



Регистрационный номер _____

Фамилия _____

(не заполнять)

Имя _____

Отчество _____

Подпись _____



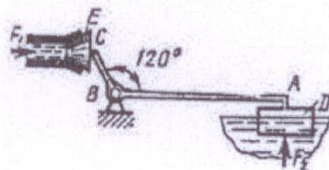
Площадка написания _____



«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады _____

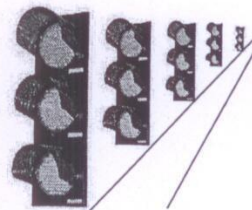
МГУПС (МИИТ), НИЯУ МИФИ, НГТУ, СГАУ, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
«Инженерная олимпиада школьников»
Заключительный тур, вариант 1

1. Поплавковый регулятор уровня, состоящий из двуплечего рычага ABC с поплавком D и запирающего трубопровод клапана E, служит для перекрытия трубопровода в момент заполнения бака водой (см. рисунок). В этот момент плечо AB рычага располагается горизонтально. Приняв $AB=300$ мм, $BC=30$ мм и силу давления воды на клапан $F_1=60$ Н, определить значение действующей на поплавок подъемной силы F_2 . Весом частей механизма пренебречь.

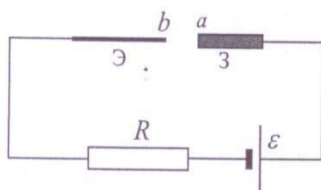
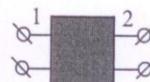


2. Баллон, содержащий некоторое количество кислорода, разрывается при испытаниях при температуре $t_1=727^\circ\text{C}$. Такой же баллон, содержащий смесь вдвое меньшего количества кислорода и вчетверо меньшего (по массе) количества неизвестного газа, разрывается при температуре $t_2=127^\circ\text{C}$. Какой это газ? $\mu_{\text{O}_2}=32$ г/моль.

3. Для организации дорожного движения по типу «зеленый коридор» рассматривается следующая модель: вдоль бесконечно длинной дороги на одинаковом расстоянии l стоят светофоры. На каждом периодически включается и через время T выключается красный свет, затем на то же самое время включается зеленый, причем, на каждом следующем светофоре красный свет включается в тот момент, когда на предыдущем включается зеленый. Найти все возможные периоды работы светофоров T , при которых возможно равномерное безостановочное движение машины со скоростью V ? Машина начинает движение со светофора в момент включения на нем зеленого света.



4. «Черный ящик» (коробка с неизвестной схемой) имеет две пары выводов. Если к выводам 1 приложить напряжение U , то идеальный вольтметр, подсоединенный к выводам 2, покажет напряжение $U/2$. Если же напряжение U приложить к выводам 2, вольтметр, подсоединенный к выводам 1, покажет U . Предложить схему «ящика» (такого рода схему принято называть делителем напряжения).



5. Для получения дугового разряда на постоянном токе при электродуговой сварке применяется электрическая цепь, показанная на рисунке. Электрическая дуга горит на промежутке $a-b$ между электродом (Э) и металлической заготовкой (3), включенной в цепь. Вольтамперную характеристику дуги (зависимость напряжения на участке $a-b$ U_{a-b} от электрического тока в дуге I) можно приближенно представить в виде

$$U_{a-b} = A + \frac{B}{I},$$

($A=55$ В и $B=45$ В·А – известные постоянные). При каком максимальном значении сопротивления балластного резистора R будет гореть дуга? Напряжение источника $\varepsilon=85$ В, все элементы цепи (кроме балластного резистора) омического сопротивления не имеют. Каким будет ток в дуге, если сопротивление балластного резистора составляет половину того максимального значения, при котором горит дуга?



6. Парашютист спускается на землю с раскрытым парашютом. Оценить его скорость. Значения всех необходимых для оценки величин выберите сами, исходя из своих знаний, опыта и здравого смысла.