \Rightarrow$

$\rho = \frac{p_0VM}{RT}$; $\rho(He) = \frac{p_0VM(He)}{RT}$; $\rho = \frac{p_0VM}{RT}$

$p(He) = 10^5$. Тогда : $r = \frac{3\sigma RT}{p_0(M-M(He))}$

$r = \frac{3\cdot1{,}2\ кг/м^2\cdot8{,}31\cdot273\ K}{10^5\ Па\ (29\cdot10^{-3}-4\cdot10^{-3})\ кг/моль} = 3{,}3\ м$

Ответ: 3,3 м

+ 21

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑤. Дано:

$R = 12 \cdot 10^{-12}$ м.

$\rho = 8900$ кг/м^3

$A = 64$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

q - ?

Решение:

$q = eN$

$N = \frac{m \cdot N_A}{M}$ (число электронов)

$M = A \cdot 10^{-3} = 64 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Масса шара: $m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$N = \frac{4\pi R^3 \cdot \rho \cdot N_A}{3M}$

$$q = \frac{4\pi R^3 \cdot \rho \cdot N_A}{3M} \cdot e$$

$$q = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (12 \cdot 10^{-2})^3 \text{ м} \cdot 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}}{3 \cdot 64 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 97 \cdot 10^6 \text{ Кл}$$

Ответ: $97 \cdot 10^6$ Кл.

+16

⑦. Дано:

$\Gamma = 2$

$d + f = 48$ см

F - ?

Решение:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ формула тонкой линзы

линейное увеличение $\Gamma = \frac{f}{d}$

Тогда:

$$\begin{cases} \Gamma = \frac{f}{d} \\ d + f = 48 \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \end{cases}$$

Решаем систему уравнений

$f = 2d$

$3d = 48 \Rightarrow d = 16$ см

$f = 32$ см

$\frac{1}{F} = \frac{f+d}{df} \Rightarrow F = \frac{df}{f+d}$

$F = \frac{16 \cdot 32}{48} = \frac{32}{3} \approx 11$ см

?

-2б

Ответ: 11 см

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

⑧ Дано:

$R = 0{,}02$ м

$B = 0{,}4$ Тл

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$\Delta\varphi$ - ?

Решение:

Протон будет двигаться по окружности под действием силы Лоренца:

$F_л = qBv\sin\alpha$ $(\sin\alpha = 1)$

и $F = m \cdot \frac{v^2}{R}$

$$\frac{mv^2}{R} = qBv \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$$

Из З.С.Э. $q \cdot \Delta\varphi = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{mv^2}{2q}$

или $\Delta\varphi = \frac{q \cdot (BR)^2}{2m}$

$$\Delta\varphi = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл} \cdot (0{,}4\text{ Тл} \cdot 0{,}02\text{ м})^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}} = 31 \cdot 10^4\text{ В}$$? ± 6%

Ответ: $31 \cdot 10^4$ В

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1 ВАРИАНТ

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	21	0	0	16	6	9	70%

Задание 7.

Дано:
$\Gamma = 2$
$f = 48$ см
$F - ?$

$\Gamma = \frac{f}{d}$

$d = \frac{f}{\Gamma} = \frac{48}{2} = 24$ см

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ – формула тонкой линзы

$F = \frac{f \cdot d}{f + d} = \frac{48 \cdot 24}{48 + 24} = \frac{1152}{72} = 16$ см +6 б

Ответ: фокусное расстояние линзы (F) = 16 см.

Задание 2.

Дано:
$U = 220$ В
$\nu = 50$ Гц
$L = 1$ Гн
$C = 9$ мкФ
$I = 2,2$ А
$R, P - ?$

$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}}$ – Закон Ома для цепи переменного тока

$x_L = \omega L = 2\pi \cdot \nu \cdot L = 6,28 \cdot 50 \cdot 1 = 314$ Ом

$x_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot \nu \cdot C} = \frac{1}{6,28 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} \approx 354$ Ом

$2,2 = \frac{220}{\sqrt{R^2 + (314 - 354)^2}}$

$2,2 = \frac{220}{\sqrt{R^2 + 1600}}$

$\sqrt{R^2 + 1600} = 100$ $\quad R^2 + 1600 = 10000$ $\quad R = \sqrt{8400}$

$R \approx 92$ Ом

+9 б

$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = 2,2^2 \cdot 92 = 4,84 \cdot 92 = 445,28 \approx 445$ Вт

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $R = 9{,}2$ Ом ; $P = 445$ Вт.

Задание 3.

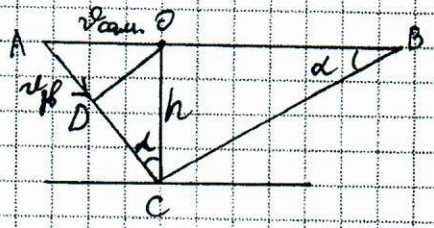
Дано:

$h = 4200$ м

$t = 12$ с

$v_{звука} = 333$ м/с

$v_{самолёта}$ - ?



$$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB}$$

$$\frac{v_{зв} \cdot t}{h} = \frac{v_{сам.} \cdot t}{\sqrt{h^2 + (v_{сам.} \cdot t)^2}}$$

$$\frac{333 \cdot 12}{4200} = \frac{v_{сам.} \cdot 12}{\sqrt{4200^2 + (12 v_{сам})^2}} \qquad 333\sqrt{4200^2 + (12 v_{сам})^2} = 4200 \cdot v_{сам}$$

$$110889 \cdot (17640000 + 144 \cdot v_{сам}^2) = 17640000 \cdot v_{сам}^2$$

$$110889 \cdot 17640000 + 15968016 \cdot v_{сам}^2 = 17640000 \cdot v_c^2$$

$$v_{сам} = \sqrt{\frac{110889 \cdot 17640000}{1671984}} \approx 1081{,}6 \approx 1082 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{самолёта} \approx 1082$ м/с +21

Задание 8.

Дано:

$R = 2$ см

$B = 0{,}4$ Тл

$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

СИ

$2 \cdot 10^{-2}$ м

$F_л = F_{цб}$, где $F_л$ - сила Лоренца ;

$F_{цб}$ - центробежная сила

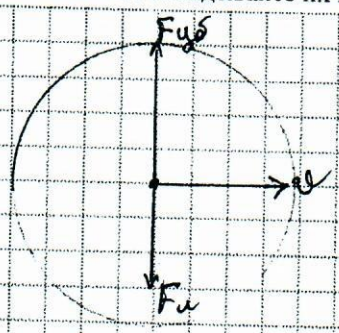
$$q_p v \cdot B = \frac{m_p v^2}{R} \qquad m_p v^{\cancel{2}\,1} = q_p \cancel{v} \cdot B \cdot R$$

$$v = \frac{q_p \cdot B \cdot R}{m_p}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

ΔU - ?



$A = E_к \qquad q_p \cdot \Delta U = \frac{m_p v^2}{2} \qquad q_p \cdot \Delta U = \frac{m_p \cdot q_p^2 \cdot B^2 \cdot R^2}{2 m_p^2}$

$\Delta U = \frac{q_p \cdot B^2 \cdot R^2}{2m} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}16 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = \frac{1{,}024}{3{,}34} \cdot 10^4 \approx$

$\approx 0{,}31 \cdot 10^4 \approx 3100$ В

Ответ: $\Delta U = 3100$ В

+ 9

Задание 1.

Дано:

$I_c = 6$ А

$I_R = 8$ А

$I_{общ.}$ - ?

Если среднее значение меньше амплитудного, то они различаются в $\sqrt{2}$ раз.

$I_{общ.} = \frac{I_c + I_R}{\sqrt{2}} = \frac{14}{\sqrt{2}} \approx 10$ А

Ответ: $I_{общ.} \approx 10$ А.

+ 9

Задание 6.

Дано:	СИ	$A = F \cdot S$
$r = 17$ мм	$17 \cdot 10^{-3}$ м	$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$
$m = 7$ г	0,007 кг	

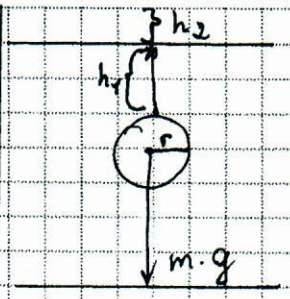
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$h_1 = 31$ см | $0{,}31$ м

$h_2 = 8$ см | $0{,}08$ м

$\rho_{ж} = 1000$ кг/м^3

$Q - ?$



$F_A \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot h_2 + Q$

$\rho_{ж} \cdot g \cdot V \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot h_2 + Q$

$Q = \rho_{ж} \cdot g \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 - m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2$ +

$Q = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3 \left(17 \cdot 10^{-3}\right)^3 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}08$

$Q = 19652 \cdot 0{,}31 \cdot 10^{-5} - 0{,}0217 - 0{,}0056 = 6092{,}12 \cdot 10^{-5} - 0{,}0217 - 0{,}0056 = 0{,}0327 \approx 0{,}03$ Дж

Ответ: $Q \approx 0{,}03$ Дж

+ 16

1	2	3	4	5	6	Итог
24	16	8	12	10	0	70%

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 13 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО "Нижегородское детское речное пароходство" - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№1

Дано

$h = 4{,}2$ км

$t = 12$ с

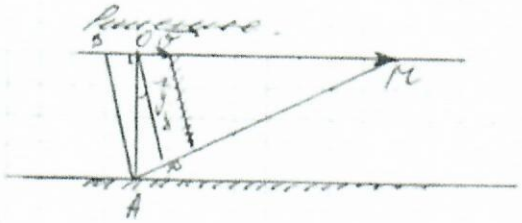
$v_з = 333 \frac{м}{с}$

$v - ?$

СИ

4200 м

Решение



$OB \perp AM$

$\frac{OM}{OB} = \frac{OA}{AD} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{v t}{v_з t} =$

$= \frac{H v_з}{\sqrt{H^2 - (v_з t)^2}}$

$v = \frac{H v_з}{\sqrt{H^2 - (v_з t)^2}} = \frac{4200 \cdot 333}{\sqrt{4200 - (333 \cdot 12)^2}} = 1081 \frac{м}{с}$

Ответ: $v \approx 1080 \frac{м}{с}$

+

24%

9-10 кл

№2

Дано

$M_1 = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

$M_2 = 0{,}019 \frac{кг}{моль}$

$t = 0°C$ 273 К

$r_{min} - ?$

Решение

$\rho_в g (\frac{4}{3}\pi r^3) = b g 4\pi r^2 + \rho_{He} g (\frac{4}{3}\pi r^3)$

$r = \frac{3b}{(\rho_в - \rho_{He})}$; $pV = (\frac{m}{M}) RT$;

$\rho_в = \frac{m}{V} = \frac{pM_в}{(RT)}$; $\rho_{He} = \frac{pM_{He}}{(RT)}$

$\rho_в - \rho_{He} = (\frac{p}{RT}) \cdot (M_в - M_{He})$

$r = \frac{3bRT}{(p(M_в - M_{He}))}$ окружение не верно

$r = \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 8{,}31 \cdot 273 \cdot 10^3}{(10^5 \cdot (29 - 4))} =$ 3 м Ответ 3 м

±

16%

№3

Дано

$r = 14$ см

$A = 64$

$\rho = 8{,}9 \frac{г}{см^3}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$

$q - ?$

СИ

0,14 м

Решение

$V = (\frac{4}{3}) \cdot \pi \cdot r^3$

$m = \rho \cdot V$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$N = (\frac{m}{M}) \cdot N_A$

$q = e \cdot N$

$V = (\frac{4}{3}) \cdot \pi \cdot 0{,}14^3 = 8{,}2 \cdot 10^{-3} м^3$

$m = 64$ кг

$q = 96$ мкКл Ответ: 96 мкКл

8%

±

[q] = Кл

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБУ ДО "Нижегородское детское речное пароходство" - г.Нижний Новгород

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано

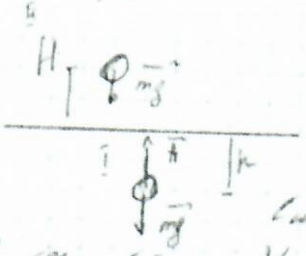
$r = 18 \cdot 10^{-3}$ м

$h = 31 \cdot 10^{-3}$ м

$H = 8 \cdot 10^{-2}$ м

Q - ?

Решение



$E_{мех\,i} = E_{мех\,f} + Q$

$Q = E_{мех\,i} - E_{мех\,f}$

$Fh = \rho_в g V_{вытесн} h - mgh$

$E_{мех\,f} = mgH$

$E_{мех\,i} - E_{мех\,f} = Fh - (F_a - mg)h =$

$= (\rho_в g V_{вытесн} - mg)h - (\rho_в g \frac{4}{3}\pi r^3 - mg)h$

$Q = (\rho_в g - \frac{4}{3}\pi r^3 - mg)h - mgH$

$Q = 1000 \cdot 9{,}8 \cdot (\frac{4}{3}\pi \cdot (18 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 31 \cdot 10^{-3}$

$Q = 0{,}019$ Дж

Ответ: $Q = 19$ мДж

± 12%

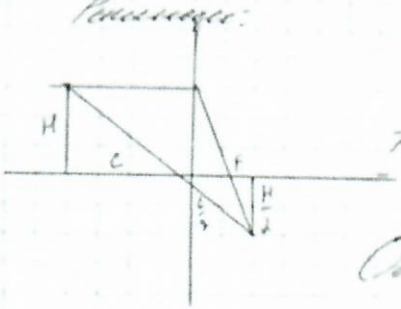
$\sum = 0$

№5

Дано

$C = 48$ см

Решение:



$F = \frac{C}{2} = 24$

$d = C$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$f = \frac{dF}{d - F} = \frac{48 \cdot 24}{48 - 24} = 48$

Ответ: 48 см.

+ 10%

№6

−

Регистрация №66904

Страница 02 из 02

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
0	2	21	21	0	16	6	3	69%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

2 вариант

№1. Дано:
$I_1 = 9A$
$I_R = 12A$
$I_{общ.} - ?$

A_R - max амплитуда тока
действительное меньше амплитудного в $\sqrt{2}$ раз

$$I_{общ} = \frac{I_1}{\sqrt{2}} + \frac{I_R}{\sqrt{2}} = \frac{9+12}{\sqrt{2}} = \frac{21}{1,4} = 15A$$

Ответ: 15A

0%

№2. Дано:
R, L, C - вкл. послед-но
ток переменный
$U = 222$ В
$\nu = 50$ Гц
$R = 150$ Ом
$C = 4$ мкФ $= 4 \cdot 10^{-6}$ Ф
$P = 185$ Вт

L, $U_{(R)}$ - ?

по закону Ома для полного участка цепи: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

$X_L = \omega L = 2\pi\nu L = 6,28 \cdot 50 \cdot L = 314L$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{10^6}{314 \cdot 4} = \frac{10^6}{1256} \approx 796$ Ом

$P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{185}{222} \approx 0,83A$

$$0,83 = \frac{222}{\sqrt{150^2 + (X_L - 796)^2}}$$

2%

$$\sqrt{150^2 + (X_L - 796)^2} = 267,5$$

$$22500 + (X_L - 796)^2 = (267,5)^2 = 71556,25$$

$$X_L - 796 = \sqrt{71556,25 - 22500} \approx 221,5$$

$$X_L = 221,5 + 796 = 1017,5 \text{ Ом}$$

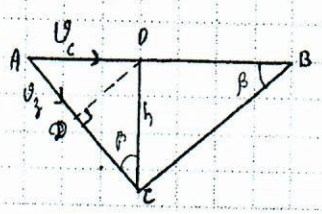
$$2\pi\nu L = 1017,5 \text{ Ом}$$

$$L = \frac{1017,5}{314} \approx 3 \text{ Гн}$$

$$U_{(R)} = I \cdot R = 0,83 \cdot 150 = 124,5 \text{ В} \approx 125 \text{ В}$$

Ответ: 3 Гн; 125 В

№3.



v_c - скорость самолёта
$v_з$ - скорость звука

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

т.к. $v_c > v_з$ (по условию), то за время t, пока звук дойдёт до наблюдателя (AC), самолёт будет в точке B (AB), (движение прямолин-е и р/м)

расстояние $AB = v_c \cdot t$

расстояние $AC = v_з \cdot t$

$AB > AC > h$, где h - высота полёта самолёта

$OD \perp AC$, т.к. звук во все стороны распространяется одинаково $\Rightarrow \angle ACB = 90°$

$$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB} \Rightarrow \frac{v_з \cdot \cancel{t}}{\cancel{h}} = \frac{v_c \cdot \cancel{t}}{\sqrt{h^2 + (v_c \cdot t)^2}}$$

$$\frac{\cancel{333}}{h} = \frac{\cancel{666}\ 2}{\sqrt{h^2 + (666 \cdot 22)^2}}$$

$$2h = \sqrt{h^2 + (666 \cdot 22)^2}$$

$$4h^2 = h^2 + (666 \cdot 22)^2$$

$$3h^2 = (666 \cdot 22)^2$$

$$h = \sqrt{\frac{(666 \cdot 22)^2}{3}} = 8459\,м \approx 8460\,м$$

+ 21%

Ответ: 8460 м

№4. Дано:

$M(He) = 4 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$

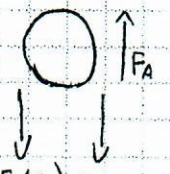
$M_{возд.} = 29 \cdot 10^{-3}\ \frac{кг}{моль}$

$P = 10^5$ Па

$r = 3{,}8$ м

t (возд) $= 0°C = 273$ K

σ (поверх. нат.) - ?



$F_A = F_{T He} + F_{Tш.}$

$F_A = \rho_{возд.} \cdot V \cdot g$

$F_{T He} = \rho_{He} \cdot g \cdot V$

$F_{Tш} = m_ш \cdot g = \sigma \cdot 4\pi r^2 \cdot g$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\rho_{возд.}$ и ρ_{He} найдем из ур-я Менделеева-Клайперона:

$pV = \frac{m}{M}RT$, где $R = 8{,}31$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$p = \frac{\rho}{M} RT \Rightarrow \rho = \frac{pM}{RT}$

$\rho_{возд.} = \frac{10^5 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 273} \approx 1,3 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_{He} = \frac{10^5 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 273} = 0,2 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_{возд.} \cdot V \cdot g = \rho_{He} \cdot g \cdot V + \gamma \cdot 4\pi r^2 \cdot g$

$1,3 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = 0,2 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 + \gamma \cdot 4\pi r^2$

$\frac{5,2}{3} r = \frac{0,8}{3} r + 4\gamma$

$4\gamma = \frac{4,4}{3} r$

$\gamma = \frac{1,1}{3} \cdot 3,8 \approx 1,4 \frac{кг}{м^2}$

Ответ: $1,4 \frac{кг}{м^2}$

+ 21%

N5. Дано:

$R = 8$ см

$\rho_c = 10,5$ г/см^3

$A = 108$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$

$N_a = 6 \cdot 10^{23}$

q - ?

$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 10^{-2} = 2,1 \cdot 10^{-3} м^3$

$m = \rho \cdot V = 10,5 \cdot 10^3 \cdot 2,1 \cdot 10^{-3} = 22,05$ кг

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_a}$

$N = \frac{m \cdot N_a}{M} = \frac{22,05 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{108 \cdot 10^{-3}} = 1,225 \cdot 10^{26}$

$q = e \cdot N = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,225 \cdot 10^{26} = 1,96 \cdot 10^7 \approx 2 \cdot 10^7$ Кл $= 2 \cdot 10^6$

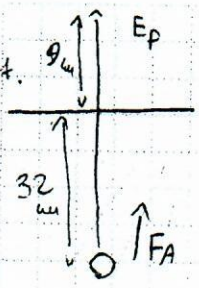
Ответ: $2 \cdot 10^6$ Кл

− 0%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6. Дано:
$r = 16$ мм
$m = 62$
$h_1 = 32$ см
$h_2 = 9$ см
$Q - ?$

$A = F \cdot S$, тело обладает E_p; на него действует $F_{арх}$.



$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$F_{арх} \cdot h - mgh_1 = mgh_0 + Q$

$\rho_{ж} \cdot g \cdot V \cdot h_1 - mgh_1 = mgh_2 + Q$

$Q = \rho_{ж} \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 - mg \cdot h_1 - mgh_2$

$Q = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (16 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 0{,}32 - 0{,}006 \cdot 10 \cdot 0{,}32 - 0{,}006 \cdot 10 \cdot 0{,}09$

$Q = 54{,}9 \cdot 10^{-3} - 19{,}2 \cdot 10^{-3} - 5{,}4 \cdot 10^{-3}$

$Q = 30{,}3 \cdot 10^{-3}$ Дж $= 0{,}030$ Дж

16%

Ответ: 0,030 Дж.

