

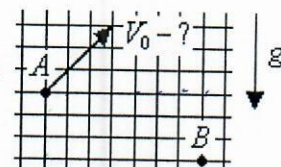
Трагиченко Елена

ШИФР МЭФ 114

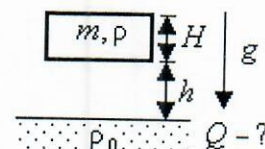
468

Физика. 11 класс

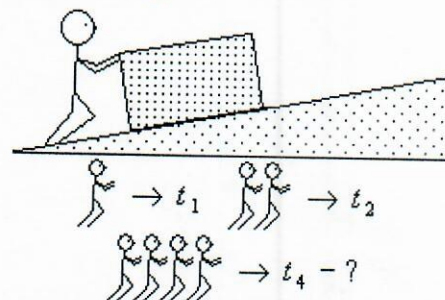
1. Бросок. С какой скоростью V_0 бросили тело из точки A , если оно попало в точку B ? На рисунке показано направление скорости в точке A , вертикальная масштабная сетка имеет квадратные ячейки со стороной 1 м, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха можно пренебречь.



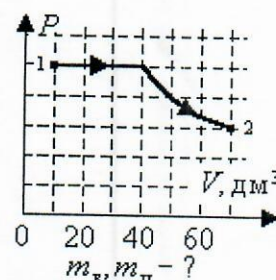
2. Падение бруска в воду. Плоский деревянный брусок массой m и толщиной H удерживают в горизонтальном положении на высоте h над поверхностью воды. Брусок отпускают, он падает в воду, погружается, всплывает, создает много брызг и волн. Какое количество тепловой энергии Q выделится в системе после того, как все успокоится, и брусок будет плавать в горизонтальном положении? Считайте, что вода никуда не выливается, плотность материала бруска ρ , воды ρ_0 , ускорение свободного падения g .



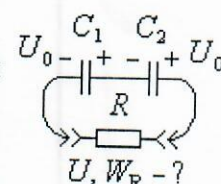
3. Подъем льдины по склону. Гномы стали проводить опыты по подъему льдины по плоскому ледяному склону. Для этого они стали толкать льдину вверх вдоль склона по прямой дистанции (не наискосок), разгоняя ее из состояния покоя. Оказалось, что один гном, толкая льдину, может поднять ее на некоторую высоту за время $t_1 = 30 \text{ с}$. Два гнома, толкая эту льдину уже вместе, могут поднять ее на такую же высоту за время $t_2 = 10 \text{ с}$. За какое время t_4 на такую же высоту смогут поднять льдину четыре гнома, также толкая ее вместе? Предполагается, что каждый гном действует на льдину с одинаковой силой, направленной вверх вдоль склона, и льдина при этом не крутится. Должен быть получен не приближенный, а точный ответ.



4. Вода и пар. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится вода со своим паром. Температура равна $T = 373 \text{ К}$ и поддерживается постоянной. Поршень медленно перемещают, увеличивая занимаемый паром объем, из состояния 1 в состояние 2 так, как показано на PV -диаграмме. Найдите массу воды m_v и пара m_n в сосуде в начальном состоянии 1. Объемом, занимаемым водой, можно пренебречь, давление насыщенных паров при этой температуре $P_n = 101 \text{ кПа}$, молярная масса воды $\mu = 0,018 \text{ кг/моль}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.



5. Два конденсатора емкостью $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 40 \text{ мкФ}$ зарядили до напряжения $U_0 = 20 \text{ В}$ каждый и соединили между собой их пластины разной полярности, а другие пластины соединили между собой через резистор R .
а) Какое напряжение U установится на конденсаторах?
б) Какое количество теплоты W_R выделится на резисторе?



