

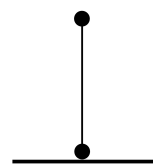
Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2024 год, комплект 1

1. Когда к источнику электрической энергии подключили первый резистор, КПД источника составил $\eta_1 = 0,8$. Когда к тому же источнику подключили второй резистор, КПД источника составил $\eta_2 = 3\eta_1/4$. Каким будет КПД источника, если к нему подключить оба резистора, соединенных параллельно? КПД источника электрической энергии называется отношение количества теплоты, выделяющейся во внешней цепи, к полному количеству теплоты, выделяющейся в цепи.

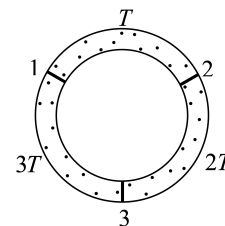
$$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{1}{2}$$

2. Два одинаковых маленьких массивных шарика прикреплены к жёсткому невесомому стержню длиной l . Стержень ставят вертикально на гладкую горизонтальную поверхность (см. рисунок), а потом отпускают. Найдите ускорение центра стержня в тот момент времени, когда скорость нижнего шарика будет максимальной.



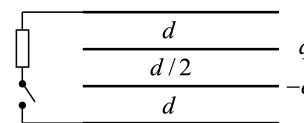
$$\frac{a}{g} = \frac{1}{2}$$

3. Имеется закрытый сосуд в форме тора — замкнутой кольцевой цилиндрической трубки. Сосуд разделили на три отсека тремя подвижными поршнями 1, 2 и 3 и расположили на горизонтальном столе (см. рисунок; вид сверху). В сосуде содержатся ν молей одноатомного идеального газа (в сумме во всех отсеках). В начальном состоянии объемы отсеков сосуда одинаковы, температуры газа равны T , $2T$ и $3T$ (показаны на рисунке), а поршни находятся в равновесии. Считая, что поршень 1 тепло не проводит, найдите, сколько тепла пройдет через поршни 2 и 3 при установлении теплового равновесия. Потерями тепла в окружающее пространство пренебречь.



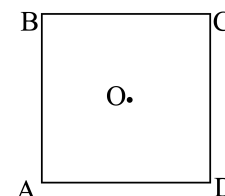
$$Q_2 = Q_3 = \frac{1}{2} \nu R T$$

4. Четыре одинаковых металлических пластинки расположены параллельно друг другу на расстояниях d , $d/2$ и d друг от друга. Две средние пластинки зарядили зарядами q и $-q$, крайние (незаряженные) пластинки соединили проводником через резистор и ключ (см. рисунок). Какой заряд пройдет через резистор к верхней пластинке на рисунке, и какое количество теплоты выделится на резисторе после замыкания ключа в процессе установления равновесия? Площадь пластинок S . Размеры пластинок много больше расстояния между ними.



$$\frac{Q}{\epsilon_0 S} = \frac{q}{2d}$$

5. Квадратная пластинка $ABCD$ со стороной l движется так, что она все время остается в одной плоскости. Известно, что в некоторый момент времени ускорения вершин A , B и C соответственно равны: $a_A = a$, $a_B = 5a/4$, $a_C = a$. Найти ускорение вершины D .



$$v_D = \frac{1}{2} v$$