№7. $\Gamma = 0{,}5$ р
собир. линза
$d = 36$ см
$F - ?$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ – формула тонкой линзы

$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow 0{,}5 = \frac{f}{36} \Rightarrow f = 18$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$

$F = 12$ см

6%

Ответ: 12 см

№8. Дано:
$\Delta\varphi = 100$ В
$r = 4$ см $= 0{,}04$ м
$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$B - ?$

На электрон действует сила Лоренца: $F_л = |q| \cdot B \cdot v \cdot \sin\alpha$

по II з. Ньютона $F_л = ma_{цс}$, где $a_{цс}$ – центростремительное ускорение

т.к. электрон вылетает в поле, (на заряд)

он обладает кинетической энергией: $E_к = \frac{mv^2}{2}$;

а $\frac{mv^2}{2} = U \cdot q$, где $U = \Delta\varphi$

$v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}}} = 10^7 \sqrt{\frac{3{,}2}{9{,}1}} \approx 0{,}6 \cdot 10^7$ м/с

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\cancel{v} \cdot B \cdot q = \frac{m v^{\cancel{2}}}{r} \Rightarrow B = \frac{mv}{rq}$

$B = \frac{9{,}1 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}6 \cdot 10^{7}}{0{,}04 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} = \frac{9{,}1 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}6}{0{,}04 \cdot 1{,}6} \approx 85{,}3 \cdot 10^{-7} = 85 \cdot 10^{-7}$ Тл

Ответ: $85 \cdot 10^{-7}$ Тл

3%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ – 2019

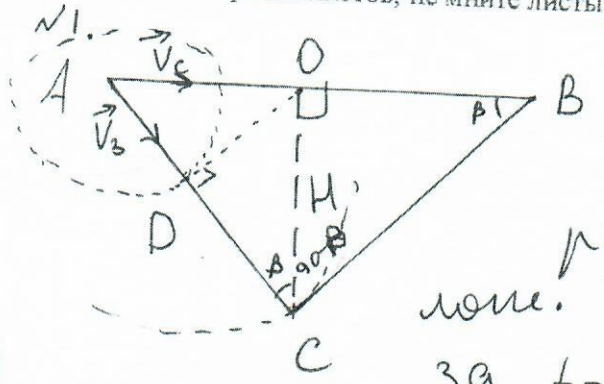
03 марта 2019 г. (очный тур)

Место проведения: **РУТ (МИИТ)**

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\Sigma 68\%$

№1.



$AC = V_з t$ C – точка на сфере, которая имеет радиус $V_з t$ (геометр. расположение всех точек, куда дойдет звук за t => BC – кас. к сфере => $\angle ACB = 90^\circ$

9-10 кл

Дано:

$V_c = 666$ м/с

$V_з = 333$ м/с

$\Delta t = 22$ с

H – ?

Пусть $\angle B = \beta$ Рассм. $\triangle OBC \sim \triangle DCO$ (по 2м углам)

$$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{BC} \quad \text{или} \quad \frac{V_з \Delta t}{H} = \frac{V_c \Delta t}{\sqrt{H^2 + (V_c \Delta t)^2}}$$

возведу в квадрат обе части, перемножу и выражу H.

$$H = \sqrt{\frac{V_з^2 \Delta t^2 V_c^2}{V_c^2 - V_з^2}} = \frac{V_з \Delta t V_c}{\sqrt{(V_c - V_з)(V_c + V_з)}} = \frac{333\,м/с \cdot 22\,с \cdot 666\,м/с}{\sqrt{(666\,м/с - 333\,м/с)(666 + 333\,м/с)}} =$$

$$= \frac{333\,м/с \cdot 22\,с \cdot 666\,м/с}{\sqrt{333 \cdot 333 \cdot 3\,(м/с)^2}} = 22 \cdot 222\sqrt{3}\,м = 8459{,}3\,м \approx 8460\,м$$

+ 24%

Ответ: 8460 м

1	2	3	4	5	6	Σ
24	24	8	0	0	12	68% сл

№2.

He

$M_2 = 0{,}004$ кг/моль

$P = 10^5$ Па

$r_{min} = 3{,}8$ м

$T_{He} = 273$ К $= T_B = T$

$M_B = 0{,}029$ кг/моль

σ – ?

$m = 4\pi r^2 \cdot \sigma$ m – масса оболочки

Усл. полёта: $m \le m_B - m_2$

$$m_B = \frac{P_B V M_B}{R T_B} \qquad m_2 = \frac{P_2 V M_2}{R T_2}$$

$$m \le \frac{PV}{RT}(M_B - M_2)$$

Регистрация № **64182**

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$4\pi r^2 \sigma = \frac{4}{3}\pi r^3 \frac{p}{RT}(M_B - M_г) \Rightarrow \sigma = \frac{r p}{3RT}(M_B - M_г) =$

$= \frac{3{,}8\,м \cdot 10^5\,Па\,(0{,}029\,кг/моль - 0{,}004\,кг/моль)}{3 \cdot 8{,}31\,\frac{Дж}{моль \cdot К} \cdot 273\,К} = 1{,}3958\,кг/м^2 \approx 1{,}4\,кг/м^2$

+ 24%

Ответ: 1,4 кг/м²

№3.

Дано:

$r = 8\,см$

$\rho_c = 10{,}5\,г/см^3$

$A = 108$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,Кл$

$N_A = 6 \cdot 10^{23}\,\frac{1}{моль}$

$q - ?$

Решение:

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \qquad m = \rho_c V = \frac{4\pi R^3 \rho_c}{3} =$

$= \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (8\,см)^3 \cdot 10{,}5\,г/см^3}{3} = 22507{,}522 =$

$= 22{,}50752\,кг$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \qquad N = \frac{N_A \cdot m}{M}$ (=)

(=) $\frac{6 \cdot 10^{23}\,\frac{1}{моль} \cdot 22{,}50752\,кг}{108 \cdot 10^{-3}} = 1{,}250417778 \cdot 10^{26}$

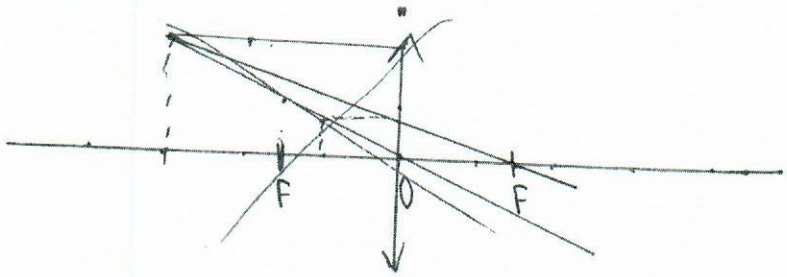
тогда заряд $q = e \cdot N = \frac{e \cdot N_A \cdot m}{M} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,Кл \cdot$

$\cdot 1{,}250417778 \cdot 10^{26} = 20\,006\,684{,}44\,Кл \approx 20 \cdot 10^6\,Кл$

Ответ: $20 \cdot 10^6$ Кл

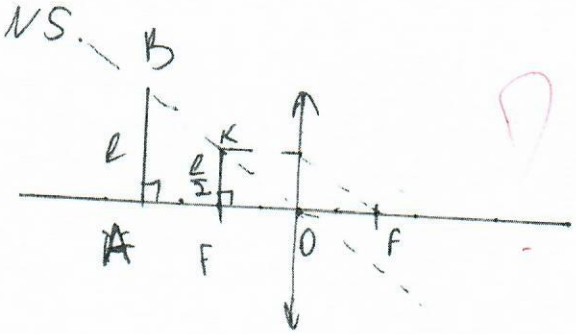
$\pm \frac{2}{3}$: 8%

№5.



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№5.



Рассм. 2 подоби. Δ:

$\Delta OFK \sim \Delta OAB$ ∠O-общий; $\angle KFO = \angle BAO = 90$ (параллельные прямые) $\Rightarrow \frac{AB}{FK} = \frac{AO}{FO} \Rightarrow$

$\Rightarrow FO = \frac{FK \cdot AO}{AB} = \frac{\frac{l}{2} \cdot r}{l} = \frac{lr}{2l} = \frac{r}{2} = \frac{36\text{ см}}{2} = 18\text{ см}$

Ответ: 18 см

?

−1 0%

№6.

$r = 4$ см

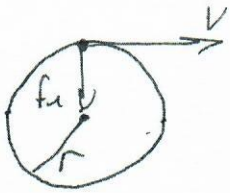
$m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U = 100$ В

$B - ?$

$F_л = e[V \cdot B]$ $F_ц = \frac{mV^2}{r}$



$\frac{mV^2}{r} = e[V \cdot B] = eVB \Rightarrow$

$\Rightarrow V = \frac{eBr}{m}$. В то же время $T = W$ $eU = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \Rightarrow \frac{eBr}{m} = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \Rightarrow$

$\Rightarrow B = \frac{m\sqrt{\frac{2eU}{m}}}{er} = \frac{\sqrt{2eUm}}{er} = \frac{\sqrt{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл} \cdot 100\text{ В} \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}\text{ кг}}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл} \cdot 0{,}04\text{ м}} =$

$= 8{,}4317109 77 \cdot 10^{-4}$ Тл $\approx 8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

Ответ: $8{,}4 \cdot 10^{-4}$ Тл

+ 12%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 4.

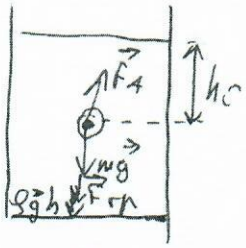
$r = 1{,}6\,см = 0{,}016\,м$

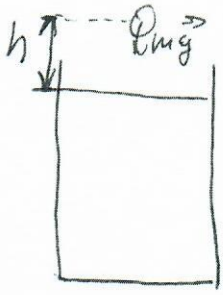
$m = 0{,}006\,кг$

$h_0 = 0{,}32\,м$

$h = 0{,}09\,м$

$E_{кин}$ - ?





$S_{y_1} = \frac{V_y^2 - V_{0y}^2}{2a_{y_1}}$ $\quad a_{y_1} = -g \quad V_y^2 = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow S_{y_1} = \frac{-V_{0y_1}^2}{-2g} \Rightarrow V_{0y_1} = \sqrt{2gS_{y_1}} = \sqrt{2 \cdot 10\,м/с^2 \cdot 0{,}09\,м} = 1{,}34164078\,м/с$

(или $\frac{mV^2}{2} = mgh \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$, где $h = S_{y_1}$)

$\vec{F}_A + m\vec{g} + \rho_в \vec{g} h + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$ $\qquad V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\rho_в g V - mg - F_{тр} - \rho_в g h_0 = m a_y$

$F_{тр} = \rho_в g V - mg - \rho_в g h_0 - m a_y$

$S_y = 0{,}32\,м$

$V_{y_1} = \sqrt{2gS_{y_1}}\ (= V_{0y_1})$

$S_y = \frac{V_{0y}^2 - V_{0y}^2}{2a_y} \Rightarrow$

$\Rightarrow a_y = \frac{gS_{y_1}}{S_y} = \frac{0{,}9\,м^2/с^2}{0{,}32\,м} = 2{,}8125\,\frac{м}{с^2}$

$F_{тр} = \rho_в g V - mg - \rho_в g h_0 - m\frac{gS_{y_1}}{S_y} = 10\,м/с^2 (1000\,\frac{кг}{м^3} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}016\,м)^3 - 0{,}006\,кг - 1000\,кг/м^3 \cdot 0{,}32\,м - 0{,}006\,кг \cdot \frac{0{,}09\,м}{0{,}32\,м}) =$

$= -3199{,}9\,Н \approx -3200\,Н$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

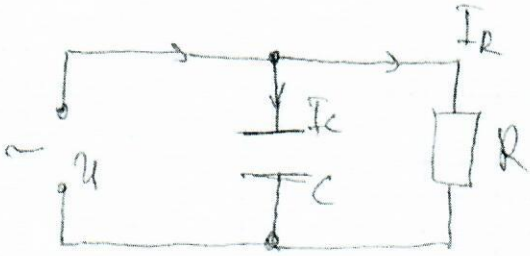
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	14	0	9	11	6	9	67

Вариант 1

①

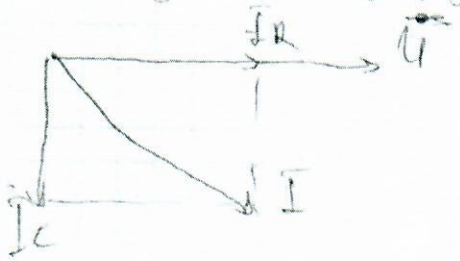
Дано
$I_c = 6A$
$I_R = 8A$
$I - ?$

Рисуем схему, которая соответствует данным



При последовательном соединении конденсатора и резистора на емкости будет отставать по напряжению на угол $\frac{\pi}{2}$ и будет совпадать с напряжением на активном сопротивлении

Необходимо изобразить векторную диаграмму



$$I = \sqrt{I_R^2 + I_c^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10A$$

Ответ $I = 10A$

+ 9

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

①

Дано:
$\nu = 50$ Гц
$L = 1$ Гн
$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф
$U = 16$ В

R – ?
P – ?

Решение:

По закону Ома для цепи переменного тока

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50\,c^{-1} = 314\,c^{-1}$$

Мощность в цепи считается:

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

R – ?

$$I^2 = \frac{U^2}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2}$$

Из этого выразим R:

$$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Продолжение на лист 3

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Подставим значения найдем R:

$$\sqrt{\left(\frac{120}{22}\right)^2 - \left(3{,}14 \cdot \frac{1}{314 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}\right)^2} \approx 92 (Ом)$$

Подставим значения найдем P:

$P = 92 \cdot 2{,}2^2 \approx 444$ Вт

+ 9

Ответ: $R = 92$ Ом; $P = 444$ Вт

7

Дано:
$\Gamma = 2$
$f = 48$ см
$F - ?$

Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = \frac{f+d}{df}$$

Увеличение предметов

$$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow d = \frac{f}{2} = \frac{48 см}{2} = 24 см$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{24 см} + \frac{1}{48 см} = \frac{48}{3} = 16 см$$

Ответ: $F = 16$ см

+ 6

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

(8)

Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 0{,}01$ м

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U - ?$

I закон Ньютона: $F = ma$

Также $F = BVq$

$a_y = \frac{V^2}{R}$ (т.к. по окружности)

$\frac{mV^2}{R} = BVq$

$\frac{mV}{R} = Bq$

$\frac{mV^2}{2} = qU$

$U = \frac{mV^2}{2q}$

$V = \frac{BqR}{m}$ и подставим

$U = \frac{m \cdot B^2 q^2 R^2}{2qm^2} = \frac{B^2 q R^2}{2m} = \frac{0{,}16 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}01^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} =$

$= 3066$ В

+ 9%

Ответ: ~~3,1 кВ~~ 3066 В = 3,1 кВ

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5

Дано

$R = 0{,}12$ м

$\rho = 8{,}9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$M = 64 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$q - ?$

Объем медного шара

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}12)^3}{3} =$

$= 7{,}2 \cdot 10^{-3}$ м^3

Масса шара

$m = \rho V = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-3} =$

$= 64{,}08$ кг

$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$, найдем $N = \frac{m}{M} \cdot N_A =$

$= \frac{64{,}08 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} = 6{,}0075 \cdot 10^{26}$

Найдем заряд по формуле: $q = e \cdot N =$

$= 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6{,}0075 \cdot 10^{26} = 9{,}612 \cdot 10^{7}$ (Кл)

Ответ: $q = \cancel{9{,}612 \cdot 10^{7}}$ Кл $q = 96{,}96$ МКл

+ 9%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

③

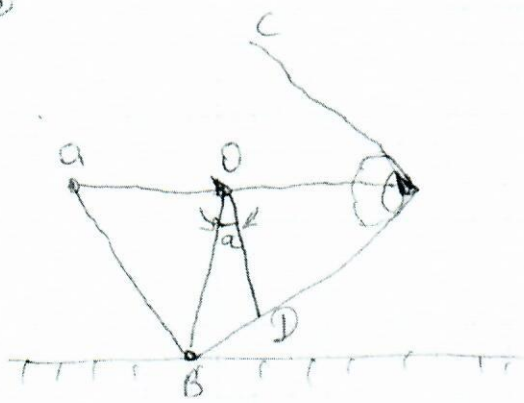
Дано:

$H = 4{,}2\,км = 4{,}2 \cdot 10^3\,м$

$t = 12\,с$

$c = 333\,м/с$

$V - ?$



Из каждой точки, которую пролетает самолет, распространяется сферическая звуковая волна. Границей зоны, в которую волна звука, служит конус, являющийся огибающей для этих волн. AB и AC – линии пересечения этого конуса с плоскостью чертежа. Сигнал до т. B, дойдя звуки из т. O₁ (BO₁ ⊥ AB) OA – путь, пройденный самолетом с того момента, как он пролетел над наблюдателем до того, когда наблюдатель услышал звук. OD – путь, пройденный за то же время звуковой волной из т. O (OD ⊥ AB). Углы ∠BAO и BOD равны

$\angle BAO = \angle BOD = \alpha$

$\cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{H}$ (1)

$\sin\alpha = \frac{OD}{OA} = \frac{ct}{Vt} = \frac{c}{V}$ (2)

Из (1) и (2) получим $V = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2t^2}} = \frac{333 \cdot 4{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4{,}2 \cdot 10^3)^2 - 333^2 \cdot 12^2}}$

Продолжение листа 7

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

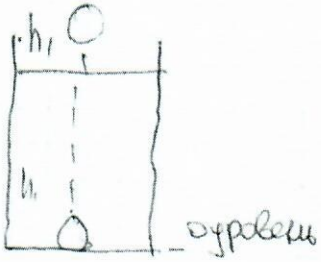
$= \frac{1398600}{\sqrt{1764000 - 1796616}} = \frac{1398600}{1293} = 1082$ м/с $\approx 1{,}1$ км/с

Ответ: 1082 м/с $\approx$ 1,1 км/с

+ - 14

Задание 6.

Дано:
$R = 0{,}017$ м
$m = 0{,}007$ кг
$h = 0{,}31$ м
$h_1 = 0{,}06$ м
$Q - ?$



На поверхности воды имеется энергия $W = (F_A - mg) \cdot h$

При прыжке

$(F_A - mg) \cdot h - W = mgh_1$

Тогда $Q = W = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi \cdot 0{,}017^3 \cdot 10^3 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 9{,}8 (0{,}31 + 0{,}06)$

$= 0{,}1847664 - 0{,}0217462 = 0{,}16565$ (Дж) $\approx$

$\approx 0{,}17$ (Дж)

Ответ: $Q = 0{,}17$ Дж

+ - 11

Место для ~~шрифта~~

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1 Вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
0	6	21	21	9	0	4	6	67%

1.

Дано:

$I_1 = 6A$

$I_2 = 8A$

I - ?

Решение:

Полный ток равен сумме токов через потребители, но через сопротивление течёт ток максимальной, его значение: $I_2' = \frac{I_2}{\sqrt{2}}$

$I = I_1 + I_2'$ (при параллельном соединении проводников)

$I = I_1 + \frac{I_2}{\sqrt{2}}$

$I = 6A + \frac{8A}{\sqrt{2}} = 11,656A \approx 12A$

0

−

Ответ: 12A

2.

Дано: СИ

$U = 220В$

$\nu = 50Гц$

$L = 1Гн$

$C = 9мкФ$ $9 \cdot 10^{-6}Ф$

$I = 2,2A$

R - ?

P - ?

Решение:

Закон Ома для цепи переменного тока: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

$\omega = 2\pi\nu$ (циклическая частота)

$\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 50Гц = 314Гц$.

$\frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + \left(\cancel{\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C}}\right)^2 \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

$\frac{U}{I} = R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$

$R = \sqrt{\left(\frac{U}{I}\right)^2 - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$R=\sqrt{\left(\frac{220\,В}{2{,}2\,А}\right)^2-\left(314\,Гц\cdot 1\,Гн-\frac{1}{314\,Гц\cdot 9\cdot 10^{-6}\,Ф}\right)^2}\approx 92\,Ом$$ +

Мощность выделяется только на активном сопротивлении: $P=\frac{U^2}{R}$

$$P=\frac{220^2\,В}{92\,Ом}\approx 526\,Вт$$ −

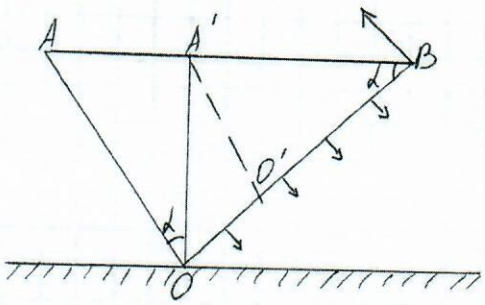
6%

Ответ: $R=92\,Ом$; $P=526\,Вт$

3.

Дано:	СИ
$h=4{,}2\,км$	$4200\,м$
$t=12\,с$	
$U=333\,м/с$	
v - ?	

Решение:



Звуковая волна, возванная самолётом, распространяется от его траектории перпендикулярно к образующей конуса с вершиной в самолёте. Наблюдатель (O) услышит звук, когда самолёт будет в точке A, время прохождения звуком OA равно $t=\frac{AO}{U}$, а самолёт пройдёт расстояние AB и его скорость $v=\frac{AB}{AO}\cdot U=\frac{U}{\sin\alpha}$

Из условия за t самолёт проходит A'B и звук из A' пройдёт A'O', т.е $t=\frac{A'O'}{U}=\frac{h\cos\alpha}{U}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Тогда $v = \frac{h \cdot u}{\sqrt{h^2 - (ut)^2}}$

$v = \frac{4200 м \cdot 333 м/с}{\sqrt{4200^2 м^2 - (333 м/с \cdot 12 с)^2}} \approx 1080 м/с$

+21

Ответ: 1080 м/с.

4.

Дано:	СИ
$\sigma = 1,2 кг/м^2$	
$M_{(He)} = 0,004 кг/моль$	
$P_0 = 10^5 Па$	
$T_{(He)} = 0°C$	273 K
$M_{(B)} = 0,029 кг/моль$	

r_{min} - ?

