

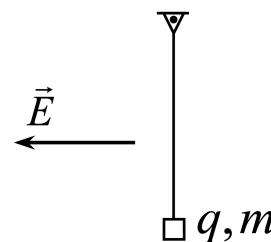
## Олимпиада «Росатом» по физике

## 11 класс, 2022 год, комплект 2

1. Два тела бросили из одной точки поверхности земли с одинаковыми начальными скоростями под разными углами к горизонту. Тела упали в одну и ту же точку через время  $t$  и  $2t$  после броска. Под каким углом к горизонту бросили первое тело?

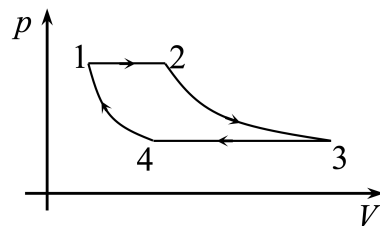
$$\frac{g}{l} \sin \alpha = v$$

2. На невесомой нерастяжимой нити длиной  $l$  подвешено маленькое тело массой  $m$  с зарядом  $q$ . На очень короткое время  $\tau$  включается горизонтальное электрическое поле. При какой минимальной напряжённости электрического поля  $\vec{E}$  тело совершит полный оборот, двигаясь в вертикальной плоскости по окружности с центром в точке крепления нити? Конструкция крепления нити не мешает телу вращаться в вертикальной плоскости вокруг точки крепления нити.



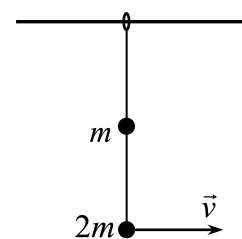
$$\frac{\gamma \nabla^b}{\gamma \nabla^a \wedge u} = \text{const}$$

3. С идеальным одноатомным газом происходит циклический процесс  $2-3-4-1$ , состоящий из двух изобар ( $1-2$  и  $3-4$ ) и двух изотерм ( $2-3$  и  $4-1$ ). Температура газа на изотерме  $2-3$  втрое больше температуры на изотерме  $4-1$ . Известно, что количество теплоты, полученное газом на участке  $2-3$  вдвое больше количества теплоты, полученного газом на участке  $1-2$ . Найти термодинамический КПД цикла.



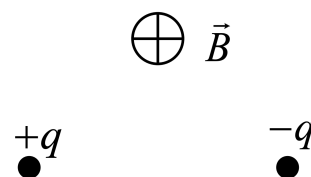
$$\frac{\gamma \nabla^b}{\gamma \nabla^a \wedge u} = \text{const}$$

4. Очень легкое колечко может без трения скользить по горизонтальному стержню. К колечку с помощью двух невесомых нерастяжимых нитей длиной  $l$  прикреплены два тела массами  $m$  и  $2m$  (см. рисунок). Какую минимальную горизонтальную скорость  $v$  нужно сообщить нижнему телу, чтобы в процессе последующего движения тела могли оказаться на одной и той же высоте?



$$\gamma \nabla^b \wedge u = a$$

5. Две частицы с одинаковыми массами  $m$  и зарядами  $q$  и  $-q$  ( $q > 0$ ) удерживают на расстоянии  $l$  друг от друга в однородном магнитном поле, которое перпендикулярно отрезку, соединяющему частицы. Частицы отпускают. При какой минимальной индукции магнитного поля  $\vec{B}$  частицы не столкнутся? На какое минимальное расстояние в этом случае сблизятся частицы?



$$B_{\min} = 4 \sqrt{\frac{km}{l^3}} \cdot \frac{q}{2}$$