



Регистрационный номер _____

Фамилия _____

(не заполнять)



Площадка написания _____

Имя _____

Отчество _____

Подпись _____



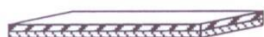
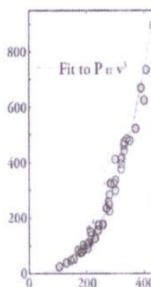
«Утверждаю»

Председатель оргкомитета олимпиады _____

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

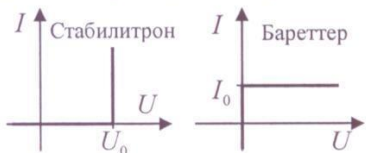
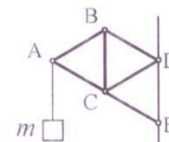
Отборочный тур

1. На рисунке, взятом с сайта <http://oasc12039.247realmedia.com> приведен график зависимости мощности автомобиля (ось ординат, кВт) от максимальной скорости, которую он способен развивать (ось абсцисс, км/ч). Этот график построен по данным, приводимым автопроизводителями относительно машин одного класса, имеющим близкие размеры (каждая точка соответствует какому-либо автомобилю). Наилучшим образом набор точек описывается кубической зависимостью ($P \sim v^3$). Объясните, почему максимальная скорость машины зависит от корня третьей степени из мощности двигателя?

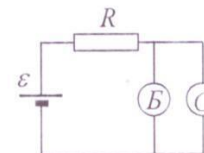


2. Во многих инженерных системах в качестве термомеханических датчиков (датчиков, испытывающих значительные деформации при изменении температуры) используются биметаллические пластины. Биметаллическая пластина состоит из двух пластинок, изготовленных из металлов с отличающимися коэффициентами линейного термического расширения и скрепленных между собой по всей поверхности контакта. Объясните, почему такая пластина будет изгибаться при нагревании или охлаждении, и оцените радиус изгиба и величину прогиба пластины при повышении ее температуры на величину ΔT . Исходная длина пластины l , ее толщина Δh и коэффициенты линейного теплового расширения металлов, входящих в состав пластины, α_1 и α_2 . Считать, что толщина пластины много меньше радиуса изгиба. Оценить величину прогиба биметаллической пластины из стали ($\alpha_1 = 1,2 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$) и латуни ($\alpha_2 = 1,9 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$), $l = 10$ см, $\Delta h = 0,5$ мм, $\Delta T = 100^\circ$ С. Сравните величину прогиба и величину удлинения пластинки.

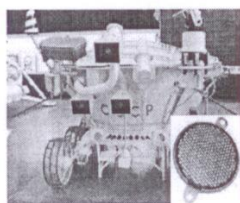
3. Тело массой m подвешено на нити, прикрепленной к точке А прикрепленного к стене кронштейна ABCDE, состоящего из шести невесомых стержней одинаковой длины, соединенных шарнирно (см. рисунок; длина отрезка DE на стене также равна длине стержня). Растянут или сжат стержень BC? Найти силу упругости стержня BC.



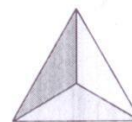
4. Вольтамперные характеристики бареттера и стабилитрона (приборов, служащих для стабилизации силы тока или напряжения соответственно) приведены на рисунках слева. Построить графики зависимости, напряжения и тока через стабилитрон и бареттер, а также тока через резистор от ЭДС источника.



также тока через резистор от ЭДС источника.



5. Угловой отражатель представляет собой устройство в виде тетраэдра с тремя взаимно перпендикулярными отражающими внутренними поверхностями (см. рисунок). Группы таких отражателей размещают на устройствах, которые должны эффективно отражать падающий на них свет (такие отражатели используют, например, в локационных целях, на спасательных средствах, знаках дорожного движения и др.). Рассмотрите отражение произвольного луча света таким отражателем и объясните, каков принцип его работы. Блок угловых отражателей был установлен на советском автоматическом аппарате Луноход-1, работавшем на Луне (см. фото).



6. Оцените среднее давление пороховых газов в стволе ружья в момент выстрела. Считать, что пуля при вылете из ствола имеет скорость 400 м/с, и на разгон пули идет половина выделяющейся энергии. Как изменяется давление пороховых газов в процессе движения пули в канале ствола? Значения всех необходимых для оценки величин выберите сами, исходя из своих знаний, опыта и здравого смысла.