Решение:

$F_A = F_{T(He)} + F_{T(ш)} = (m_ш + m_{(He)})g = \rho_B g V_ш$

$F_A = \rho_B g V_ш$

$V_ш = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\rho_B \frac{4}{3}\pi r^3 = 4\pi r^2 \sigma + \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{(He)}$

$\frac{1}{3}\rho_B r = \sigma + \frac{1}{3} r \rho_{(He)}$

$r \cdot \frac{\rho_B - \rho_{(He)}}{3} = \sigma$

$r = \frac{3\sigma}{\rho_B - \rho_{(He)}}$

Уравнение состояния газа: $PV = \frac{m}{M} RT$

$\rho_B = \frac{P_0 V M_B}{RT}$ $R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$ (газовая постоянная)

$\rho_{(He)} = \frac{P_0 V M_{(He)}}{RT} \Rightarrow r = \frac{3\sigma RT}{(M_B - M_{(He)})P_0}$

$r_{min} = r = \frac{3 \cdot 1,2 кг/м^2 \cdot 8,31 Дж/моль \cdot K \cdot 273 K}{(0,029 кг/моль - 0,004 кг/моль) \cdot 10^5 Па} = 3,3 м.$

Ответ: 3,3 м.

+21

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5.

Дано:

$\rho = 8900$ кг/м³

$R = 0{,}12$ м

$A = 64$

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

q - ?

Решение:

Число электронов равно:

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{mN_A}{M} = \frac{\rho V \cdot N_A}{M} = \frac{\rho \cdot 4\pi R^3 N_A}{3M}$

Заряд шарика равен: $q = Ne =$

$= \frac{4\rho\pi R^3 N_A e}{3M}$

$M = A \cdot 10^{-3}$

$q = \frac{4 \cdot 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}12 \text{ м})^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}}{3 \cdot 64 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} =$

$= 97 \cdot 10^6$ Кл + 9%

Ответ: $97 \cdot 10^6$ Кл

7.

Дано:

$d + f = 48$ см

$\Gamma = 2$

F - ?

Решение

Линейное увеличение линзы: $\Gamma = \frac{f}{d}$

$f = 2d$

$d + f = 48 \Rightarrow d = 16$

$f = 48 - 16 = 32$

Из формулы тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$Ff + Fd = df \Rightarrow df = F(f + d)$

$\Rightarrow F = \frac{df}{d + f} \Rightarrow F = \frac{32 \text{ см} \cdot 16 \text{ см}}{32 \text{ см} + 16 \text{ см}} = 11$ см ?

Ответ: 11 см ?

4%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

8. Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 2 \cdot 10^{-2}$ м

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

U - ?

Решение:

На протон в магнитном поле действует сила Лоренца:

$F_л = qBv\sin\alpha$.

$\alpha = 90°$, т.к. движение по окружности, но $F = ma_{ц.с} \Rightarrow m = \frac{v^2}{R}$

$qBv = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$

По З.С.Э: $\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$

$U = \frac{m}{2q} \cdot \left(\frac{qBR}{m}\right)^2 = \frac{qB^2R^2}{2m}$

$U = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл} \cdot (0{,}4\text{ Тл})^2 \cdot (2 \cdot 10^{-2}\text{ м})^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}} = 31 \cdot 10^4$ В ?

Ответ: $31 \cdot 10^4$ В

6%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №1

Активное сопротивление и конденсатор соединены параллельно, а значит, напряжение на них равны:

$U_R = U_C = U(t) = U_0 \cos \omega t$

Токи в них:

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	0	14	21	0	11	6	6	67%

$I_R(t) = \frac{U_0}{R} \cos \omega t$

$I_C(t) = \frac{U_0}{\frac{1}{\omega C}} \cdot \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -U_0 \omega C \sin \omega t$

$\frac{1}{\omega C}$ - реактивное сопротивление конденсатора

$\frac{\pi}{2}$ - сдвиг по фазе относительно напряжения.

Общий ток: $I = I_R + I_C$

+ 9%

$I(t) = \frac{U_0}{R} \cos \omega t - U_0 \omega C \sin \omega t$

Зная, что

$A \cos \omega t + B \sin \omega t = \sqrt{A^2 + B^2} \cdot \cos\left(\omega t - \operatorname{arctg} \frac{B}{A}\right)$

Имеем:

$I(t) = \sqrt{\left(\frac{U_0}{R}\right)^2 + (U_0 \omega C)^2} \cos(\omega t + \operatorname{arctg}(R \omega C)) =$

$= I_0 \cos(\omega t + \Delta \varphi)$

I_0 - амплитудное значение тока, которое

продолжение см. на стр. 02

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

соотносится с действующим током как:

$I_0 = I_g\sqrt{2}$

$I_0 = \sqrt{\left(\frac{U_0}{R}\right)^2 + (U_0\omega C)^2} = \sqrt{I_{R0}^2 + I_{C0}^2} =$

$= \sqrt{2I_{Rg}^2 + 2I_{Cg}^2} = \sqrt{2\cdot 64 + 2\cdot 36} = 10\sqrt{2}$

$I_g = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 10\ A$ Ответ: 10 A

Задание №2

Дано:

$U_g = 220\ B$

$\nu = 50\ Гц$

$L = 1\ Гн$

$C = 9\cdot 10^{-6}\ ф$

$I_m = 2,2\ A$ - это действующее.

R - ? P - ?

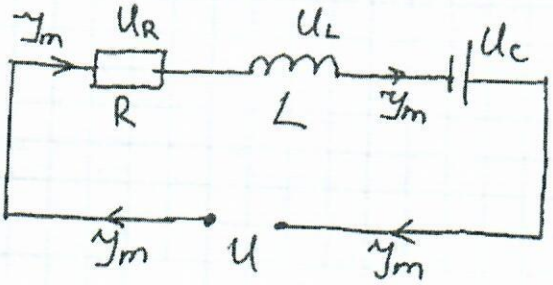
$\cancel{I_m = U}$ $U_m = U_g\sqrt{2}$

$I_m = \frac{U_g\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}}$

$R = \sqrt{\frac{U_g^2 2}{I_m^2} - \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2} \approx$

$\approx 136\ Ом$ −

$P = U_g\cdot\frac{I_m}{\sqrt{2}} \approx 346$ ~~Вт~~ Вт



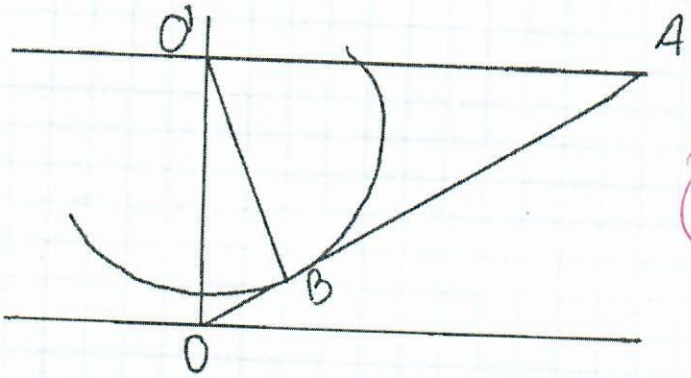
Ответ: 346 Вт

136 Ом

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №3

Сверхзвуковой самолет „ведет" на своем носу ударную волну в виде конуса, полураствора которого α такой, что $\sin\alpha = \frac{a}{v}$, где v - скорость самолета, a - скорость звука. Человек (точка O) услышит самолет, когда его достигнет волна (OA), при этом самолет улетит от точки пролета над человеком (точка O') на расстояние (O'A) $S = vt$, звук за это время преодолеет расстояние $O'B = at$



± 14%

С другой стороны, S и высота полета h (OO') связаны через угол α (OAO') следующим образом: $h = S\,tg\alpha$

$$v = \frac{S}{t} = \frac{h}{t\,tg\alpha} = \frac{h}{t}\cdot\frac{\sqrt{1-\sin^2\alpha}}{\sin\alpha} = \frac{h}{t}\cdot\frac{\sqrt{1-\left(\frac{a}{v}\right)^2}}{\frac{a}{v}}$$

продолжение см. на стр 04

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{V}{a} = \frac{h}{at} \cdot \frac{\sqrt{1-\left(\frac{a}{V}\right)^2}}{\frac{a}{V}}$$ или

$$M = \frac{h}{at} \cdot \frac{\sqrt{1-\left(\frac{1}{M}\right)^2}}{\frac{1}{M}} = \frac{h}{at} \cdot \sqrt{M^2-1}$$

где $M = \frac{V}{a}$ – число Маха

$$M^2 = \left(\frac{h}{at}\right)^2 \cdot (M^2-1) \qquad M = \frac{\frac{h}{at}}{\sqrt{\left(\frac{h}{at}\right)^2-1}}$$

$$\frac{h}{at} = \frac{4200}{333 \cdot 12} = 1,(051)$$

$$\sqrt{\left(\frac{h}{at}\right)^2-1} = 0,3236 \qquad M = 3,248$$

$V = Ma = 333\,M = 1,082$ км/с

Ответ: 1,082 ~~км/с~~ в СИ [v] = м/с

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание № 4

Запишем условие равновесия для шара с гелием в воздухе, когда масса вытесненного шаром (объема V) воздуха равна массе оболочки и помещенного в нее гелия:

$M_B = M_{He} + M_o$

$\rho_B \frac{4}{3}\pi r^3 = \rho_{He}\frac{4}{3}\pi r^3 + \sigma \cdot 4\pi r^2$

$(\rho_B - \rho_{He}) \cdot r = 3\sigma$

+ 21%

Плотность газов найдем из уравнения Менделеева - Клапейрона:

$PV = \frac{m}{\mu}RT \qquad \frac{P}{\rho} = \frac{RT}{\mu} \qquad \rho = \frac{P\mu}{RT}$

$\rho_B - \rho_{He} = \frac{P}{RT}(\mu_B - \mu_{He})$

$r = \frac{3\sigma}{\mu_B - \mu_{He}} \cdot \frac{RT}{P} = \frac{3 \cdot 1,2}{0,029 - 0,004} \cdot \frac{8,31 \cdot 273}{10^5} =$

$= \frac{36}{25} \cdot 8,31 \cdot 2,73 \approx 3,3$ м

Ответ: 3,3 м

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №5

Масса медного шара с радиусом r:

$m = \rho V = \frac{4}{3}\pi\rho r^3$

Количество атомов меди в шаре (оно же – количество свободных электронов):

$\cancel{N = \frac{m}{A} \cdot N_A}$ (–) $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ $M \neq A$

Заряд после удаления электронов:

$Q = Ne = \frac{m}{A} N_A e = \frac{4}{3}\pi\rho r^3 \frac{N_A e}{A} = \frac{4}{3}\pi \cdot 8{,}9 \cdot 12^3 \cdot$

$\cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{64} = \pi \cdot 8{,}9 \cdot 12^3 \cdot 2 \cdot 10^3 = 9{,}7 \cdot 10^7$ Кл

или 97 МКл

Ответ: 97 МКл

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №6

На дистанции, равной глубине погружения $h_1 = 31$ см, действует Архимедова сила: $F_A = \rho g V$ её работа $A = F_A \cdot h_1 = \rho g h_1 V = \frac{4}{3}\pi \rho g h_1 r^3$

При подъеме с глубины h_1 на высоту $h_2 = 8$ см будет затрачена энергия на преодоление силы тяжести:

$$E = mg(h_1 + h_2)$$

Другая часть работы Архимедовой силы – искомое тепло:

$$Q = A - E = \frac{4}{3}\pi \rho g h_1 r^3 - mg(h_1 + h_2)$$

~~$Q = 9{,}81 \cdot (\frac{4}{3}\pi \cdot 10^3 \cdot 0{,}31 \cdot 0{,}017^3 - 0{,}007 \cdot 0{,}39) =$~~

~~$= 3{,}7 \cdot 10^{-2}$ Дж или 37 мДж~~ 37 мДж

$$Q = 10 \cdot (\frac{4}{3}\pi \cdot 10^3 \cdot 0{,}31 \cdot 0{,}017 - 0{,}007 \cdot 0{,}39) =$$

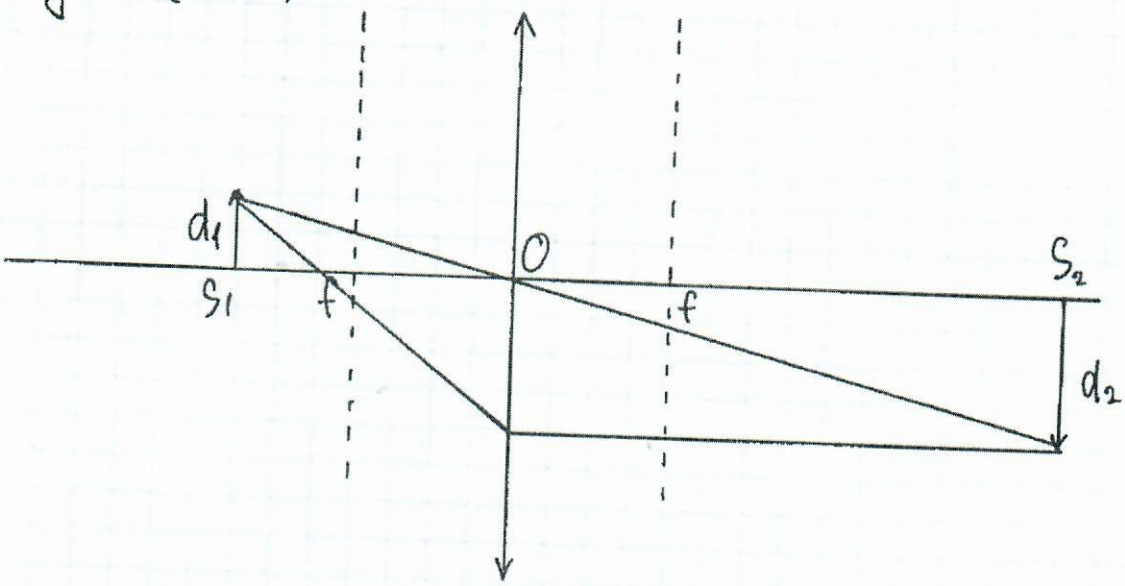
$= 37 \cdot 10^{-3}$ Дж или 37 мДж

Ответ: 37 мДж ± [Q] = Дж

11%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №7



Из подобия треугольников можем записать для увеличения Г:

$$\frac{d_1}{S_1 - f} = \frac{d_2}{f} = \frac{d_1 \Gamma}{f}$$

+ 6%

$$\frac{\Gamma}{f} = \frac{1}{S_1 - f} = \frac{1}{\frac{S_2}{\Gamma} - f} \qquad \frac{f}{\Gamma} = \frac{S_2}{\Gamma} - f$$

$$f\left(1 + \frac{1}{\Gamma}\right) = \frac{f}{\Gamma}(1 + \Gamma) = \frac{S_2}{\Gamma}$$

$$f = \frac{S_2}{1 + \Gamma} = \frac{48}{1 + 2} = 16 \text{ см}$$

Ответ: 16 см

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание №8

Сила Лоренца, действующая на частицу с зарядом q, движущуюся в магнитном поле B со скоростью V: $F_L = qVB$

Эта сила придает частице центростремительное ускорение:

$$\frac{qVB}{m} = \frac{V^2}{r} \qquad V = \frac{qrB}{m}$$

Энергия, приобретенная протоном в электрическом поле на дистанции с разностью потенциалов U, преобразуется в кинетическую энергию:

$$qU = \frac{mV^2}{2}$$

$$U = \frac{mV^2}{2q} = \left(\frac{qrB}{m}\right)^2 \cdot \frac{m}{2q} = \frac{q}{2m} \cdot (rB)^2 =$$

$$= \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (0,02 \cdot 0,4)^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-2}} = \frac{1,6 \cdot 10^{8} \cdot 0,008^2}{3,34} =$$

$= 3,07 \cdot 10^3$ В или 3 ~~кВт~~ В ≠ ВТ

Ответ: 3 ~~кВт~~ ± 9% · 2/3 = 6% разверстка СИ

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант: 1

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	14	0	9	11	6	9	67

Задание 2

Дано:

$\nu = 50$ Гц

$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$L = 1$ Гн

$I = 2{,}2$ А

$U = 220$ В

$R = ?$, $P = ?$

Решение:

По закону Ома для цепи переменного тока

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

где $\omega = 2\pi\nu = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50\ c^{-1} = 314\ c^{-1}$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Мощность в цепи активна

$R = ?$

$$I^2 = \frac{U^2}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{220}{2{,}2}\right)^2 - \left(314 \cdot 1 - \frac{1}{314 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}\right)^2} = 91{,}7 \approx 92$$

$R = 92$ Ом

решение на след. стр

Регистрация №67280

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = I^2 R = 91{,}7 \cdot 2{,}2^2 = 443{,}89 \approx 444$ Вт

+ 9%

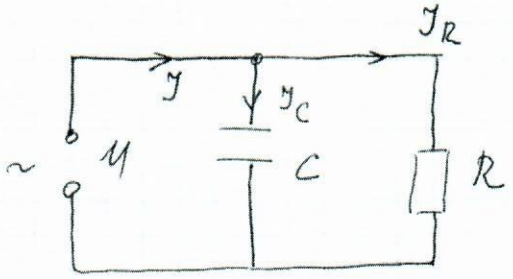
Ответ: $R = 92$ Ом, $P = 444$ Вт

Задание: 1

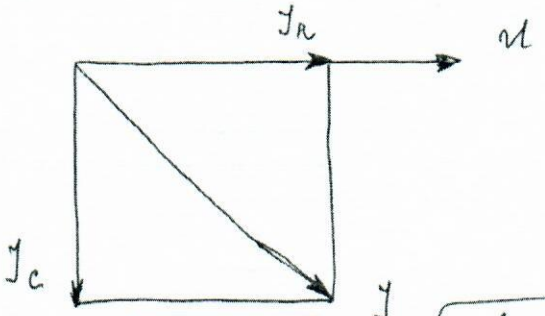
Дано:
$I_C = 6$ А
$I_R = 8$ А

$I = ?$

Решение:



Если соединение колебаний будет параллельным, то сила тока на емкости будет отставать на $\frac{\pi}{2}$ от напряжения и совпадает с напряжением на активном сопротивлении



(Векторная диаграмма)

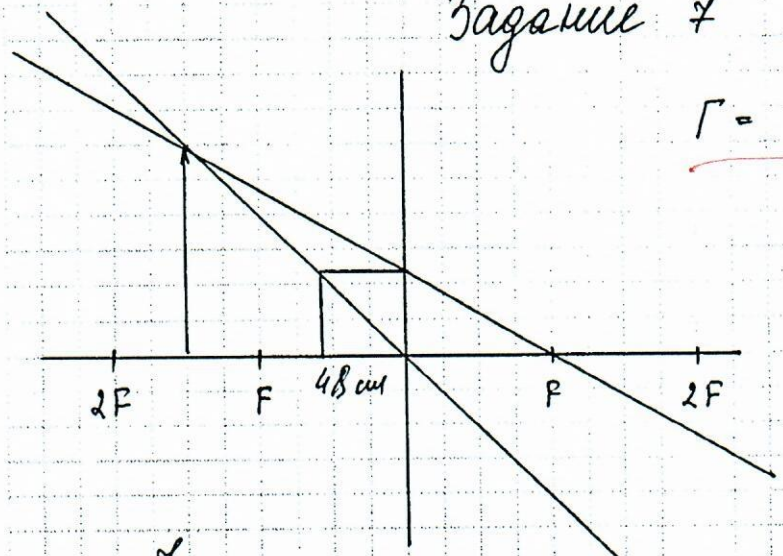
+ 9%

$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$ А

Ответ: $I = 10$ А смотрет на сл.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 7



$\Gamma = 2$, $f = 48$ см

$F - ?$

Через формулу тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{f+d}{2f}$$

Увеличение предмета находится по формуле: $\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow d = \frac{f}{2} = \frac{48}{2} = 24$ см

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{24\text{ см}} + \frac{1}{48\text{ см}} = \frac{3}{48\text{ см}} \Rightarrow f = 16\text{ см}$$

Ответ: $F = 16$ см

+6

смотреть на след. стр

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 5

Дано:

$R = 0,12$ м

$\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$M = 64 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

q - ?

Решение:

объем медного шара равен

$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (0,12)^3 =$

$= \frac{4 \cdot 3,14 (0,12)^3}{3} = 7,2 \cdot 10^{-3}$ м^3

Масса шара равна $m = \rho \cdot V$

$m = 8,9 \cdot 10^3 \cdot 7,2 \cdot 10^{-3} = 64,08$ кг

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ найдем $N = \frac{m}{M} \cdot N_A =$

$= \frac{64,08 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} = 6,0075 \cdot 10^{26}$

Можно найти заряд по формуле +9б

$q = eN$

$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,0075 \cdot 10^{26} = 9,612 \cdot 10^7$ (Кл) $=$

$= 9,6 \cdot 10^{+7}$ (Кл)

Ответ: $9,6 \cdot 10^7$ (Кл)

Задание 8

Дано:

$B = 0,4$ Тл

$R = 0,02$ м

$m = 1,57 \cdot 10^{-27}$ кг

Решение:

Из 2 закона Ньютона

$F = ma$

решение на след. стр

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

U - ?

Еще сила равна $F = B \cdot v \cdot q$

$a_ц = a = \frac{v^2}{R}$ (движение по окружности)

Это можно приравнять

$Bvq = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow Bq = \frac{mv}{R}$ (1)

$\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$ (2)

Из (1) можно найти скорость $v = \frac{BqR}{m}$ и подставить в (2)

$U = \frac{mB^2q^2R^2}{2q \cdot m^2} = \frac{B^2qR^2}{2m}$

$U = \frac{916 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,02^2}{2 \cdot 1,57 \cdot 10 \cdot 27} = \frac{0,00003066 \cdot 10^{-19}}{10^{-27}} =$

$= 3066$ В

+ 99%

Ответ: 3066 В = ~~3,1 кВ~~ = 3,1 кВ

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание: 3

Дано:

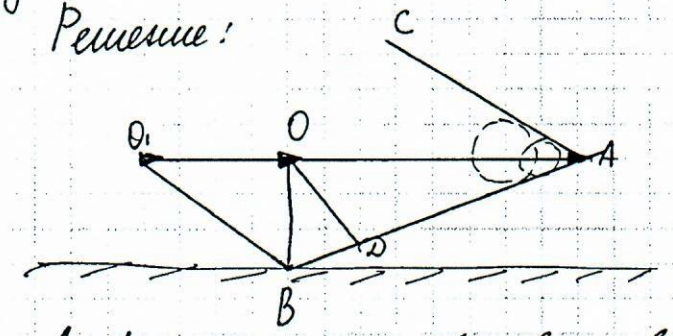
$H = 4{,}2$ км $= 4{,}2 \cdot 10^3$ м

$t = 12$ с

$c = 333$ м/с

v - ?

