

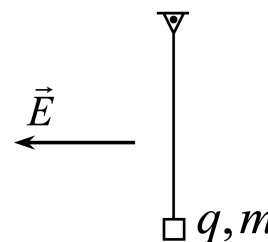
Олимпиада «Росатом» по физике

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?

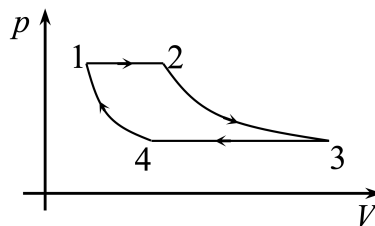
$$\frac{g}{l} \sin \alpha = v$$

2. На невесомой нерастяжимой нити длиной l подвешено маленькое тело массой m с зарядом q . На очень короткое время τ 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.



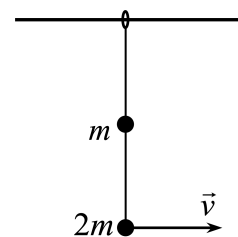
$$\frac{q \nabla \phi}{l B g \wedge u} = \sin \alpha$$

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.



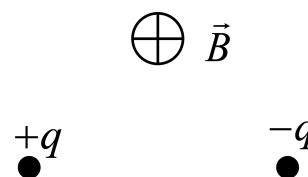
$$\frac{Q_{23}}{Q_{12}} = \frac{6}{5} = \eta$$

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.



$$l B g \wedge = a$$

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?



$$B_{\min} = \sqrt[4]{\frac{q^2}{k m}} \cdot \frac{2}{l}$$