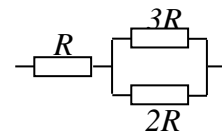
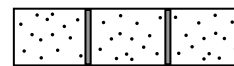


**Задания очного отборочного тура**  
**Отраслевой физико-математической олимпиады школьников «Росатом»**  
**Физика, 11 класс, комплект 1**  
**2017 г.**

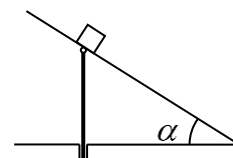
1. К цепи, схема которой представлена на рисунке, приложено электрическое напряжение. Известно, что мощность, выделяемая на сопротивлении  $R$ , равна  $P$ . Какая мощность выделяется на сопротивлении  $2R$ ? Величины всех сопротивлений даны на рисунке.



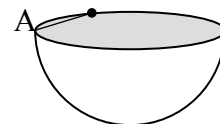
2. В цилиндрическом сосуде длиной  $l$  находятся 2 подвижных теплопроницаемых поршня, делящих сосуд на 3 отсека. Первоначально температура газа во всех отсеках была равна  $T$ , объемы отсеков одинаковы. Затем температуру газа в среднем и левом отсеках увеличивают вдвое, температуру газа в правом отсеке поддерживают равной  $T$ . На сколько сместится при этом левый поршень?



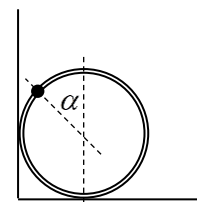
3. Тело начинает соскальзывать по наклонной плоскости из точки, расположенной над вертикальным упором (см. рисунок). Коэффициент трения между телом и плоскостью  $\mu$ . При каком угле наклона плоскости  $\alpha$  время соскальзывания будет минимальным?



4. На краю полусферической чаши радиуса  $R$  закреплена невесомая нить длиной  $R/2$  (в точке A), ко второму концу которой прикреплено маленькое тело. Тело удерживают на краю ямы так, что нить натянута (см. рисунок). В некоторый момент времени тело отпускают. Найти скорость и ускорение тела в тот момент, когда оно будет проходить нижнюю точку своей траектории.

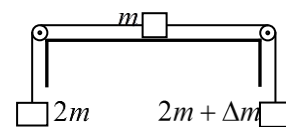


5. Очень легкий обруч радиуса  $R$  удерживают на гладкой горизонтальной поверхности около вертикальной стены. К обручу прикреплено массивное тело, которое расположено так, как показано на рисунке ( $\alpha = 45^\circ$ ). Обруч отпускают. достигнет ли тело горизонтальной поверхности, и если да, то на каком расстоянии от стены? Масса обруча много меньше массы тела, трение отсутствует.



**Задания очного отборочного тура**  
**Отраслевой физико-математической олимпиады школьников «Росатом»**  
**Физика, 11 класс, комплект 2**  
**2017 г.**

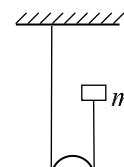
1. На столе находится тело массой  $m$ , к которому с помощью веревок привязаны тела с массой  $2m$  и  $2m + \Delta m$ . Вертки переброшены через блоки, укрепленные на краях стола (см. рисунок). Коэффициент трения между верхним телом и столом -  $k$ . Каким будет ускорение верхнего тела, если значение массы  $\Delta m$  вдвое превосходит то ее минимальное значение, при котором верхнее тело сдвигается с места?



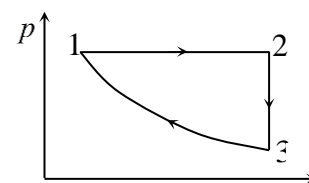
2. Тело движется вдоль оси  $x$  со скоростью, пропорциональной кубу расстояния до начала координат  $v = \alpha x$ , где  $\alpha$  - некоторое число. Известно, что в точке с координатой  $x_0 = 1$  м скорость тела равнялась  $v_0 = 2$  м/с. Найти ускорение тела в этой точке.

3. Два конденсатора с емкостью  $C$  и  $2C$  соединили последовательно. Эту батарею конденсаторов зарядили от источника электрического напряжения  $U$ , а затем отсоединили от него. Каким будет напряжение на батарее, если конденсатор емкостью  $C$  опустить в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ?

4. Подвижный блок массой  $2m$ , масса которого сосредоточена в его оси, удерживают с помощью куска веревки, один конец которой прикреплен к потолку, второй – к телу массой  $m$ . В некоторый момент тело отпускают. Найти его ускорение.

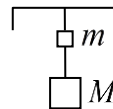


5. С одноатомным идеальным газом проводят циклический процесс, состоящий из изобары, изохоры и адиабаты (см. рисунок). Чему равен максимально возможный КПД такого процесса как теплового двигателя? В адиабатическом процессе давление газа и его объем связаны соотношением:  $pV^{5/3} = const$ .



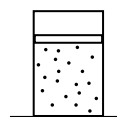
**Задания очного отборочного тура**  
**Отраслевой физико-математической олимпиады школьников «Росатом»**  
**Физика, 11 класс, комплект 3**  
**2017 г.**

1. Два тела массами  $m=1$  кг и  $M=2$  кг, связанные невесомой и нерастяжимой нитью, привязаны к потолку кабины лифта. Сила натяжения нижней нити известна и равна  $T=40$  Н. Найти силу натяжения верхней нити.  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

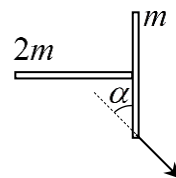


2. Имеются две бухты проволоки, изготовленной из одного и того же металла. Масса первой бухты  $m$ , второй -  $2m$ . Диаметр проволоки из первой бухты -  $d$ , второй -  $2d$ . Найти отношение сопротивлений проволок из первой и второй бухт.

3. В запаянном вертикальном цилиндрическом сосуде под массивным поршнем массой  $m$  находится одноатомный идеальный газ при температуре  $T$ . Над поршнем вакуум. Из-за неплотных контактов поршня со стенками газ медленно просачивается в верхнюю часть сосуда. Пренебрегая теплоемкостью поршня и сосуда, а также теплопотерями, найти температуру газа, когда поршень опустится на дно сосуда.



4. Две тонкие палочки одинаковой длины с массами  $m$  и  $2m$  образуют букву «Г» (палочка с массой  $2m$  прикреплена к середине палочки с массой  $m$  под прямым углом к ней). Палочки лежат на шероховатой горизонтальной поверхности (см. рисунок, вид сверху). К одному из концов палочки  $m$  привязана нить, за которую систему палочек медленно тянут по поверхности. Какой угол  $\alpha$  составляет палочка  $m$  с нитью.



5. Индуктивность кольца известна и равна  $L_1$ . Индуктивность контура, представляющего собой сектор кольца того же радиуса, опирающийся на угол  $\pi/2$ , также известна и равна  $L_2$ . Найти индуктивность контура, представляющего сектор кольца того же радиуса, опирающийся на угол  $3\pi/2$ .