Решение:



Содержимое звуковая волна будет распространяться из всех точек самолета. AB и AC - конус, который служит границей для звуковой волны. OA - путь, пройденный самолетом. Углы BAO и BOD равны $\angle BAO = \angle BOD - \alpha$ (как углы с взаимно ⊥ сторонами)

$\cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{H}$ (1)

$\sin\alpha = \frac{OD}{OH} = \frac{ct}{vt} = \frac{c}{v}$ (2)

Из (1) и (2) получится $v = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2t^2}}$ - откуда?

$v = \frac{333 \cdot 4{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4{,}2 \cdot 10^3)^2 - 333^2 \cdot 12^2}} = \frac{139860}{1293} \approx 108{,}2$ м/с $\approx$

$\approx 1{,}1$ (км/с)

+ - 14%

Ответ: 108,2 м/с $\approx 1{,}1$ км/с

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 6

Дано:

$R = 0{,}017$ м

$m = 0{,}007$ кг

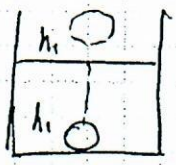
$h = 0{,}31$ м

$h_1 = 0{,}08$ м

$Q - ?$

Решение:

На поверхности воды имеется энергия $W = (F_A - mg) \cdot h$



При прохождении

$(F_A - mg)h - W = mgh_1$

$Q = W = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho g h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi \cdot 0{,}017^3 \cdot 10^3 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 9{,}8 \times$
$\times (0{,}31 + 0{,}008) = 0{,}1656519$ (Дж) $\approx 0{,}17$ (Дж)

Ответ: $0{,}17 \approx 0{,}2$ (Дж)

+ – 11%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
~~3~~	~~0~~	21	21	~~0~~	~~10~~	~~0~~	0	62%
0	3			16	0	~~0~~ 6		

Вариант 1

(2) N-? $R_{общ}$

$U_{эфф} = 220$ В

$\nu = 50$ Гц

$L = 1$ Гн

$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I = 2,2$ А

$U_{эф} = \frac{U}{\sqrt{2}} \Rightarrow U = U_{эф}\sqrt{2}$

$U = 220 \cdot \sqrt{2} = 311,13$ В

$R = \frac{U}{I} = 141$ Ом

$R_{общ} \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

$X_L = L\omega_0$

$X_C = \frac{1}{\omega_0 C}$

$\omega_0 = 2\pi\nu$

$R_{общ} = \sqrt{141,4^2 + \left(2\pi\nu L - \frac{1}{2\pi\nu C}\right)^2}$

$R_{общ} = \sqrt{141,4^2 \cdot 9 + 9^2 \cdot 3,14^2 \cdot 50^2 \cdot 1 - \frac{1}{9} \cdot 10^6 + 9^2 \cdot 3,14^2 \cdot 50^2 \cdot 81 \cdot 10^{-12}}$

$= \sqrt{19970 \cdot 9 + 36 \cdot 3,14^2 \cdot 2500 - \frac{1}{9} \cdot 10^6 + 36 \cdot 3,14^2 \cdot 2500 \cdot 81 \cdot 10^{-12}}$

$= \sqrt{179730,97 + 887364 - 0,1 \cdot 10^6 + 71876484 \cdot 10^{-12}}$

$= 1033$ Ом ?

$N = I^2 \cdot R = 2272,6$ Вт $= 2,3$ кВт.

±3%

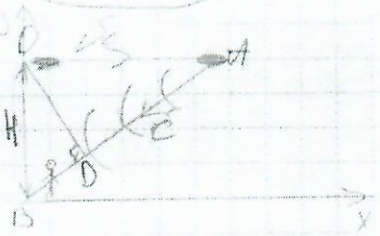
(3) v_c - ?

$H = 4,2$ км $= 4200$ м

$t = 12$ с

$c = 333$ м/с

найдем проекцию скорости самолета на ось x



$v_x = \cos\beta = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{H}$ (1)

$v_y \sin\beta = \frac{OD}{OA} = \frac{ct}{vt}$ (2)

$\sin^2\beta = 1 - \cos^2\beta$

Ищу пр-я через тригонометр. тождество.

$\frac{c^2t^2}{v^2t^2} = 1 - \frac{c^2t^2}{H^2}$

$v = \sqrt{\frac{c^2H^2}{H^2 - c^2t^2}} = \frac{cH}{\sqrt{H^2 - c^2t^2}}$

$v = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{4200^2 - 333^2 \cdot 12^2}} = \frac{1398600}{1293,05} = 1081,6$ м/с

$= 1082$ м/с

+21

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

(4) $r_{мин}$ - ?

$\sigma = 1{,}2\ кг/м^2$

$M = 4 \cdot 10^{-3}\ кг/моль$

$T_в = T_{He} = 273\ K$

$P = 10^5\ Па$

$M_в = 29 \cdot 10^{-3}\ кг/моль$

$F_A = m_{He} g + m_в g$

$\rho_в g V = m_{об} g + m_{He} g = \sigma g + \rho_{He} g V$

$\rightarrow \rho_в g \sigma \frac{4}{3}\pi r^3 = \sigma 4\pi r^2 g - \rho_{He} g \frac{4}{3}\pi r^3$

$r = \frac{3\sigma}{\rho_в - \rho_{He}}$ (1)

по закону менделеева-клапейрона найду плотности воздуха и гелия (He)

$PV = \frac{m}{M}RT$; $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{mP}{RT}$

$\rho_{He} = \frac{M_{He} P}{RT}$ (2)

$\rho_в = \frac{M_в P}{RT}$

Выразим радиус

$r = \frac{3\sigma RT}{P(M_в - M_{He})}$

$r = \frac{3 \cdot 1{,}2 \cdot 8{,}31 \cdot 273}{10^5 \cdot (29 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3})} = \frac{8167{,}068}{25 \cdot 10^2} =$

$= 3{,}2\ м$ +21

(5) q - ?

$R = 0{,}12\ м$

$\rho = 8{,}9\ г/см^3 = 8{,}9 \cdot 10^3\ кг/м^3$

$M = 64 \cdot 10^{-3}\ г$

$N_A = 6 \cdot 10^{23}\ 1/моль$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ Кл$

Найду объем шара

$V_ш = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \times (0{,}12)^3 = 7{,}2 \cdot 10^{-3}\ м^3$

$m_ш = \rho V = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-3} = 64{,}08\ кг$

$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m}{M} N_a$

$N = \frac{64{,}08}{64 \cdot 10^{-3}} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6{,}0075 \cdot 10^{26}$ шт.

$q = eN = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 6{,}0075 \cdot 10^{26} = 96\ МКл$

+16

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

7 $F - ?$

$d = \frac{1}{2} f$

$f = 48$ см.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

$fd = Fd + Ff$

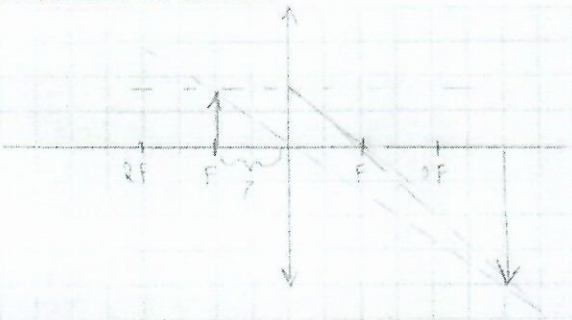
$fd = F(d+f)$

$\frac{fd}{d+f} = F$

$\frac{48 \cdot (48:2)}{48 + (48:2)} = F$

$F = \frac{48 \cdot 24}{48+24} = \frac{1152}{72} = 16$ см.

Ответ: 16 см. +6б



I вариант

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
0	24	12	12	10	8			66

$\Sigma = 66\%$ Ал

9-10 11г

2. Дано:

$\sigma = 1{,}2$ кг/м^2

$M_г = 0{,}004$ кг/моль

$M_{возд} = 0{,}029$ кг/моль

$T = 273$ К

R_{min} - ?

Решение:

Условие плавания тел:

$mg = F_a$

$(m_{об} - m_г)g = \rho_{возд} \cdot V$

$\sigma = \frac{m_{об}}{S}$ $m_{об} = \sigma S$

$\sigma S = \rho_{возд} V - m_г$

$\sigma S = V(\rho_{возд} - \rho_г)$

$S_{сферы} = 4\pi R^2$

$V_{шара} = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\sigma 4\pi R^2 = \frac{4}{3}\pi R^3(\rho_{возд} - \rho_г)$

$R = \frac{\sigma \cdot 4 \cdot 3}{4 \cdot (\rho_{возд} - \rho_г)} = \frac{3\sigma}{\rho_{возд} - \rho_г}$

Ур-е Менделеева - Клапейрона:

$P = \frac{\rho}{M} RT$ P - атмосферное давление $P = 10^5$ Па

$\rho_г = \frac{PM}{RT} = \frac{10^5 \cdot 0{,}004}{8{,}31 \cdot 273} = \frac{400}{8{,}31 \cdot 273} = 0{,}176$ кг/м^3

$\rho_{возд} = \frac{10^5 \cdot 0{,}029}{8{,}31 \cdot 273} = \frac{2900}{8{,}31 \cdot 273} = 1{,}278$ кг/м^3

$R = \frac{3 \cdot 1{,}2}{1{,}278 - 0{,}176} = \frac{3 \cdot 1{,}2}{1{,}102} = 3{,}27$ м. $\approx 3{,}3$ м

Ответ: 3,3 м.

+ 24%

3. Дано:

$R = 1$ см

$\rho_м = 8{,}9$ г/см^3

$A = 64$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

q - ?

Решение:

$V_{шара} = \frac{4}{3}\pi R^3$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_a}$ $N = \frac{mN_a}{M} = \frac{V_ш \cdot \rho \cdot N_a}{M}$

$M = A$ $N = \frac{V_ш \rho N_a}{A}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$N = \frac{4\pi R^3 \cdot \rho \cdot N_a}{3A}$ $q = Ne = \frac{4\pi R^3 \cdot \rho \cdot N_a \cdot e}{3A} = 9658{,}1376 \cdot 10^4$ Кл $=$

$= 87 \cdot 10^6$ Кл.

Ответ: $87 \cdot 10^6$ Кл

+ 12%

5.

Дано:

$f = 48$ см

F - ?

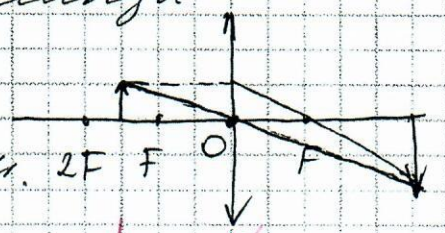
Решение:

$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d} = 2$ (увеличение)

$d = \frac{f}{2} = 24$ см. d - р-е от линзы до изображен. f - р-е от линзы до предмета.

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ (формула тонкой линзы)

$\frac{1}{24} + \frac{1}{48} = \frac{1}{F}$



$\frac{3}{48} = \frac{1}{F}$ $F = \frac{48}{3} = 16$ см.

Ответ: 16 см.

+ 10%

6. Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

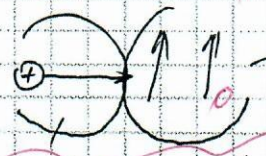
$R = 2$ см

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-18}$ Кл

$\Delta\varphi = U$ - ?

Решение



магнитное поле.

$\Delta\varphi = U$

эл-е поле $A = qU$ $A = \Delta W_k$.

$qU = \frac{mv^2}{2}$ $U = \frac{mv^2}{2q}$

Г ладонь = так

$qvB = \frac{mv^2}{R}$ $v = \frac{RqB}{m}$ $U = \frac{mR^2q^2B^2}{2m^2q} = \frac{0{,}02^2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-18} \cdot 0{,}4^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}}$

$= 3065$ В ≈ 3000 В Ответ: 3000 В

+ - 8%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

4. Дано:

$R = 0{,}017$ м

$m = 0{,}008$ кг

$h_1 = 0{,}31$ м

$h_2 = 0{,}08$ м

$A_{тр} - ?$

Решение:

~~$A_{тр} + A$~~

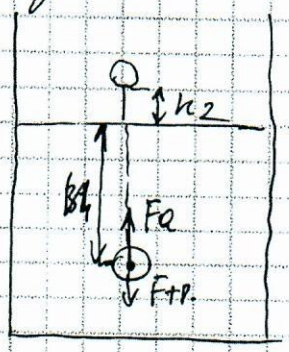
$A_{тр} + A_{арх.} = mg(h_1 + h_2)$

$A_{тр} = mg(h_1 + h_2) - \rho_{ж} \cdot g \cdot V \cdot h_1$?

$A_{тр} = g(m \cdot 0{,}38 - 1000 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0{,}017^3 \cdot 0{,}31)$

$= 10(0{,}00273 - 0{,}006376418 83) =$

? $= -0{,}036$ Дж. (Это и есть величина энергии, которая перешла ~~в энергию~~ в тепло вследствие трения шарика о воду



+ 12

Регистрация №65603

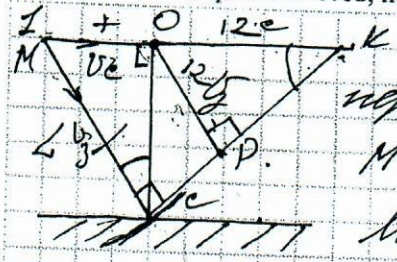
Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.



Т.к. фронт звуковой волны перпендикулярен ⊥ KC

$MC = L = v_з(t+12c)$

$MO = v_c t$. $OC = 4{,}2$ км.

По теореме Пифагора: $\sin\alpha = \frac{v_c t}{v_з(t+12)}$ (ΔMOC)

$OC^2 + MO^2 = MC^2$

$4{,}2^2 + v_c^2 t^2 = 333^2 \cdot (t+12)^2$ $\sin\alpha = \frac{12\sqrt{3}}{v_c(t+12)}$ (ΔOPK)

$\frac{v_c t}{v_з(t+12)} = \frac{\sqrt{3}\cdot 12}{v_c(t+12)}$ $\sin\alpha = \frac{3{,}996}{v_c(t+12)}$

$\frac{v_c t}{333(t+12)} = \frac{3{,}996}{12 v_c}$

$\cancel{12 v_c^2 t} \quad v_c^2 t = 333^2 t + 12 \cdot 333^2$

$\cancel{v_c^2 t - 333^2 t + 12 \cdot 333^2 = 0}$

$\cancel{v_c^2 t^2 - 33^2 t}$

Регистрация №65603

1	2	3	4	5	6	Итог
+	+	+	|||	+	|||	
24	24	8	0	10	0	66%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь темно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№ 1

Вариант 2

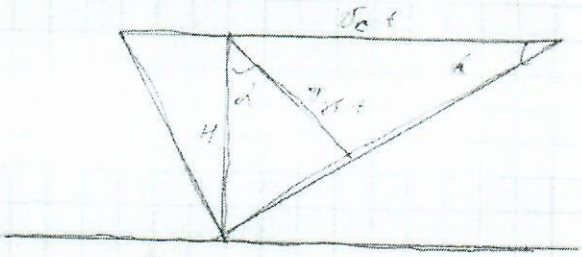
Дано:

$v_c = 666 \frac{м}{с}$

$t = 22$ с

$v_{вв} = 333 \frac{м}{с}$

$H - ?$



Решение:

$\sin\alpha = \frac{v_{вв} \cdot t}{v_c \cdot t}$

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$

$\cos\alpha = \frac{v_{вв} \cdot t}{H}$

$\left(\frac{v_{вв} t}{v_c t}\right)^2 + \left(\frac{v_{вв} t}{H}\right)^2 = 1$

$\left(\frac{333}{666}\right)^2 + \left(\frac{333 \cdot 22}{H}\right)^2 = 1$

$H = 8459{,}3 \approx 8460$ м

Ответ: 8460 м

№1

7

9-10 км

№ 2

Дано:

$M = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$P_0 = 10^5$

$Z_{сил} = 3{,}8$

$T = 273$

$M_{воз} = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

Решение: $\vec{F_A} + m\vec{g} = 0$

$F_A = (m_{гл} + m_{об})g$

$\rho_{воз} g V = (m_{гл} + m_{об})g$

$\rho_{воз} \cdot V = m_{гл} + m_{об}$

$\frac{P_0 M_{воз}}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{P \frac{4}{3}\pi r^3 M_{гл}}{RT} + \cancel{m_{об}}$

№2

7

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$\sigma - ?$

$$\sigma = Z\left(\frac{p_0 M_{Kr}}{3RT} - \frac{p_0 M_{ar}}{3RT}\right)$$

$$\sigma = 1{,}368 \frac{кг}{м^3} \approx 1{,}4 \frac{кг}{м^3}$$

Ответ: $1{,}4 \frac{кг}{м^3}$

+ №8

№ 3

Дано:

$r = 8$ см

$\rho_{ср} = 10{,}5 \frac{г}{см^3}$

$M = A = 108 \frac{г}{моль} = 0{,}108 \frac{кг}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$q - ?$

Решение:

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$; $q = e \cdot N$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{3}{4} \cdot 3{,}14 \cdot 512 = 2143{,}6$ см^3

$m = \rho V = 10{,}5 \frac{г}{см^3} \cdot 2143{,}6$ см^3 =

$= 22507{,}82 \approx 22{,}5$ кг

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{22{,}5 кг}{0{,}108 \frac{кг}{моль}} = 208{,}3$ моль

$N = \nu \cdot N_A = 208{,}3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \approx 1{,}25 \cdot 10^{26}$

$q = e N = 2{,}016 \cdot 10^{-7}$ Кл ≈ 20 мКл.

Ответ: 20 мКл

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

N 5

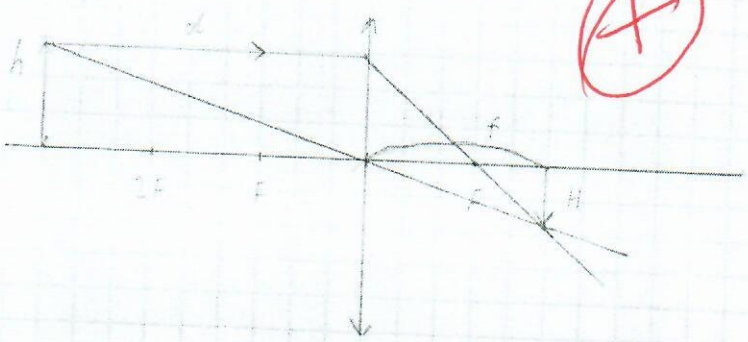
№5

+

Дано:

$d = 36$ см

$F - ?$



Решение:

$\frac{d}{f} = \frac{h}{H} = 2$

$d = 36$ см

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$d = 2f \Rightarrow f = 18$ см

$\frac{1}{36} + \frac{1}{18} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = 12$ см

Ответ: $F = 12$ см

Регистрация №65472

1	2	3	4	5	6	Итог
24%	—	12%	18%	10%	—	64%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5. Дано:

b – расст. от изобр. до линзы = 36 см = 0,36 м

f – ?

У – 10 кл

Решение:

Пусть a – расст. от предм. до линзы, тогда b – расст. от изобр до линзы

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f};\ \frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F}$$

По усл. задачи изобр. получ. с уменьш. в 2 раза =>

$a = \cancel{72}\ 18$ (см)

$$\frac{1}{18}+\frac{1}{36}=\frac{1}{F}$$

$$\frac{3}{36}=\frac{1}{F}$$

$3F=36$

$F=12$ (см)

+ 10%

$$\frac{1}{72}+\frac{1}{36}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1+2}{72}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{3}{72}=\frac{1}{f}$$

$3f=72$

$f=\frac{72}{3}=24$ (см) $=0,24$ м

Ответ: 24 см · 2 = 12 см.

1. Дано:

$v = 333$ м/с

$V = 666$ м/с

$t = 22$ с

h – ?

Решение:

$$\sin(\varphi)=\frac{v}{V}=\frac{333\ м/с}{666\ м/с}=\frac{1}{2} \Rightarrow (\varphi)=30^\circ$$

рассм. △ BCA: A будет точкой наблюдателя, C – высота; $|AC| = h = x$ =>

$|BC| = V\cdot t = 666\ м/\cancel{с}\cdot 22\cancel{с} = 14652$

$tg(\varphi)=\frac{|AC|}{|BC|}=hV\cdot ht$ – продолж. на след.

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$h^2 = \frac{v^2}{(V^2 - v)^2} = \frac{v^2}{(443556 - 333)^2} = \frac{110889}{443223} \approx 0,250 \Rightarrow$$

$h \approx 0,500$ м

0%

Ответ: 0,500 м ≈ 0,5 км.

4. Дано:

	СИ
$r = 16$ мм	0,016 м
$m = 6$ г	0,006 кг $= 6 \cdot 10^{-3}$ кг
$h = 32$ см	0,32 м
$H = 8$ см	0,08 м
Q - ?	

