

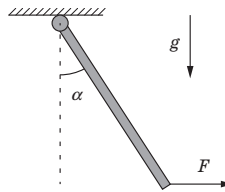


LIV Всероссийская олимпиада школьников по физике

Школьный этап (2 – 3 октября 2019 г.)

11 класс

1. **Шарнир.** Однородный стержень массой $m = 800$ г прикреплен к потолку при помощи небольшого гладкого шарнира. Нижний конец стержня удерживают горизонтальной силой $F = 4$ Н.



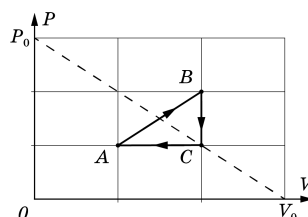
- (а) На какой угол α стержень отклонен от вертикали в положении равновесия?
(б) Найдите силу N реакции опоры шарнира, действующую на стержень (модуль и направление).

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

2. **Два заряда.** Два точечных одноименных заряда $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = 2$ нКл первоначально удерживают на расстоянии 1 см друг от друга. Массы зарядов $m_1 = 3$ мг и $m_2 = 1$ мг. Заряды отпускают. В процессе движения заряды взаимодействуют только между собой.

- (а) Чему равно отношение модулей сил, действующих на заряды, F_2/F_1 через одну секунду после начала движения?
(б) Чему равно отношение модулей ускорений зарядов a_2/a_1 через две секунды после начала движения?
(с) Чему равно отношение модулей импульсов зарядов p_2/p_1 через три секунды после начала движения?
(д) Чему равно отношение кинетических энергий зарядов E_2/E_1 через четыре секунды после начала движений?
(е) Чему равно отношение путей, пройденных зарядами за первые пять секунд движения, S_2/S_1 ?

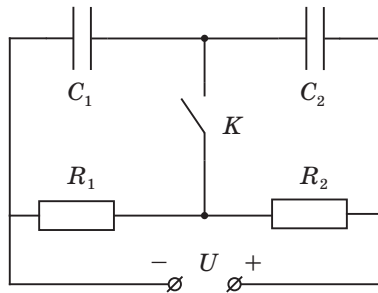
3. **Треугольный цикл.** Тепловая машина, у которой в качестве рабочего тела используют два моля идеального одноатомного газа, за один замкнутый цикл ABC (см. рис.) совершает работу A_0 .



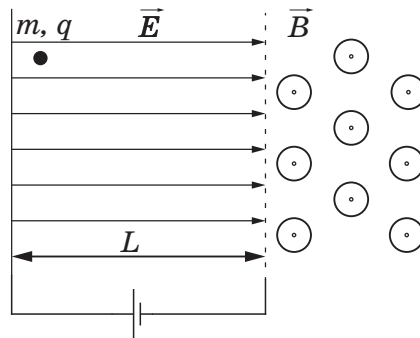
- (a) На каком(их) участке(ах) к рабочему телу подводится тепло?
- (b) Чему равно это количество теплоты?
- (c) Вычислите КПД η данной тепловой машины.

4. **Мостовая схема.** Электрическая цепь (см. рис.), состоящая из двух резисторов ($R_1 = 8 \text{ кОм}$, $R_2 = 4 \text{ кОм}$) и двух конденсаторов ($C_1 = 100 \text{ мкФ}$, $C_2 = 50 \text{ мкФ}$) подключена к идеальному источнику постоянного напряжения $U = 12 \text{ В}$. Цепь находится в установившемся режиме, ключ K разомкнут. Определите:

- (a) силу тока I_0 , протекающего через источник напряжения в установившемся режиме;
- (b) Заряды q_{10} и q_{20} на конденсаторах в установившемся режиме;
- (c) Заряд q_K , прошедший через ключ K после его замыкания.
- (d) В каком направлении шел ток через ключ?



5. **В полях.** Покоящуюся частицу массой $m = 1 \text{ г}$ и зарядом $q = 1 \text{ мКл}$ помещают в однородное электрическое поле напряженностью $E = 100 \text{ В/м}$. Пролетев в электрическом поле расстояние $L = 2 \text{ м}$, частица переходит в область однородного магнитного поля с индукцией $B = 4 \text{ Тл}$. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны линиям напряженности электрического поля (см. рис.).



- (a) Изобразите схематически траекторию движения частицы и точку, в которой произойдет остановка частицы.
- (b) Определите время t_0 от начала движения частицы до ее ближайшей остановки.
- (c) Найдите путь S частицы до остановки.
- (d) Чему равен модуль перемещения H частицы до остановки?

Действие силы тяжести не учитывайте!