Решение:

$F_{Арх} = \rho_ж \cdot V_T \cdot g = \rho_ж \cdot g \cdot h$

$Q = -A_{сопр}$; $A_{сопр} = -Q$

$F_{Арх} + A_{сопр} = \Delta E$

$F_{Арх} - Q = \Delta E$

$\Delta E = mg(H+h) = 0,006 кг \cdot 10 \frac{Н}{кг} \cdot (0,32 м + 0,08 м) = 0,06 Н \cdot 0,41 м = 0,0246$ Дж;

$F_{Арх} - \Delta E = Q$

$\rho_ж \cdot g \cdot h - 0,0246$ Дж $= Q$

$\frac{1000 кг}{м^3} \cdot 10 \frac{Н}{кг} \cdot 0,32$ м $- 0,0246 = Q$

3200 Дж $- 0,0246 = Q$

$Q = 3188,97$ Дж ≈ 3200 Дж $\approx 3,2$ кДж

Ответ: 3,2 кДж.

0%

3. Дано:
$r = 8$ см

$\rho_C = 10,5$ г/см^3

$A = 108$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

см. на след.

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Решение:

$q - ?$

$M = 0{,}108$ кг/моль

0%

1. Дано:

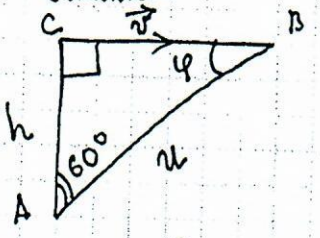
$v = 666$ м/с

$t = 22$ с

$u = 333$ м/с

$h - ?$

Решение:



$S = vt$; $\sin\varphi = \frac{u}{v} = \frac{333}{666} = \frac{1}{2}$

$tg\,\varphi = \frac{AC}{AC} = \frac{h}{v \cdot t}$ (2)

$tg^2\varphi = \frac{\sin^2\varphi}{1-\sin^2\varphi} \Rightarrow \frac{h^2}{v^2 t} =$

$= \frac{u^2}{v\left(1-\frac{u^2}{v^2}\right)}$; $1 - \frac{u^2}{v^2} = \frac{u^2 t^2}{h^2} \cdot \frac{u^2}{v^2} = 1 - \frac{u^2 t^2}{t^2}$

$\frac{u^2 t^2}{h^2} = \frac{v^2 - u^2}{v^2} \Rightarrow h^2 = \frac{v^2 \cdot u^2 \cdot t^2}{v^2 - u^2} \Rightarrow$

$h = \frac{u \cdot vt}{\sqrt{v^2 - u^2}} = \frac{333 \cdot 666 \cdot 22}{\sqrt{666^2 - 333^2}} = 8460$ (м)

+24%

Ответ: 8460 м.

3. Дано:

$R = 8$ см $= 0{,}08$ м

$\rho = 10{,}5$ г/см^3 $= 10500$ кг/м^3

$M = 0{,}108$ кг/моль

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль

$q - ?$

Решение:

$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$; $q = N \cdot e = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot e = \frac{4}{3}\frac{\pi R^3}{M} \cdot N_A \cdot e =$

$= \frac{4}{3}\pi \frac{\rho R^3 N_A \cdot e}{M} = \frac{4}{3}\pi \frac{10500 \frac{кг}{м^3} \cdot 0{,}08 м^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{0{,}108}$

$= 2{,}0 \cdot 10^7$ Кл

+ 12%

Ответ: $2{,}0 \cdot 10^7$ Кл.

4. Дано:

$R = 0{,}016$ м

$m = 0{,}006$ кг

$h = 0{,}32$ м

$h_1 = 0{,}09$ м

$Q - ?$

Решение: $W = (F_A - mg) \cdot h$ - энергия вблизи поверхн. воды

$(F_A - mg) \cdot h - W = mgh_1$; $Q = F_A \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi (0{,}016)^3 \cdot 10^3 \cdot 0{,}32 * 10 - 0{,}006 \cdot 10 (0{,}32 + 0{,}09)$

$\approx 0{,}03$ (Дж)

Ответ: $\approx 0{,}03$ Дж.

+ 75%

Регистрация №68744

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1 Вариант

1	2	3	4	5	6	7	9	Σ
0	6	21	0	6	16	6	9	64

N1

Дано:
$I_c = 8A$
$I_k = 6A$
$I_0 - ?$

Решение:

Ток, идущий через сопротивление - сила тока амплитудная

$I_0 = \frac{I_c}{\sqrt{2}} + \frac{I_k}{\sqrt{2}} = \frac{14}{\sqrt{2}} = 10A$

Ответ: 10A

?

− 0%

N2

Дано:
$U_g = 220В$
$\nu = 50Гц$
$L = 1Гн$
$C = 9мкФ$
$I = 2,2A$
$P_ц, R - ?$

СИ:
$9 \cdot 10^{-6}Ф$

Решение

$I = \frac{U}{Z}$ - закон Ома, где Z - общее сопротивление

$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2}}$

$X_L = \omega L = 2\pi\nu L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 1 = 314 Ом$

$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi\nu C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = 354 Ом$

$2,2 = \frac{220}{\sqrt{R^2 + (314 - 354)^2}}$

$1 = \frac{100}{\sqrt{R^2 + 1600}}$

$\sqrt{R^2 + 1600} = 100$

$R^2 + 1600 = 10000$

$R^2 = 8400$

$R \approx 92 Ом$

$P_ц = \sqrt{P^2 + Q^2}$, где $P_ц$ - вся мощность, которая выделяется в цепи,

Регистрация №66036

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = U \cdot I = IR \cdot I = I^2 \cdot R = 2{,}2^2 \cdot 92 = 445{,}28$ Вт

$Q = (X_C - X_L) \cdot I^2 = 40 \cdot 2{,}2^2 = 193{,}6$ Вт

$P_ц = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{445{,}28^2 + 193{,}6^2} = \sqrt{198274{,}2784 + 37480{,}96} \approx$

≈ 486 Вт

$P = I^2 R = 445$ Вт. $\pm$ 6%

Ответ: 486 Вт

№3

Дано:

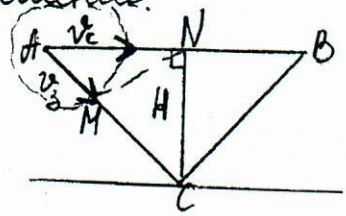
$H = 4200$ м

$t = 12$ с

$v_з = 333 \frac{м}{с}$

v_c - ?

Решение.



точка C - место нахождения наблюдателя

Т.к. v_c самолёта превосходит $v_{звука}$, значит пока звуковая волна распространяется из точки A до точки C. $AC = v_з \cdot t$, т.к. движется равномерно и прямолинейно, $AB = v_c \cdot t$. Причем расстояние AB больше расстояния AC. Т.к. AB и AC больше H, то наблюдатель услышит звук только через время Δt. Звуковая волна распространяется во все стороны равномерно и прямолинейно (по закону Паскаля). $AC = v_з t$ - радиус сферы, прямая BC - касательная $\Rightarrow \angle ACB = 90°$

$\frac{MC}{NC} = \frac{NB}{CB}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{v_з \cdot t}{H} = \frac{v_c \cdot t}{\sqrt{H^2+(v_c t)^2}}$$

$$\frac{333 \cdot 12}{4200} = \frac{v_c \cdot 12}{\sqrt{4200^2+(12 v_c)^2}}$$

$$333 \cdot \sqrt{4200^2+144 v_c^2} = 4200 v_c$$

$$110889 \cdot (17640000+144 v_c^2) = 17640000 v_c^2$$

$$110889 \cdot 17640000 + 15968016 v_c^2 = 17640000 v_c^2$$

$$v_c = \sqrt{\frac{110889 \cdot 17640000}{1671984}}$$

+21%

$$v_c = 1081 \frac{м}{с} \approx 1080 \frac{м}{с}$$

Ответ: $1080 \frac{м}{с}$

№4 Дано:

$\sigma = 1{,}2 \frac{кг}{м^2}$

$M_{He} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$p_{атм} = 10^5$ Па

$t_{(He)} = t_{окр.возд} = 0°C$

$M_{возд} = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

r_{min} - ?

$$F_{АРХ} = m_{(He)} g + m_{(возд)} g$$

$$\rho_{возд} g V_{шара} = \sigma V_{шара} g + m_{(He)} g$$

$$m_{возд} = \sigma \pi R^2 + m_{(He)}$$

$PV = \nu RT$ - уравнение Менделеева - Клапейрона

$$pV = \frac{m}{M} RT \qquad V_{шара} = \frac{4}{3}\pi R^3, \; S_{пов.сферы} = 4\pi R^2$$

$$m = \frac{pVM}{RT}$$

$$m_{(He)} = \frac{10^5 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{8{,}31 \cdot 273} = 0{,}235 \pi R^3$$

$$m_{возд} = \frac{10^5 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8{,}31 \cdot 273} = 1{,}7 \pi R^3$$

?

$$1{,}7 \pi R^3 = \sigma \pi R^2 + 0{,}235 \pi R^3$$

$$1{,}7 R = 1{,}2 \cdot 0{,}235 R$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$1{,}465R = 1{,}2$

$R = 0{,}82$ м ? – 0

Ответ: 0,82 м

№5 Дано:	СИ	Решение
$R = 12$ см	$12 \cdot 10^{-2}$ м	$V_{шара} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 12^3 \cdot 10^{-6} = 7{,}2 \cdot 10^{-3}$ м^3
$\rho_м = 8{,}9 \frac{г}{см^3}$	$8900 \frac{кг}{м^3}$	$m = \rho V = 8900 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-3} = 56{,}88$ кг
$A = 64$	–	$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{mN_A}{M} = \frac{56{,}88 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} =$
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	–	$= 5{,}33 \cdot 10^{26}$
$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$	–	
q – ?		$q = eN = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 5{,}33 \cdot 10^{26} = 8{,}5 \cdot 10^7$ Кл

Ответ: $8{,}5 \cdot 10^7$ Кл

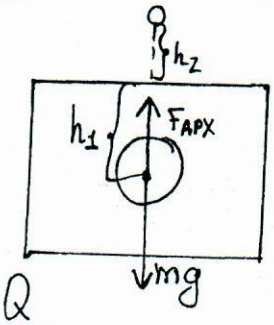
± 6%

№6 Дано:	СИ:
$r = 17$ мм	$17 \cdot 10^{-3}$ м
$m = 7$ г	$7 \cdot 10^{-3}$ кг
$h_1 = 31$ см	$31 \cdot 10^{-2}$ м
$h_2 = 8$ см	$8 \cdot 10^{-2}$ м
$\rho_ж = 1000 \frac{кг}{м^3}$	–
Q – ?	

Решение.

$A = F \cdot S$

$V_{шара} = \frac{4}{3}\pi r^3$



$F_{АРХ} \cdot h_1 - mgh_1 = mgh_2 + Q$

$\rho_ж g V h_1 - mgh_1 = mgh_2 + Q$

$Q = \rho_ж g \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 h_1 - mgh_1 - mgh_2$

$Q = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (17 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}31 -$

$- 0{,}007 \cdot 10 \cdot 0{,}08$

$Q = 63{,}7 \cdot 10^{-3} - 5{,}6 \cdot 10^{-3} - 21{,}7 \cdot 10^{-3}$

$Q = 36{,}4 \cdot 10^{-3} = 0{,}0364$ Дж $\approx 0{,}036$ Дж

Ответ: 0,036 Дж

+ 16%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№7 Дано:

$\Gamma = 2$

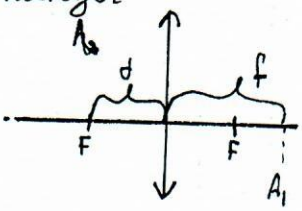
$f = 48$ см

$F - ?$

Решение

$\Gamma = \frac{f}{d}$ - формула увеличения линзы

$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow d = \frac{f}{\Gamma} = \frac{48}{2} = 24$ см



По формуле тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{F} = \frac{d+f}{d \cdot f} \Rightarrow F = \frac{d \cdot f}{d+f} = \frac{24 \cdot 48}{24+48} = 16$ см

Ответ: 16 см

+ 6%

№8 Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 2$ см

$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$\Delta\varphi - ?$

СИ:

$2 \cdot 10^{-2}$ м

Решение

$F_л = F_ц$, где $F_л$ - сила Лоренца, $F_ц = ma_ц$

$q\vartheta B = m\frac{\vartheta^2}{R}$, где $\frac{\vartheta^2}{R}$ - центростремительное ускорение

$Bq = \frac{m\vartheta}{R}$

$\vartheta = \frac{BqR}{m}$

$E_к = A$, где $E_к$ - энергия кинетическая, A - работа поля

$A = \Delta\varphi \cdot q$

$\frac{m\vartheta^2}{2} = \Delta\varphi \cdot q$

$\frac{m\left(\frac{BqR}{m}\right)^2}{2} = \Delta\varphi \cdot q \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{qB^2R^2}{2m} =$

$= \frac{(0{,}4)^2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = \frac{2 \cdot 0{,}16 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-23}}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} = \frac{0{,}512 \cdot 10^{-23}}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} =$

$= 0{,}3065 \cdot 10^4 = 3065$ В ≈ 3000 В

Ответ: 3000 В

+ 9%

Место для скрепки

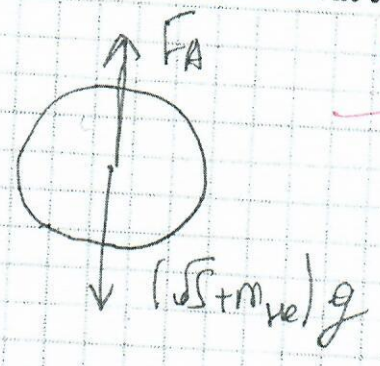
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4.



Где дано?

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$S = \pi R^2$

Σ 64%

$F_A = (\delta S + m_{He})g$

$\rho g V = (\delta S + m_{He})g$

$PV = \frac{m}{M}RT$ $\quad P_1 V = \frac{m_b}{M_b}RT$ $\quad PV = \frac{m_{He}}{M_{He}}RT$

$P = \frac{m_b}{V}\cdot\frac{RT}{M_b} = \rho_b\frac{RT}{M_b}$

$\rho_b = \frac{PM_b}{RT}$ $\quad m_{He} = \frac{PVM_{He}}{RT}$

$\frac{PM_b}{RT}\frac{4}{3}\pi r^3 = \delta\pi r^2 + \frac{P\frac{4}{3}\pi r^3 M_{He}}{RT} \quad | : r^2$

$\frac{PM_b}{RT}\frac{4}{3}\pi r - \frac{PM_{He}}{RT}\frac{4}{3}\pi r = \delta\pi$?

$r = \frac{\delta\pi}{\frac{4}{3}\frac{P\pi}{RT}(M_b - M_{He})} = \frac{3\delta RT}{4P(M_b - M_{He})}$?

$r = \frac{3\cdot 1{,}2\cdot 8{,}31\cdot 273}{4\cdot 10^5\cdot 25\cdot 10^{-3}} = 0{,}8$ м,

± $\frac{1}{3}$ = X%

Ответ: 0,8 м.

Регистрация №68730

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 7

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$F = \frac{f}{d} \qquad \frac{1}{d} = \frac{\Gamma}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{\Gamma}{f} + \frac{1}{f} = \frac{\Gamma + 1}{f}$$

$$F = \frac{f}{\Gamma + 1} \qquad F = \frac{48}{3} = 16 \text{ см}$$

+ 6%

Ответ: F = 16 см.

Задание: 8

$$\frac{mv^2}{2} = qU$$

$$qBv = \frac{mv^2}{r}$$

$$v = \frac{qBr}{m} \qquad \frac{mq^2B^2r^2}{2m^2} = qU$$

$$U = \frac{qB^2r^2}{2m}$$

$$U = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 16 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3066 \text{ В}$$

Ответ: U = 3066 В

+ 9%

Регистрация №68730

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 5.

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$m = \rho V$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$q = eN$

$\cancel{q = e\frac{m}{M}}$

$q = e\frac{m}{M}N_A = e\frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{M}N_A$

$q = \frac{1{,}6\cdot10^{-19}\cdot 8{,}9\cdot10^{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot3{,}14\cdot0{,}12^3}{64\cdot10^{-3}}\cdot6\cdot10^{23} = 0{,}67\cdot10^{13}$ Кл

Ответ: $q = 0{,}67\cdot10^{13}$ Кл

±$\frac{1}{3}$ ⇒ 3%

Задание: 6.

$A = F_A h - mgh = \rho g\frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh$

$E_п = mgh_к$

$E = \rho g\frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh - mgh,$

$E = 1000\cdot10\cdot\frac{4}{3}\cdot3{,}14(17\cdot10^{-3})^3\cdot0{,}31 - \cancel{X}\,7\cdot10{,}3\cdot10(0{,}31+0{,}08)) =$

±$\frac{1}{3}$ 6%

Регистрация №68730

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2.

$$Z = \frac{U}{I}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \left(\frac{1}{\omega C}\right)\right)^2}$$

$$R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} =$$

$P = UI$

$P = 220 \cdot 2,2 =$

484 Вт.

$\frac{1}{3} = 3\%$

Регистрация №68730

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 1.

$I = \frac{U}{Z}$ $\quad Z = \frac{R \cdot \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

$I = \frac{U\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}{\frac{U}{I_p} \cdot \frac{U}{I_c}} = \frac{I_p I_c}{U}\sqrt{\frac{U^2}{(I_p)^2} + \frac{U^2}{(I_c)^2}} = \frac{I_p I_c \sqrt{U^2\left(\frac{I_c^2 + I_p^2}{I_p^2 \cdot I_c^2}\right)}}{U} =$

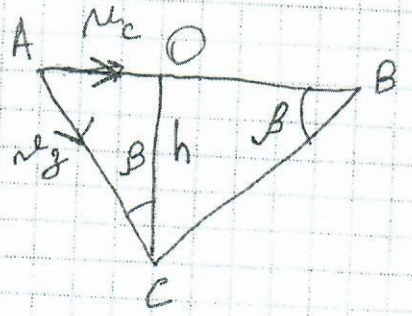
$\cancel{I_{\text{общ}} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\ A}$

$= \frac{I_p I_c \frac{U}{I_p I_c}\sqrt{I_c^2 + I_p^2}}{U} = \sqrt{I_c^2 + I_p^2}$

$I_{\text{общ}} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10\ A$ (+) 9%

Ответ: 10 А

Задание 3.



$AB = S_c = v_c t$

$AC = S_з = v_з t$

$\Delta OBC \sim \Delta OCD$

$\frac{DC}{OC} = \frac{OB}{CB}$

$\frac{v_з \Delta t}{h} = \frac{v_c \Delta t}{\sqrt{h^2 + (v_c \Delta t)^2}}$

$v_c = \frac{v_з h}{\sqrt{h^2 - (v_з \Delta t)^2}}$

$v_c = \frac{333 \cdot 4{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4{,}2 \cdot 10^3)^2 - (333 \cdot 12)^2}} =$

$= 1082$ м/с

Ответ: $v_c = 1082$ м/с

+ 2%

Регистрация №68730

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорск - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам

№1 Вариант 1

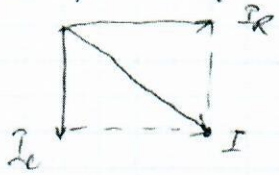
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	14	0	9	6	6	9	62%

+ 9

Дано:
$I_c = 6$ (А)
$I_R = 8$ (А)
I - ?

Решение:

Векторная диаграмма



$$I = \sqrt{I_c^2 + I_R^2} = \sqrt{36+64} = 10 \text{ (А)}$$

Ответ: 10 (А)

№2

Дано:
$U = 220$ В
$\nu = 50$ (Гц)
$I = 2,2$ (А)
$L = 1$ (Гн)
$C = 9 \cdot 10^{-6}$ (Ф)
$I = 2,2$ (А)
R - ? P - ?

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} =$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$I^2 = \frac{U^2}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \Rightarrow R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2 = \frac{U^2}{I^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{220}{2,2}\right)^2 - \left(3,14 \cdot 1 - \frac{1}{314 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}\right)^2} = 91,7 \approx 92 \text{ (Ом)}$$

$$P = I^2 R = 91,7 \cdot 2,2^2 = 443,25 \approx 444 \text{ (Вт)}$$

ответ: $R = 92$ (Ом); $P = 444$ (Вт)

+ 9%

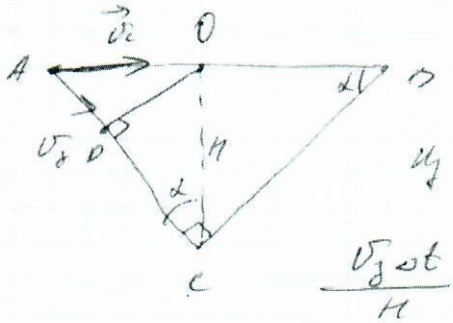
Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

где Дано: ?



$AB = v_c \cdot t$

$AC = v_з \cdot t$

Из подобия: $\frac{BC}{OC} = \frac{OB}{OC}$

$$\frac{v_з \Delta t}{H} = \frac{v_c \cdot \Delta t}{\sqrt{H^2 + (v_c \Delta t)^2}}$$

$$\frac{v_з^2 \Delta t^2}{H^2} = \frac{v_c^2 \cdot \Delta t^2}{H^2 + v_c^2 \cdot \Delta t^2}$$

$$v_з^2 \Delta t^2 \cdot H^2 + v_з^2 \cdot \Delta t^4 \cdot v_c^2 = v_c^2 \Delta t^2 H^2$$

$$v_з^2 \Delta t^2 H^2 = v_c^2 (\Delta t^2 H^2 - v_з^2 \Delta t^4)$$

$$v_c^2 = \frac{v_з^2 \Delta t^2 \cdot H^2}{\Delta t^2 H^2 - v_з^2 \Delta t^4} = \frac{v_з^2 H^2}{H^2 - v_з^2 \Delta t^2}$$

$$v_c = \frac{v_з H}{\sqrt{H^2 - v_з^2 \Delta t^2}} = \frac{333 \cdot 4200}{\sqrt{(4200)^2 - (333)^2 \cdot (12)^2}} =$$

$\pm 14\%$

$$= \frac{1398600}{\sqrt{17640000 - 15960016}} = \frac{1398600}{1253} \approx 1082 \left(\frac{км}{ч}\right) \approx 301 \left(\frac{м}{с}\right)$$

Ответ: ~~1082 км/ч~~ 301 $\left(\frac{м}{с}\right)$

Регистрация №66896 Страница 02 из 04

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

-5

$R = 0,12$ (м)
$\rho = 2500$ $(\frac{кг}{м^3})$
$A = M = 64$
$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ (Кл)
$N_A = 6 \cdot 10^{23}$

q - ?

Решение.

$m = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{4 \rho \pi R^3}{3M}$; $m = A$

$N = N_A \cdot \nu$

$q = N \cdot e = N_A \cdot \nu \cdot e =$

$= \frac{4 N_A e \pi R^3 \rho}{3M} = \frac{4 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 3,14 \cdot (0,12)^3 \cdot 2500}{3 \cdot 64 \cdot 10^{-3}}$

$= 9,66 \cdot 10^{7}$

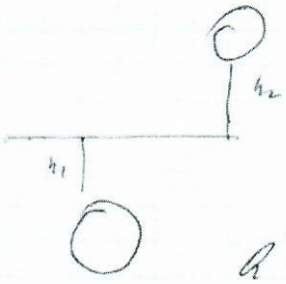
+ 9%

Ответ: $9,66 \cdot 10^{7}$ (Кл)

-6

Дано:
$R = 17$ (мм)
$m = 7$ (г)
$h_1 = 31$ (см)
$h_2 = 8$ (см)

Q



$E_п = Q + E_{п_1}$

$Q = E_п - E_{п_1} = F_1 h_1 - mgh_2$

$F = mg - \rho_м g V_м$?

$Q = (mg - \rho_м g V_м) h_1 - mgh_2 =$

$= mg(h_1 - h_2) - \frac{4}{3} \pi r^3 g \rho_м h_1 =$

$= 0,007 \cdot 10 \cdot 0,23 - \frac{4}{3} 3,14 \cdot (0,017)^3 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 0,31 =$

$= 0,0161 - 0,06376 = -0,04766$

$|Q| = 0,04766 \approx 0,05$ (Дж)

Ответ: 0,05 (Дж), 4

- -6%

Место для скрепки

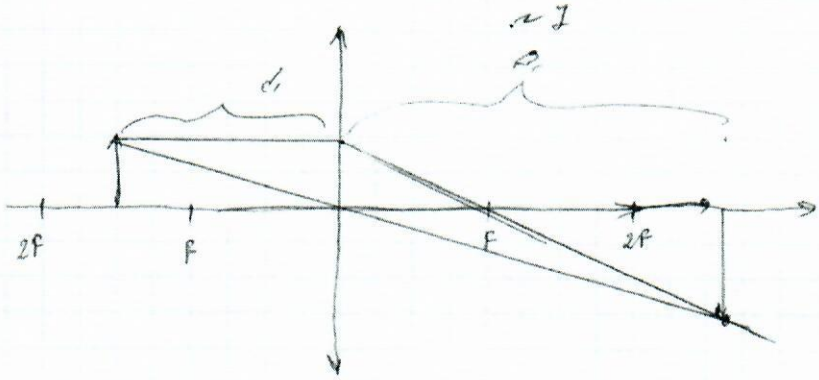
ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№7

$f_1 = 48$ (см)



$\Gamma = \frac{f_1}{d} = 2 \Rightarrow f_1 = 2d_1$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$

$\frac{1}{F} = \frac{2}{f_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow F = \frac{f_1}{3} = \frac{48}{3} = 16$ (см)

Ответ 16 (см)

+ 6б

№8

$B = 0,4$ (Тл)
$R = 0,02$ (м)
$m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ (кг)
$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ (Кл)

U - ?

Решение:

$F = qBv \Rightarrow v = \frac{F}{qB}$

$\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$ $\quad U^2 = \frac{m^2v^2}{4q^2}$

$U = \frac{mF^2}{2q^3B^2} = \frac{m^3v^2}{2q^3B^2R^2}$

$U = \frac{2U^2m}{qB^2R^2} \Rightarrow U = \frac{qB^2R^2}{2m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (0,4)^2 \cdot (0,02)^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}} =$

$= 0,0000306 \cdot 10^6 = 3060$ (В) $= 3,1$ (кВ)

Ответ: ~~3,1 (кВ)~~

+ 9б

Регистрация №66896 Страница 0 4 из 0 4

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019 03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
9	9	14	0	9	6	6	9	62

№1

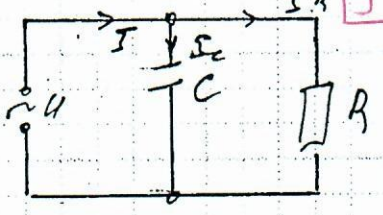
Дано:

$I_C = 6A$

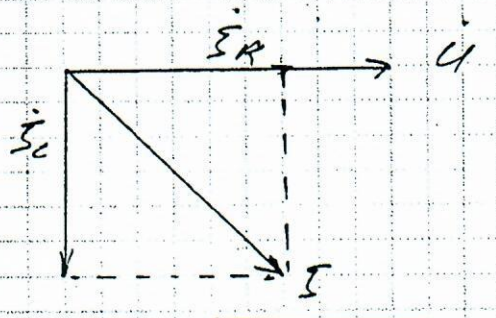
$I_R = 8A$

$I - ?$

Решение



При параллельном соединении колебания силы тока отстает на емкости от напряжения на $\frac{\pi}{2}$ и совпадает с напряжением на активном сопротивлении



Векторная диаграмма

+9%

$$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10A$$

Ответ: 10А

№2

Дано:

$\nu = 50 Гц$

$L = 1 Гн$

$C = 9 \cdot 10^{-6} ф$

Решение

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

З-н Ома для цепи переменного тока

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$I = 2{,}2\ A$

$U = 220\ B$

$R - ?\quad P - ?$

$\omega = 2\pi\nu = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50\ c^{-1} = 314\ c^{-1}$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$I^2 = \frac{U}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\Downarrow$$

$$R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{220}{2{,}2}\right)^2 - \left(3{,}14 \cdot 1 - \frac{1}{3{,}14 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}\right)^2} =$$

$= 91{,}7 \approx 92\ Ом$

$P = I^2 \cdot R = 91{,}7 \cdot 2{,}2^2 = 443{,}83 \approx 444\ Вт$

Ответ: $R = 92\ Ом$; $P = 444\ Вт$ + 9%

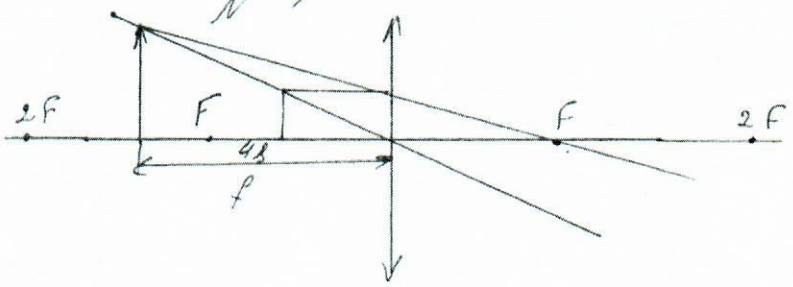
№7

Дано:

$\Gamma = 2$

$f = 48\ см$

$F - ?$



Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

По ф-ле тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{f+d}{d \cdot f} = \frac{1}{F}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow d = \frac{f}{2} = \frac{48}{2} = 24 \text{ см}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{24} + \frac{1}{48} = \frac{3}{48}$$

$$F = \frac{48}{3} = 16 \text{ см}$$

+ 6 б

Ответ: 16 см.

№ 5

Дано:

$R = 0{,}12$ м

$\rho = 8{,}9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$M = 64 \cdot 10^{-3}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$q - ?$

Решение

Объем медного шара равен

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi (0{,}12)^3 = \frac{4 \cdot 3{,}14 \cdot (0{,}12)^3}{3} =$$

$$= 7{,}2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

масса шара равна

$$m = \rho \cdot V = 8{,}9 \cdot 10^3 \cdot 7{,}2 \cdot 10^{-3} = 64{,}08 \text{ Кг}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m}{M} \cdot N_A =$$

$$= \frac{64{,}08 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot 10^{26}$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$q = e \cdot N = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{26} = 9{,}6 \cdot 10^{7}$ Кл

Ответ: $9{,}6 \cdot 10^{7}$ Кл + 9%

№ 8

Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 0{,}02$ м

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U - ?$

Решение

$F = ma$

$F = Bvq$

$a_ц = a = \frac{v^2}{R}$

$\frac{mv^2}{R} = Bvq \Rightarrow \frac{mv}{R} = Bq$ (1)

$\frac{mv^2}{2} = qU \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$ (2)

из (1) найдем скорость

$v = \frac{BqR}{m}$

подставим в (2)

$U = \frac{m \cdot B^2 \cdot q \cdot R^2}{2 q m^2} = \frac{B^2 q R^2}{2m} =$

$= \frac{0{,}16 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}02^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3066$ В + 9%

Ответ: 3066 В = 3,1 кВ

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№3

Дано:

$H = 4,2$ км

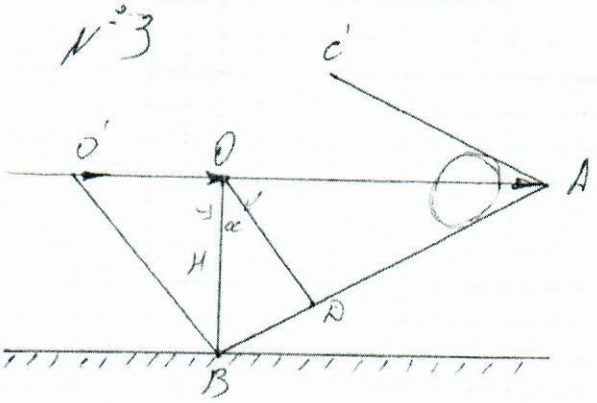
$t = 12$ с

$c = 333 \frac{м}{с}$

$v - ?$

СИ

$4,2 \cdot 10^3$



OA - путь, пройденный самолетом от наблюдателя до начала звука, который услышал наблюдатель

$\cos\alpha = \frac{OD}{OB} = \frac{ct}{vt} H$ (1)

$\sin\alpha = \frac{OD}{OH} = \frac{ct}{vt} = \frac{c}{v}$ (2)

из (1) и (2) получим

$v = \frac{cH}{\sqrt{H^2 c^2 t^2}} = \frac{333 \cdot 4,2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4,2 \cdot 10^3)^2 - 333^2 \cdot 12^2}} =$

$= 1,1 (км/с)$

± 14%

Ответ: 1,1 км/с

№6

Дано:

$R = 0,017$ м

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

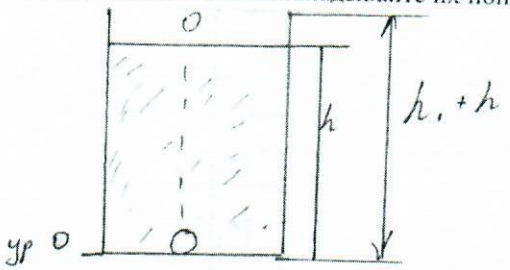
Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$m = 0{,}007$ кг

$h = 0{,}31$ м

$h_1 = 0{,}08$ м

$Q - ?$



На поверхности воды имеется энергия

$W = (F_A - mg) \cdot h$

При прыжке

$(F = mg) \cdot h - W = mgh_1$

тогда $Q = W = F \cdot h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g h - mg(h + h_1)$

$Q = \frac{4}{3}\pi \cdot 0{,}017^3 \cdot 10^3 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 9{,}8(0{,}31 + 0{,}008) =$

$= 0{,}1874667 - 0{,}0217462 = 0{,}2$ Дж

Ответ: 0,2 Дж. ? $\pm 6\%$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 1

Вариант 1

Σ 62%

Дано:

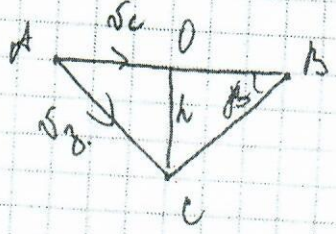
$h = 4{,}2$ км $= 4200$ м

$\Delta t = 12$ с

$v_{з/б} = 333$ м/с

$v_c - ?$

Решение:



$AB = S_c = v_c t$

$AC = S_з = v_з t$

$\triangle OBC \sim \triangle OCA$

$\frac{AC}{OC} = \frac{OB}{CB}$?

$$\frac{v_з \Delta t}{h} = \frac{v_c \Delta t}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{v_c \Delta t}{2}\right)^2}}$$?

$$v_c = \frac{v_з h}{\sqrt{h^2 - (v_з \Delta t)^2}}$$?

$\pm \frac{1}{3} \cdot 24 = 8\%$

$$v_c = \frac{333 \cdot 4{,}2 \cdot 10^3}{\sqrt{(4{,}2 \cdot 10^3)^2 - (333 \cdot 12)^2}} = 1079{,}167 \text{ м/с}.$$

Ответ: 1079,167

Регистрация №66324

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 2.

Дано:

$\rho = 1{,}2$ кг/м^3

$M_{ис} = 0{,}004$ кг/моль

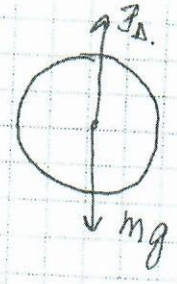
$p = 10^5$ Па

$t = 0°C$

$M_в = 0{,}029$ кг/моль

r – ?

Решение:



$\bar{F} = m\bar{a}$

$F_A = \rho g V$

$T = t + 273$?

$V = 4\pi r^3$

$S = \pi r^2$?

$pV = \frac{m}{M} RT$

$\bar{F}_A + m\bar{g} = 0$

Oy: $F_A = (m_б + m_{ис})g$

$\rho g V = (m_б + m_{ис})g$ $\quad M_{об} = 4\pi r^2 \cdot \rho$

$\rho_в V = \rho + m_{ис}$

$pV = \frac{m_в}{M_в} RT$ $\quad p = \frac{m_в}{V}\frac{RT}{M_в} = \rho_в \frac{RT}{M_в}$

$\rho_в = \frac{pM_в}{RT}$

$pV = \frac{m_{ис}}{M_{ис}} RT$ $\quad m_{ис} = \frac{pVM_{ис}}{RT}$

$\frac{pM_в}{RT}\frac{4}{3}\pi r^3 = \rho\pi r^2 + \frac{p\frac{4}{3}\pi r^3 M_{ис}}{RT}$ $\quad (: r^2)$

$\frac{pM_в}{RT}\frac{4}{3}\pi r - p\frac{M_{ис}}{RT}\frac{4}{3}\pi r = 8\pi$

Регистрация №66324

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$r = \frac{8\pi}{\frac{4}{3}\pi\rho}{RT}(M_в - M_{гл}) = \frac{3\rho RT}{4p(M_в - M_{гл})}$$?

$$r = \frac{3 \cdot 1,2 \cdot 8,31 \cdot 273}{4 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-3}} = 0,82 м.$$

$-\frac{1}{3} = 8\%$

Ответ: 0,82

Задание 3

Дано:

$r = 0,12$ м

$\rho = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м^3

$A = 64$ а.е.м.

$l = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

$q - ?$

Решение:

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$m = \rho V$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

$q = lN$

$q = l\frac{m}{M}N_A = l\frac{\rho\frac{4}{3}\pi r^3}{M}N_A.$

$q = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 8,9 \cdot 10^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,4 \cdot 0,12^3 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}}$

$q = 0,97 \cdot 10^8$ Кл

$+ 12\%$

Задание 4

Дано:

$r = 17$ мм

$m = 7$ г

$h = 31$ см

$h_1 = 8$ см

См

Решение:

$A = F_A h - mgh = \rho g \frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh$

$E_п = mgh,$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$E - ?$

$E = \rho g \frac{4}{3}\pi r^3 h - mgh - mgh_1$

$+ - \frac{2}{3} \cdot 18 = 12\%$

$E = 1000 \cdot 10 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot (10 \cdot 10^{-3})^3 - (-7 \cdot 10^{-3} \cdot 10 (0{,}31 + 0{,}08) =$

$= 69{,}17 \cdot 10^{-3}$?

Задание 5

Дано:

$r = 2$

$f = 48$ см.

$F - ?$

Решение:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

$r = \frac{f}{d} \quad \frac{1}{d} = \frac{r}{f}$

$\frac{1}{F} = \frac{r}{f} + \frac{1}{f} = \frac{r+1}{f}$

$F = \frac{f}{r+1} \qquad F = \frac{48}{3} = 16$ см.

+ 10%

Ответ: 16. [?]

Задание 6

Дано:

$r = 2$ см

$L = 0{,}4$ Тл

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U - ?$

Решение:

$\frac{mv^2}{2} = qU \qquad v = \frac{qBr}{m}$

$qBv = \frac{mv^2}{r} \qquad \frac{mq^2B^2r^2}{2m^2} = qU$

$U = \frac{qB^2r^2}{2m}$

$U = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 16 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3066$ В

Ответ: 3066

+ 12%

Регистрация №66324

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	3	–	20	7	13	6	4	62%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

В-2.

№7

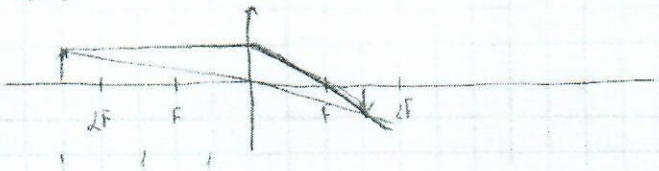
Дано:

$\Gamma = 0,5$

$d = 0,36$ м

$F - ?$

Решение:



+ 6%

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} \Rightarrow f = \Gamma d = 0,5 \cdot 0,36 = 0,18 \text{ м}$$

$$F = \frac{df}{f+d}$$

$$F = \frac{0,36 \cdot 0,18}{0,36 + 0,18} = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см}$$

№1.

Дано:

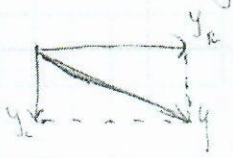
$I_1 = 9$ А

$I_2 = 12$ А

$I - ?$

Решение:

Ток на катушке отстает от тока на резисторе на $\frac{\pi}{2}$



+ 9%

$$I = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{225} = 15 \text{ А}$$

№6

Дано

$h = 10$ см $= 10 \cdot 10^{-3}$ м

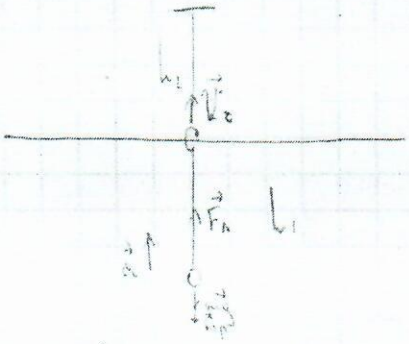
$m = 6$ г $= 6 \cdot 10^{-3}$ кг

$l_1 = 32$ см $= 0,32$ м

$l_2 = 8$ см $= 0,08$ м

$\rho_c = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$\Delta W - ?$



$\Delta W = F_{тр} \cdot L_1$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$mgh_2 = \frac{mv_0^2}{2}$

$v_0 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}32} = 1{,}33 \ \frac{м}{с}$

$h_1 = \frac{v_0^2}{2a}$

$a = \frac{v_0^2}{2h} = \frac{1{,}33^2}{2 \cdot 0{,}32} = 2{,}76 \ \frac{м}{с^2}$

$V_m = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 16^3 \cdot 10^{-9} = 17 \cdot 10^{-5} м^3$

$F_A - F_{тр} - mg = ma$

$F_{тр} = F_A - ma - mg = \rho_0 V g - ma - mg = 10^3 \cdot 1{,}7 \cdot 10^{-5} \cdot 10 - 6 \cdot 10^{-2} - 16{,}56 \cdot 10^{-3} =$

$= 0{,}17 - 0{,}06 - 0{,}01656 = 0{,}09$ Н

$\Delta W = F_{тр} \cdot h_1 = 0{,}09 \cdot 0{,}32 = 0{,}03$ Дж

№8

Дано

$U_{уск} = 100$ В

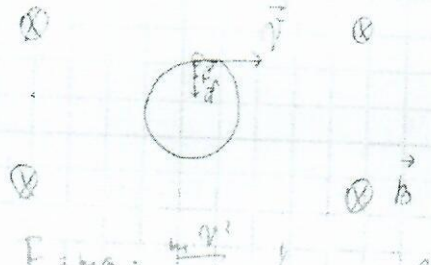
$R = 4$ см $= 0{,}04$ м

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$B - ?$

Решение



$F = ma = \frac{mv^2}{R}$

$F_л = qvB$

$\Big\} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = qvB$

$p = mv$

$U = \frac{A}{q} \Rightarrow A = qU = q_e U_{уск}$ – работа поля

$\Delta E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2v^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$

$A = \Delta E_k$

13%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$q_e U_{уск} = \frac{p^2}{2m}$

$p = \sqrt{q_e U_{уск} \cdot 2m} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 100 \cdot 2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} = \cancel{6,0\,В}\ 5,4 \cdot 10^{-24}$

$B = \frac{5,4 \cdot 10^{-24}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,04} = 84,4 \cdot 10^{-2}\ Тл = 0,844\ Тл$

+

4%

№5.

Дано

$R = 8\ см = 0,08\ м$

$\rho_c = 10,5 \frac{г}{см^3} = 10500 \frac{кг}{м^3}$

$M = 108 \frac{г}{моль} = 0,108 \frac{кг}{моль}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}\ Кл$

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$q - ?$

Решение

$V = \frac{4}{3} \pi R^3$

$\rho = \frac{m}{V}$ $\quad m = \rho V$

$\nu = \frac{m}{M}$

$\nu = \frac{N}{N_A}$ $\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m N_A}{M}$

$q = Ne$

$V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 8^3 \cdot 10^{-6} = 2143,6 \cdot 10^{-6}\ м^3$

$m = 10500 \cdot 2143,6 \cdot 10^{-6} = 105 \cdot 0,2144 = 22,512\ кг$

$N = \frac{m}{M} N_A = \frac{22,512}{0,108} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1254,8 \cdot 10^{23}$

$q = 1254,8 \cdot 10^{23} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 2007,7 \cdot 10^4\ Кл \approx$
$\approx 20\ МКл$

+

7%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей **или чёрной ручкой, не пишите за пределами** клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4.

Дано:

$M_{м} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$r_{min} = 3{,}8$ м

$t = 0\,°C$

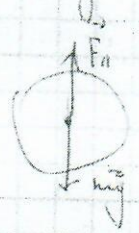
$M_{возд} = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

$\sigma - ?$

$\left(\frac{кг}{м^2}\right)$ $\sigma = \frac{m}{S} = \frac{m}{4\pi r^2}$

$T = t + 273 = 273$ K

т.к. r_{min}, при котором шар начинает поднимать себя: $\vec{F_A} + m\vec{g} = 0$



$F_A = (m_{м} + m_{м})g$

$\rho_{возд} V g = (m_{м} + m_{м})g$

$p_0 V = \frac{m}{M_{возд}} RT$

$p_0 = \frac{m}{V}\frac{RT}{M_{возд}} = \frac{\rho_{возд} RT}{M_{возд}} \Rightarrow \rho_{возд} = \frac{p_0 M_{возд}}{RT}$

$\frac{p_0 M_{возд}}{RT} \cdot \frac{4}{3}\pi r_{min}^3 = \frac{p_0 \frac{4}{3}\pi \cdot r_{min}^3 M_{м}}{RT} + \sigma \cdot 4\pi r_{min}^2$

$\sigma = \frac{p_0 M_{возд} r_{min}}{3RT} = \frac{p_0 M_{м} r_{min}}{3RT} =$

$= \frac{p_0 r_{min}}{3RT}(M_{возд} - M_{м})$

$\sigma = \frac{10^5 \cdot 3{,}8}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273}(0{,}029 - 0{,}004) = 55{,}83 \cdot 0{,}025 = 1{,}4 \frac{кг}{м^2}$

20%

№2

Дано:

$U_0 = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

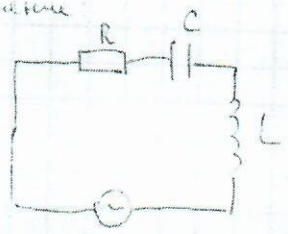
$R = 150$ (Ом)

$C = 4$ мкФ $= 4 \cdot 10^{-6}$ Ф

$P = 185$ Вт

$L - ?$ $U_R - ?$

Решение



$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$P = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{185}{150}} = 1,1 A$

$U_R = IR = 1,1 \cdot 150 = 165$ В

$\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = \frac{U}{I}$

$R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2}$

$\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 = \frac{U^2}{I^2} - R^2$

$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2}$

$\omega L = \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2} + \frac{1}{\omega C}$

$\omega = 2\pi\nu = 6,28 \cdot 50 = 314 \frac{1}{с}$

$L = \frac{\sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2} + \frac{1}{\omega C}}{\omega} = \frac{\sqrt{\frac{U^2}{I^2} - R^2} + \frac{1}{2\pi\nu C}}{2\pi\nu}$

$L = \frac{\sqrt{\frac{220^2}{1,1^2} - 150^2} + \frac{1}{314 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}}{314} = 83,4$

+ 32

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1 Вариант

1	2	3	4	5	6	Σ
0	16	12	12	10	12	62%

9-10 кл

№5

Дано:

$\Gamma = 2$

$F = ?$

$f = 48$ см

Решение:

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$;

$\Gamma = \frac{f}{d}$; $d = \frac{f}{\Gamma}$

$\frac{\Gamma}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$; $\frac{\Gamma + 1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow F(\Gamma + 1) = f$

$F = \frac{f}{\Gamma + 1}$; $F = \frac{48}{2+1} = 16$ (см)

+10%

Ответ: 16 см.

№3

Дано:

$r = 12$ см

$\rho = 8{,}9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$M = 64 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$q - ?$

Решение

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$

N - число частиц

$N = \frac{m N_A}{M}$; $m = V \cdot \rho$

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$; $m = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 1728 \cdot 10^{-6} \cdot 8{,}9 \cdot 10^{-3} = 1{,}33 \cdot 3{,}14 \cdot 1728 \cdot 10^{-3} \cdot 8{,}9 = 64$ кг

$N = \frac{64 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{64 \cdot 10^{-3}} = 6 \cdot 10^{26}$; $q = 6 \cdot 10^{26} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} = 9{,}6 \cdot 10^{7}$ Кл

Ответ: $9{,}6 \cdot 10^{7}$ Кл

+12%

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№2

Дано

$\sigma = 1{,}2 \frac{кг}{м^2}$

$M_г = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$M_в = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

$T = 0°C = 273 K$

$r_{min} - ?$

Решение:

$F_{Арх} = mg$; $P = 10^5 Па$

$m = (m_0 + m_г)$

m_0 – масса оболочки

$m_г$ – масса гелия

$m_0 = \sigma \cdot S$; $S = 4\pi r^2$

$PV_г = \frac{m_г}{M_г} \cdot RT$; $m_г = \frac{PVM_г}{RT}$, $m_г = \frac{10^5 \cdot 1{,}33 \cdot \pi r^3 M_г}{RT}$

$F_{Арх} = \rho_в \cdot g V_ш$; $V_ш = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\rho_в = \frac{PM_в}{RT}$

$$\frac{PM_в}{RT} \cdot \cancel{g} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \left(\sigma \cdot 4\pi r^2 + \frac{P \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 M_г}{RT}\right) \cdot \cancel{g}$$

$$\frac{PM_в}{RT} \frac{4}{3}\cancel{\pi} r^{\cancel{3}} = \cancel{\pi r^2}\left(4\sigma + \frac{P\frac{4}{3} r M_г}{RT}\right)$$

$$\frac{PM_в}{RT} \cdot \frac{4}{3}\cancel{\pi} r - \frac{P\frac{4}{3} r M_г}{RT} = 4\sigma$$

$$\frac{4}{3} r \left(\frac{P(M_в - M_г)}{RT}\right) = 4\sigma$$

$$\frac{\cancel{4}}{3} r \left(\frac{10^5 (0{,}029 - 0{,}004)}{8{,}314 \cdot 273}\right) = \cancel{4}\sigma$$

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\frac{1}{3} r \left(\frac{10^5 \cdot 0{,}025}{2269{,}7} \right) = G \mid \cdot 3$$

$$r \left(\frac{10^5 \cdot 0{,}025}{0{,}027 \cdot 10^5} \right) = 3G$$

$$0{,}93 r = 3 \cdot 1{,}2$$

$$r = \frac{3{,}6}{0{,}93} = 3{,}9 \text{ (м)}$$

+ 16

Ответ: 3,9 м

№ 4

Дано:

$R = 17 \cdot 10^{-3}$ м

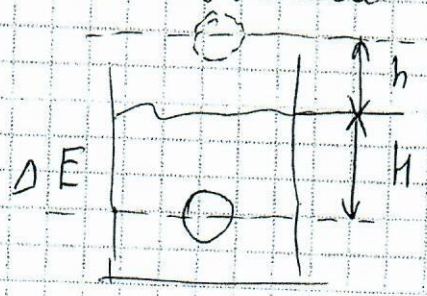
$m = 7 \cdot 10^{-3}$ кг

$H = 31 \cdot 10^{-2}$ м

$h = 6 \cdot 10^{-2}$ м

$Q - ?$

Решение:



$$\Delta E = mg(H+h)$$

$$Q = F_{арх} \cdot H - mg(H+h)$$

$$Q = \rho_{н} g V_{т} H - mg(H+h)$$

$$Q = 1000 \cdot 10 \cdot 1{,}33 \cdot \pi \cdot (17 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 0{,}31 - 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot (39 \cdot 10^{-2}) = 10^4 \cdot 1{,}33 \cdot 3{,}14 \cdot 4{,}1 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}31 - 7 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}39 =$$

$$= 5{,}3 \cdot 10^{-2} - 2{,}73 \cdot 10^{-2} = 2{,}57 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$$?

Ответ: 2,6 сДж

+ 12

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения Филиал СГУВТ в городе Карасук - г.Карасук

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6

Дано:

$R = 2 \cdot 10^{-2}$ м

$B = 0{,}4$ Тл

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$U - ?$

Решение

$A = qU$ – ~~сила~~ работа эл. поля по перемещению заряда

$A = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$

$U = \frac{mv^2}{2q}$; $\left(qU = \frac{mv^2}{2}\right)$

$F_л = ma$ (сила Лоренца)

$qvB = \frac{mv^2}{R}$; $RqB = mv$; $v = \frac{RqB^2}{2m}$

$v = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}4}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 0{,}77 \cdot 10^6$

$U = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot (0{,}77 \cdot 10^6)^2}{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 0{,}593 \cdot 10^{12}}{3{,}2 \cdot 10^{-19}} =$

$= \frac{1}{3{,}2} \cdot 10^4 = 0{,}313 \cdot 10^4$ (В)

+ 12%

Ответ: 3.130 (В)

Регистрация №67652

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО ИрГУПС - г.Иркутск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
6	6		3					

Вариант 2

Задача N 1

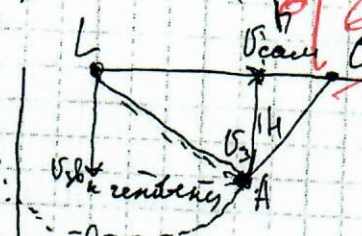
Дано

$v_{сам} = 666$ м/с

$v_{звука} = 333$ м/с

$t = 22$ сек

$H - ?$



~~$v_з = 333$ $v_5 = 744$~~

В т.А - стоит чел. AB - высота

$AC \perp LA$ т.к ω - окружность звука

$\Rightarrow$ ~~Н~~ $\triangle ALC$ прямоуг.

$BC = v_c \cdot t$

$AL = v_{зв} \cdot t$ из $S_\triangle$ получим

$\frac{AL \cdot AC}{2} = \frac{H \cdot LC}{2}$ $AC - x \Rightarrow$

$\Rightarrow LC = \sqrt{(v_{зв} \cdot t)^2 + x^2}$

$v_{зв} \cdot t \cdot x = H \cdot \sqrt{(v_{зв} \cdot t)^2 + x^2}$

~~$H = 8\,000$ (м)~~

$H = 8\,187{,}528$ (м) расчёт

9-10 кл

±

±

1	2	3	4	5	6	Итог
16	16	4	12	10	4	62%

16%

Регистрация №67588

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №2

Дано:

$P = 10^5$ Па

$R = 3{,}8$ м

$T = 273$ К

$M_{в} = 0{,}029$ кг/моль

$R = 8{,}31$ Дж/моль·К

$M_{He} = 0{,}004$ кг/моль

$\rho_{об} - ?$

по I закону Ньютона получаем $F_{Арх} = mg$.

$F_{Арх} = \rho_{воздуха} \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

$m = \frac{\rho}{V}$

$F_{Арх} = \frac{\rho_{об} \cdot g}{\frac{4}{3}\pi R^3}$

$\rho_{возд} \cdot g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\rho_{об} \cdot g}{\frac{4}{3}\pi R^3}$

$PV = \nu RT$

$\nu = \frac{PV}{RT}$

$m_{He} = \nu \cdot M_{He}$.

$\rho_{об} = \rho_{возд} \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 =$

$= \rho_{возд} \cdot \frac{16}{9}\pi^2 R^6 = 1{,}27 \cdot \frac{16}{9} \cdot 3{,}14^2 \cdot R^6$

$R = 3{,}8$ м

$\rho_{об} = 2{,}25 \cdot 3{,}14 \cdot 3{,}8^6 = 2{,}25 \cdot 9{,}85 =$

$= 1{,}2$ кг/м^3.

−

16% ±

размерность?

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО ИрГУПС - г.Иркутск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задача №3

Дано: СИ

$R = 8$ см $\quad 8 \cdot 10^{-2}$ м

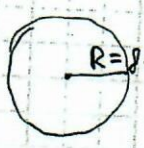
$\rho_{серебр} = 10{,}5$ г/см³ $\quad 10500$ кг/м³

$A = 108 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{+23}$ 1/моль

$q_{шара} - ?$



Заряд будет равен

$q = e \cdot N$, где N - кол-во ~~вещ-ва~~

$N = \nu N_A$, где ν = кол-во молекул

$\cancel{\nu = \frac{m}{A}}$ $\quad m = \rho V$, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$V = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 8^3 \cdot 10^{-6} = 2143{,}57 \cdot 10^{-6}$ (м³) =

$= 0{,}002144$ м³ =>

=> $m = \rho \cdot V = 0{,}00214 \cdot 10500 = 22{,}47$ кг

$\nu = \frac{m}{A} = \frac{22{,}47}{108 \cdot 10^{-3}} = 208{,}05$ (моль)

$N = 208{,}05 \cdot 6 \cdot 10^{+23} = 1248{,}3 \cdot 10^{23}$ ~~шт~~

$q = e \cdot N = \cancel{1997{,}28 \cdot 10^4}$ (Кл)

$\nu = \frac{m}{\mu}$

$A \neq \mu$

±

∓ ~~3%~~

4%

Регистрация №67588

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

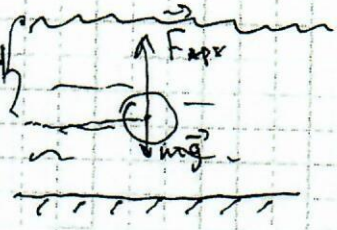
Задача №4

Дано:

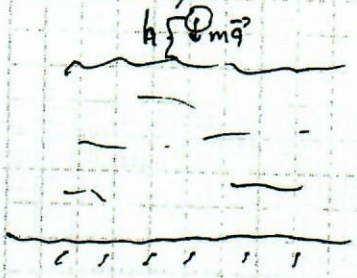
	СИ
$R = 16$ мм	$16 \cdot 10^{-3}$ м
$m = 6$ г	$6 \cdot 10^{-3}$ кг
$H = 32$ см	$32 \cdot 10^{-2}$ м
$h = 9$ см	$9 \cdot 10^{-2}$ м

$\mathcal{E}$ - ?

1 случай



2 случай



По ЗСЭ (закону сохран энергии)

1) $(F_{Арх} - mg)H = \frac{mv^2}{2}$ - у поверхности воды

2) $\frac{mv^2}{2} = mgh + \mathcal{E}$ - над поверх-стью воды

Объединив 1 и 2 получаем

$(F_{Арх} - mg)H = mgh + \mathcal{E} \Rightarrow \mathcal{E} = (F_{Арх} - mg)H - mgh$

$F_{Арх} = \rho_{жид} \cdot g \cdot V$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$ $V = (16 \cdot 10^{-3})^3 \cdot \pi \cdot \frac{4}{3} = 17148,58 \cdot 10^{-9} (м^3) =$

$= 0,00017148$ $м^3$

$F_{Арх} = 1000 \cdot 10 \cdot 0,00017148 = 0,17148 (Н)$

$mg = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,06 (Н)$

$\mathcal{E} = (0,17148 - 0,06) \cdot 32 \cdot 10^{-2} - 0,006 \cdot 10 \cdot 9 = 0,03567 - 0,54$

из уравнения 1 получаем

$v^2 = \frac{64 \cdot 10^{-1}(1000 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 16^3 \cdot 10^{-9} - 6 \cdot 10^{-3})}{6 \cdot 10^{-3}} = 181,33 (м/с)$

подставив в уравнение 2

$\mathcal{E} = \frac{mv^2}{2} - mgh = m(\frac{v^2}{2} - gh) = 6 \cdot 10^{-3}(\frac{181,33}{2} - 10 \cdot 9 \cdot 10^{-2}) = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 89,765 =$

$= 0,54$ (Дж)

±

12%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО ИрГУПС - г.Иркутск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

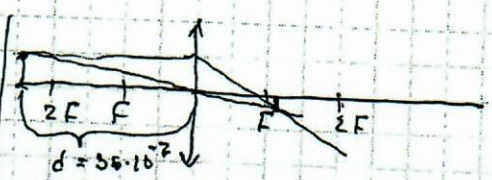
Задача №5

Дано: СИ

$\Gamma = \frac{1}{2}$

$d = 36$ см $\quad 36 \cdot 10^{-2}$

F - ?



$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ f = \Gamma d \end{cases} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow$ подставив нижнее в верхнее получим

+ 10%

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\Gamma \cdot d} + \frac{1}{d} \Leftrightarrow \frac{1}{F} = \frac{1+\Gamma}{\Gamma \cdot d} \Rightarrow F = \frac{\Gamma \cdot d}{1+\Gamma} =$$

+

$$= \frac{\frac{1}{2} \cdot 36 \cdot 10^{-2}}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{0{,}18}{1{,}5} = \frac{0{,}6}{5} = 0{,}12 \text{ (м) или } 12 \text{ см}$$

Задача №6

Дано СИ

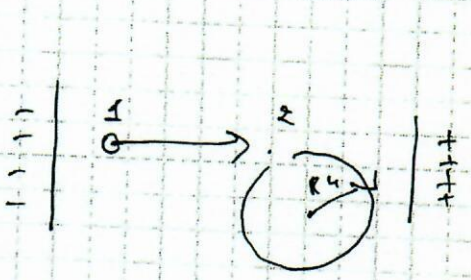
$\Delta\varphi = 100$ В

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$

$R = 4$ см $\quad 4 \cdot 10^{-2}$ м

$q^e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

B - ?



+

$\alpha = 90$

$F_{Лоренца} = B \cdot U \cdot q \cdot \sin\alpha = BUq$

т.к по окружн $\Rightarrow$

$\Rightarrow a_ц \Rightarrow$ II закон Ньютона

только какако

$$BUq = m\frac{v^2}{R}. \qquad B = \frac{mv^2}{R \cdot U \cdot q} =$$

~~$E = \Delta\varphi$~~ $\Rightarrow$

напряженность

$E = \frac{F}{q}$

$\Delta\varphi = \frac{F}{q} \cdot r$

+ 20%

Регистрация №67588

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
9	9	—	21	8	—	6	8	61%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Вариант 2

4. Дано:

$M_{He} = 0{,}004 \frac{кг}{моль}$

$r_{min} = 3{,}8$

$T_{He} = T_B = T = 273 K$

$M_B = 0{,}029 \frac{кг}{моль}$

δ - ?

Решение: $\vec{F_A} + m\vec{g} = 0$, $F_A = \rho V g$

$\Rightarrow F_A = mg$

$F_A = (m_{He} + m_B) g$

$\rho V \cancel{g} = (m_{He} + m_B) \cancel{g}$

$\Rightarrow \frac{P_0 M_B}{RT} \cdot \frac{4}{3} \cancel{\pi} \cancel{r_{min}^3} = \frac{P \frac{4}{3} \cancel{\pi} \cancel{r_{min}^3} m_{He}}{RT} + \delta \cancel{4} \cancel{\pi} \cancel{r_{min}^2}$

$\Rightarrow \delta = r_{min}\left(\frac{P_0 M_B}{3RT} - \frac{P_0 M_{He}}{3RT}\right) = 3{,}8\left(\frac{10^5 \cdot 0{,}029}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273} - \frac{10^5 \cdot 0{,}004}{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273}\right) = 1{,}396 \frac{кг}{м^2} = 1{,}40 \frac{кг}{м^2}$

Ответ: $\delta = 1{,}40 \frac{кг}{м^2}$

+ 21%

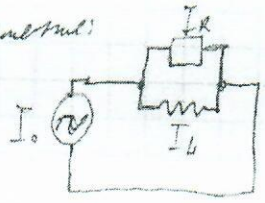
7. Дано:

$I_L = 9 A$

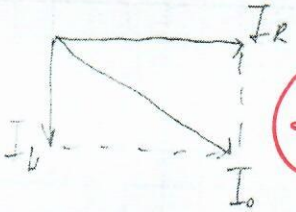
$I_R = 12 A$

I_0 - ?

Решение:



Ток на катушке отстаёт по фазе от тока на резисторе на $\frac{\pi}{2}$



$I = I_{max} \cdot \cos \omega t$

$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} - L \cdot I' = +L I_{max} \omega \cdot \sin \omega t$

$U = -\mathcal{E}$

$\Rightarrow U = -L I_{max} \omega \sin \omega t \Rightarrow$ отстаёт на $\frac{\pi}{2}$

$I_0 = \pm\sqrt{I_R^2 + I_L^2} = \pm\sqrt{12^2 + 9^2} = \pm 15 A$

$\Rightarrow I_0 = 15 A$

Ответ: $I_0 = 15 A$.

+ 9%

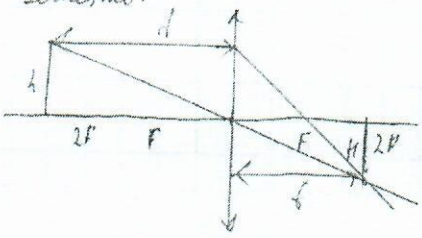
7. Дано:

$\Gamma = 2$

$d = 36$ см

F - ?

Решение:



$\Gamma = \frac{d}{f} = \frac{h}{H} = 2$, $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$

$d = 2f \Rightarrow f = 18$ см

$\frac{1}{F} = \frac{1}{36} + \frac{1}{18} \Rightarrow F = 12$ см. Ответ: $F = 12$ см

+ 6%

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ОмГУПС - г.Омск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

5. Дано:

$R = 9{,}08$ м

$\rho_1 = 10{,}5 \frac{г}{см^3} = 10500 \frac{кг}{м^3}$

$A = 108 \frac{г}{моль} = 0{,}108 \frac{кг}{моль}$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_a = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

q – ?

Решение: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$; $\rho_1 = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho_1 \cdot V$;

$\nu = \frac{m}{A}$; $N = \nu N_a$; $q = Ne$

$\Rightarrow q = Ne = \nu N_a e = \frac{m}{A} N_a e = \frac{\rho_1 V}{A} N_a e = \frac{\rho_1 \cdot \frac{4}{3}\pi R^3}{A} \cdot N_a \cdot e =$

$= \frac{10500 \cdot 4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}08^3 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 0{,}108} = 20 \cdot 10^6$ Кл

Ответ: $q = 20$ МКл

+ 8%

8. Дано:

$U = 100$ В

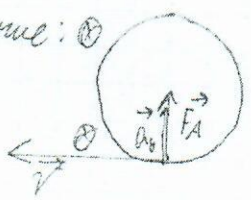
$R = 0{,}04$ м

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

B – ?

Решение:



$\otimes \vec{B}$

$m\vec{a}_ц = \vec{F}_A$

$m\frac{v^2}{R} = evB$

$p = mv = eBR$

+ 8%

$\Rightarrow eU = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p = \sqrt{2meU}$

$\Rightarrow B = \frac{mv}{eR} = \frac{\sqrt{2meU}}{eR} = \frac{\sqrt{2 \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot 100}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}04} = 8{,}43 \cdot 10^{-4}$ Тл $= 84$ мТл

Ответ: $B = 84$ мТл

2. Дано:

$U = 222$ В

$\nu = 50$ Гц

$R = 150$ Ом

$C = 4 \cdot 10^{-6}$ Ф

$P = 185$ Вт

L – ?; U_R – ?

Решение: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$; $\omega = 2\pi\nu$; $P = I^2 R$; $I = \frac{U}{R}$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{P}{R}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} \Rightarrow L = \frac{\sqrt{\frac{RU^2 - R^2 P}{P}} + \frac{1}{2\pi\nu C}}{2\pi\nu} =$

+ 9%

$= \frac{\sqrt{\frac{150 \cdot 222^2 - 150^2 \cdot 185}{185}} + \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot \cancel{4 \cdot 10^{-6}}} = 2{,}95$ Гн $= 3$ Гн.

$U_R = I \cdot R$ ~~×~~ $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$; $U_R = \sqrt{\frac{P}{R}} \cdot R = \sqrt{\frac{185}{150}} \cdot 150 = 166{,}5$ В

Регистрация №65755

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Ответ: $L = 3Гн$; $U_R = 162$ В

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Задание 4.

Дано: $\sigma = 1{,}2$ кг/м^2

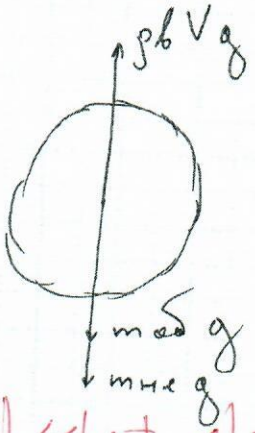
$M_{He} = 0{,}004$ кг/моль

$p = 10^5$ Па

$r_{мин}$ - ?

$T_{He} = T_в = 273$ К

$M_в = 0{,}029$ кг/моль.



Σ 61%

1	2	3	4	5	6	7	8	Итог
0	0	0	21	9	16	6	9	61%

Условие подъема:

$\rho_в V g = m_{об} g + m_{He} g$

$\rho_в V = m_{об} + m_{He}$ (1)

Объем шара $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ (2)

Площадь поверхности шара: $S = 4\pi r^2$ (3)

Масса оболочки: $m_{об} = S\sigma = 4\pi r^2 \sigma$ (4)

Плотность воздуха: $\rho_в = \frac{pM_в}{RT}$ (5)

По уравнению Менделеева-Клапейрона для He: $PV = \nu RT$; $PV = \frac{m_{He}}{M_{He}} RT$, откуда

$m_{He} = \frac{PVM_{He}}{RT}$ (6)

Подставляя (2); (4); (5) и (6) в (1), получаем:

$$\frac{pM_в}{RT}\frac{4\pi r^3}{3} = 4\pi r^2 \sigma + \frac{p\frac{4}{3}\pi r^3 M_{He}}{RT}$$

Сокращая на $4\pi r^2$, получаем:

$$\frac{pM_в r}{3RT} = \sigma + \frac{p r M_{He}}{3RT}$$

Регистрация №64620

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

Выразим r!

$$\frac{rP(M_в - M_{не})}{3RT} = \sigma$$

$$r = \frac{3RT\sigma}{P(M_в - M_{не})}$$

$$r = \frac{3 \cdot 8{,}31 \cdot 273 \cdot 1{,}2}{100000(0{,}029 - 0{,}004)} = 3{,}2668 \sim 3{,}3 \text{ м}$$

+ 21%

Ответ: 3,3 м.

Задание 5

Дано:

$R = 0{,}12$ м

$\rho = 8900$ кг/м^3

$M = 64$

$q_0 = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ 1/моль

$q - ?$

Заряд, который приобретет шар после удаления всех электронов проводимости, равен: $q = q_0 N$ (1)

Заряду одного электрона на их количество. Количество электронов проводимости по условию задачи на каждый атом меди по одному => найдем сколько атомов меди в шаре $N = \nu N_A$ (2), где ν – количество вещества. Количество вещества ν равно: $\nu = \frac{m}{M_{Cu}}$ (3). Из условия задачи следует, что масса молярная меди равна 0,064 кг/моль. Масса шара равна: $m = \rho V$ (4), а

его объем равен: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ (5). Подставляя (2), (3), (4) и (5) в (1), получаем:

$$q = q_0 \frac{4 N_A \pi R^3 \rho}{0{,}001 \cdot A \cdot z}$$

$$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \frac{4 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}12^3 \cdot 8900}{0{,}001 \cdot 64 \cdot 3} =$$

$$= 9658{,}1376 \cdot 10^4 \sim 97 \cdot 10^6 \text{ Кл}$$

+ 9%

Ответ: $97 \cdot 10^6$ Кл

Задание 6.

Дано:

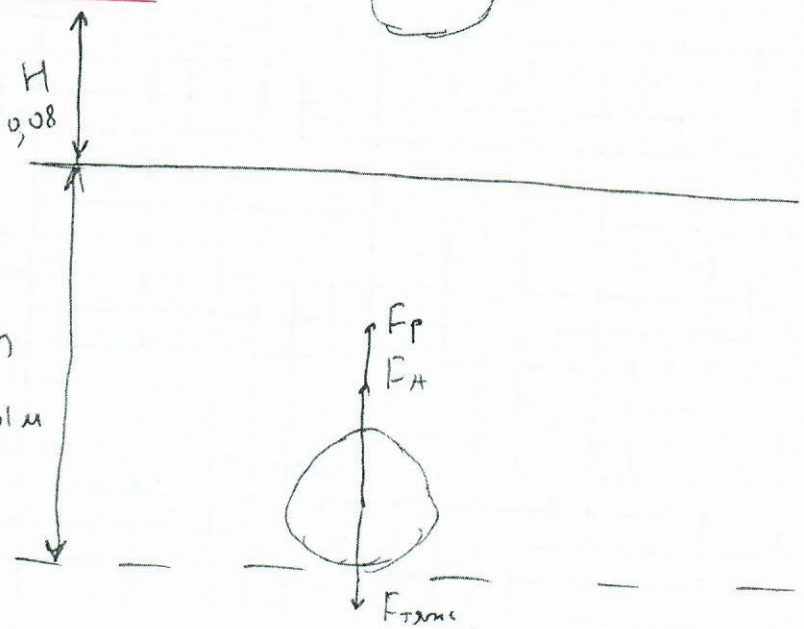
$R = 0{,}017$ м

$m = 0{,}007$ кг

$h = 0{,}31$ м

$H = 0{,}08$ м

$Q - ?$



Равнодействующая сила совершила работу, которая пошла на удаление шарика на высоту 8 см (потенциальную энергию) и на ту, которая перешла в тепло: $A = E_п + Q$ (1)

Потенциальная энергия равна $E_п = mgH$ (2)

Работа силы равна: $A = F_{равн} S \cos\alpha$. Так,

как $\alpha = 0$, то $\cos 0 = 1 \Rightarrow A = F_{равн} S$ (3)

По второму закону Ньютона: $F_p = F_A - F_{тяж}$

$F_{равн} = \rho * V g - mg$ (4)

И, наконец, объем шарика равен:

$V = \frac{4 \pi R^3}{3}$ (5)

Подставляя (2); (3); (4) и (5) в (1), получаем:

$$\left(\frac{4 \rho * \pi R^3 g}{3} - mg\right) h = Q + mgH$$

$$Q = g\left(\frac{h(4\rho * \pi R^3 - 3m) - 3mH}{3}\right)$$

$$Q = 10\left(\frac{0{,}31 \cdot (4 \cdot 1000 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}017^3 - 3 \cdot 0{,}007) - 3 \cdot 0{,}007 \cdot 0{,}06}{3}\right)$$

$Q = 0{,}03573333 \approx 0{,}036$ Дж. + 16%

Ответ: $Q \approx 36 \cdot 10^{-3}$ Дж.

Задание 7:

Дано:
$k = 2$
$f = 0{,}48$ м
$F - ?$

Си

Формула тонкой линзы:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ (1)

$k = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ (2)

Из (2) следует, что

$d = \frac{f}{k}$ (3)

Подставляя (3) в (1) получаем:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{k}{f}$; $\frac{1}{F} = \frac{1 + k}{f}$

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$F = \frac{f}{1+k}$$

$$F = \frac{0{,}48}{1+2}$$

$$F = \frac{0{,}48}{3} = 0{,}16 \text{ м} = 16 \text{ см}.$$

Ответ: $F \approx 16$ см

+ 6%

Задание 8:

Дано:

$B = 0{,}4$ Тл

$R = 0{,}02$ м

$m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$

$\varphi_2 - \varphi_1 - ?$

Разность потенциалов равна напряжению

$$\varphi_2 - \varphi_1 = U$$

Работа, которую совершит протон в перед тем, как попал в магнитное поле равно: $A = qU$ (1)

По теореме о кинетической энергии:

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A \quad (2)$$ Так, как $\frac{mv_0^2}{2} = 0$; то $A = \frac{mv^2}{2}$ (3)

Когда протон движется по окружности в магнитном поле, сила Лоренца уравновешивается силой равнодействующей: $F_л = F_{грави}$, или

$$Bqv = \frac{mv^2}{R} \quad (4)$$ (т.к. $F_{грави} = ma$; а $a = \frac{v^2}{R}$)

~~Во~~ Объединяя (1), (3) и (4) по-

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$mv = BqR$; $v = \frac{BqR}{m}$

$\frac{B^2q^2R^2}{2m} = qV$

$V = \frac{B^2qR^2}{2m}$

$V = \frac{0{,}42^2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}02^2}{2 \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}} = 3065 \cdot 10^4$ В

$V \sim 3{,}1 \cdot 10^3$ В.

Ответ: $\varphi_2 - \varphi_1 \sim 3{,}1$ кВ

+ 9%

Задание 1.

Дано:

$I_{инд} = 6$ А

$I_c = 8$ А.

$I_{общее}$ - ?

−

0%

Напряжение меняется по закону: $U = U_{max} \cos \omega t$

Так, как емкость и сопротивление подключены параллельно, то $I_{общ} = I_c + I_{инд}$

$I = \cancel{6 + 8 = 14}$ А.

Ответ: 14 А.

Задание 2:

Дано:

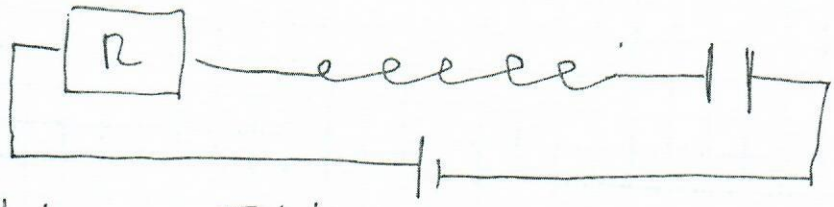
$U_{действ} = 220$ В

$\nu = 50$ Гц

$L = 1$ Гн

$C = 9 \cdot 10^{-6}$ Ф

$I = 2{,}2$ А



$U_{max} = \sqrt{2}\, U_{действ}$.

Емкостное сопротивление конденсатора равно $X = \frac{1}{\omega C}$ (1)

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения ФГБОУ ВО СамГУПС - г.Самара

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

R – ?

W – ?

$\nu = 217\,\nu$ (2)

Подставляем (2) в (1) получаем:

$X = \frac{1}{2\pi\nu C} = 353{,}86$ Ом.

Теплота, которая выделится в катушке: $Q = \frac{LI^2}{2} = \frac{1 \cdot 2{,}2^2}{2} = 2{,}42$ Дж.

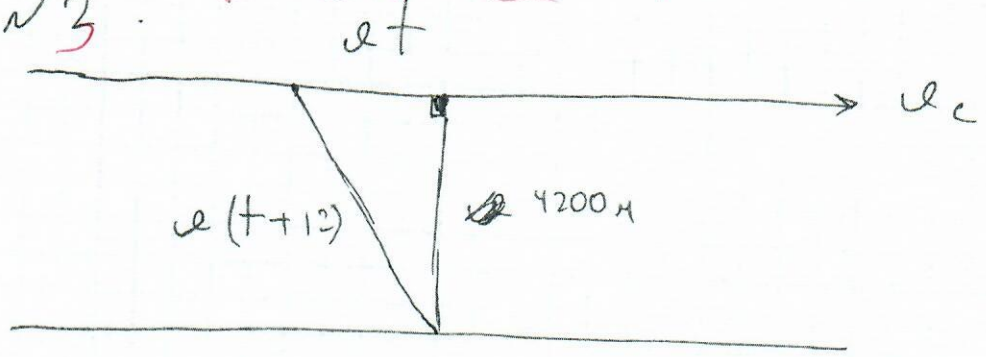
В конденсаторе такая же:

$\frac{CU^2}{2} = 2{,}42$

$U = \sqrt{\frac{2 \cdot 2{,}42}{C}} = 734$ В.

Ответ: R = 353,86 Ом

№3.



Дано:

t = 12 с

h = 4200 м

$v_з$ = 333 м/с

Звук за 12 сек. прошел 3996 м, что на 204 м меньше высоты.

По теореме Пифагора:

$4200^2 + (v_c t)^2 = v_з^2 (t+12)^2$

$4200^2 + (v_c t)^2 = 333^2 \cdot (t+12)^2$

Ответ:

0%

Регистрация №64620

1	2	3	4	5	6	Σ
8	0	12	18	10	12	60%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

9-10 кл

№3) Дано:

$R = 12$ см

$\rho_m = 8,9 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$M = 64 \cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль}$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

q - ?

СИ

0,12 м

Решение

Масса шара

$m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$;

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$

$q = N \cdot e = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot e =$

$= \frac{4}{3} \cdot \frac{\pi R^3}{M} \cdot N_A \cdot e$

$q = \frac{4}{3}\pi \cdot \frac{\rho \cdot R^3 N_A \cdot e}{M}$

$q = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 8900 \cdot 0,12^3 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{3 \cdot 64 \cdot 10^{-3}} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $= 10 \cdot 10^7$ Кл

Ответ: $10 \cdot 10^7$ Кл

+12%

№5) Дано: $\Gamma = 2$;

$f = 48$ см

Найти: F - ?

Решение

Имеем $\Gamma = 2$;

$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ - формула тонкой линзы

Тогда $\Gamma = f \Rightarrow d = \frac{f}{\Gamma}$

$\frac{\Gamma}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{\Gamma + 1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow$

$\Rightarrow F = \frac{f}{\Gamma + 1} = \frac{48}{2+1} = 16$ см

Ответ: $F = 16$ см

+10%

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№6) Дано:

$R = 0,02$ м

$B = 0,4$ Тл

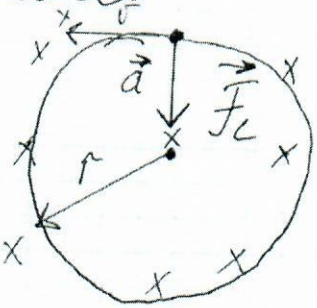
$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

$q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Найти: U - ?

Решение

Магнитное поле



$F_L = ma$

$qBv = \frac{mv^2}{R}$

$qB = \frac{mv}{R} \Rightarrow$

$\Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$

В электр. поле

$q \cdot U = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow U = \frac{mv^2}{2q}$

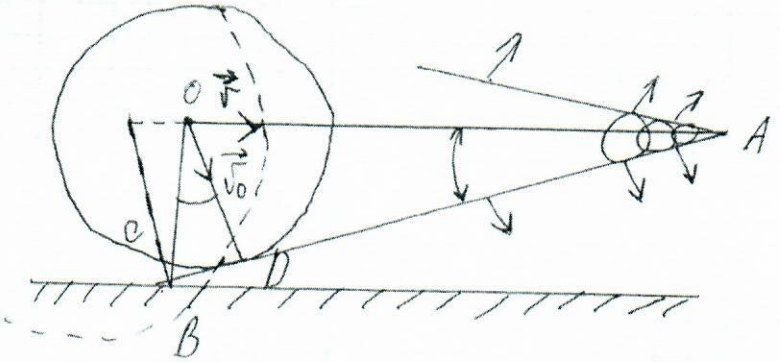
$U = \frac{m}{2q} \cdot \frac{q^2 B^2 \cdot R^2}{m^2} = \frac{q \cdot B^2 \cdot R^2}{2m}$

$U = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,4^2 \cdot 0,02^2}{2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}}$ В $= 3065$ В

Ответ: $U = 3065$ В

+12%

№1)



(Продолжение на другом листе)

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

$$\begin{cases} H - \text{высота} = 4{,}2\ \text{км} \\ t = 12\ \text{с} \\ v_0 - \text{скор. звука} = 333\ \text{м/с} \end{cases}$$

Ой ?

B - точка в которой находится наблюдатель; A - точка в которой находится самолёт в момент времени t. Из каждой точки, которую пролетает самолёт, распространяется сферическая звуковая волна. Если сложить все звуковые волны для момента, когда самолёт находится в точке A, то получится волновая поверхность в виде конуса. По мере движения самолёта эта поверхность (фронт волны) распространяется со скоростью звука v_0. Это и есть ударная звуковая волна.

$OD \perp AB$, причём $OD = v_0 t$, $AO = vt$, $OB = H$ и $BO = \sqrt{OB^2 - OD^2} = \sqrt{H^2 - (v_0 t)^2}$; $\angle BOD = \angle BAO$ (как углы с взаимоперпендикулярными сторонами). Поэтому прямоугольные треугольники BOD и BOA подобны. Из подобия следует, что: $\frac{OA}{OD} = \frac{OB}{BD} \Rightarrow \frac{vt}{v_0 t} = \frac{H}{\sqrt{H^2 - v_0 t^2}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v = \frac{H v_0}{\sqrt{H^2 - (v_0 t)^2}} = \cancel{\frac{4{,}2 \cdot 333}{\sqrt{4{,}2^2 - (333 \cdot 12)^2}}} = \cancel{\frac{1398{,}6}{-3991{,}8}} =$$

$\cancel{= -0,}$

± 8%

Регистрация №68594

Место для скрепки

ПАРУСА НАДЕЖДЫ - 2019

03 марта 2019г. (очный тур)

Место проведения МБОУ СОШ №3 города Железногорска - г.Железногорск

Пожалуйста, пользуйтесь тёмно-синей или чёрной ручкой, не пишите за пределами клеточек и на оборотах листов, не мните листы и не складывайте их пополам.

№4)

Дано	СИ
$r = 17$ мм	0,017 м
$m = 7$ г.	0,007 кг
$h = 31$ см	0,31 м
$H = 8$ см	0,08 м
$Q - ?$	

Решение

$Q = -A_{сопр}$ (1)

$A_{арх} + A_{сопр} = \Delta E$

$Q = A_{арх} - \Delta E$ (2)

$\Delta E = mg(H+h)$ (3)

$A_{арх} = F_A \cdot h$

учтем, что объем шарика равен:

$V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\Downarrow$

$F_A = \rho_в g V = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3$

$A_{арх} = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h$ (4)

$Q = \frac{4}{3}\rho_в g \pi r^3 h - mg(H-h)$

$Q = \frac{4}{3} \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}017^3 \cdot 0{,}31 - 0{,}007 \cdot 10(0{,}08+0{,}31) =$

$\approx 0{,}036$ Дж

Ответ: $\approx 0{,}036$ Дж

+ 18%

Регистрация №68594