Задача 4

ШИФР МЭФ 114

Дано: $T = 373 \text{ K}$, $p_1 = 101 \text{ kPa}$, $\mu = 0,018 \text{ kg/mol}$, $R = 8,31$,

Найти: m_f , m_n

Решение:

при $V = 40 \text{ dm}^3$ вода испаряется, но пар все еще насыщен-
ный. Объем массы $m_{\text{оду}}$ воды и пара равен массе пара
при $V = 40 \text{ dm}^3$

$$p_1 V = \frac{m_{\text{оду}}}{\mu} RT, \quad m_{\text{оду}} = \frac{p_1 V \mu}{RT} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018}{8,31 \cdot 373} \approx 0,0235 \text{ kg}$$

$V_0 = 20 \text{ dm}^3$, давление и температура те же

$$p_1 V_0 = \frac{m_n}{\mu} RT$$

$$m_n = \frac{p_1 V_0 \mu}{RT} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018}{8,31 \cdot 373} = 0,01173 \text{ kg} = \frac{m_{\text{оду}}}{2}$$

$$m_f = m_{\text{оду}} - m_n$$

$$m_f = 0,01173 \text{ kg}$$

$$\text{Отв: } m_n = m_f = 0,01173 \text{ kg}$$

Задача 3 (105) 105

Дано: $t_1 = 30 \text{ c}$, $t_2 = 10 \text{ c}$, $t_4 = ?$

Решение:

Допустим, сила одного толка — F , противоположные сил,
указывающие по одну сторону (отм. по толкающему, т.к. $N = \text{const}$)

назовем $F_{\text{толк}}$



$$S = \text{const}$$

$$a_1 = \frac{F - F_{\text{толк}}}{m}, \quad a_2 = \frac{2F - F_{\text{толк}}}{m}$$

$$\frac{a_1 t_1^2}{2} = S, \quad t_1^2 = \frac{2S}{a_1}, \quad \text{аналогично,} \quad t_2^2 = \frac{2S}{a_2}$$

$$\frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{a_2}{a_1} = 9 \text{ iay yabaw, } t_2 = \frac{t_1}{3}$$

$$\frac{2F - F_{\text{cmph}}}{F - F_{\text{cmph}}} = 9$$

$$2F - F_{\text{cmph}} = 9F - 9F_{\text{cmph}}$$

$$8F_{\text{cmph}} = 7F$$

$$F_{\text{cmph}} = \frac{7}{8}F$$

$$a_4 = \frac{4F - F_{\text{cmph}}}{m} = \frac{32 - 7}{8} \frac{F}{m} = \frac{25F}{8m}$$

$$\left(\frac{t_1}{t_4}\right)^2 = \frac{a_4}{a_1} = \frac{\frac{25F}{8m}}{\frac{F}{2m}} = 25$$

$$\frac{t_1}{t_4} = 5$$

$$\frac{30}{t_4} = 5$$

$$t_4 = 6 \text{ C}$$

Omlen: 6C

$$a_1 = \frac{F - F_{\text{cmph}}}{m} = \frac{1}{8} \frac{F}{m}$$

Задача 5 (105)

Дано: $C_1 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$, $C_2 = 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$, $U_0 = 20 \text{ В}$

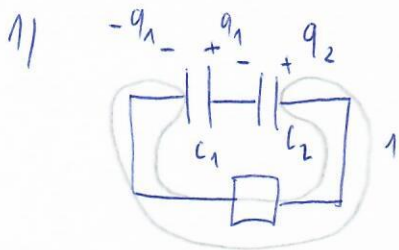
а) U_1 , U_2 - ?

б) U_R - ?

Решение:

$$q_1 = U_0 C_1 \quad q_2 = U_0 C_2$$

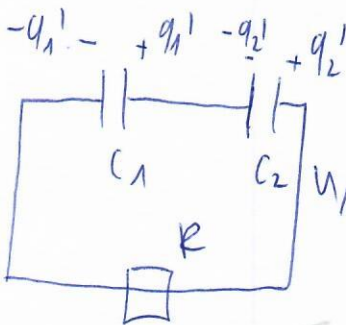
$$q_{\text{бл}} = U_0 (C_2 - C_1)$$



R

произвольно поставим знаки зарядов
установим $I_R = 0 \Rightarrow$

2)



$$U_2 + U_1 = 0$$

$$U_1 + U_2 = q_2' C_2 + q_1' C_1 = 0$$

$$q_2' - q_1' = U_0 (C_2 - C_1)$$

$$q_2' = -q_1' \frac{C_1}{C_2}, \quad q_1' = -q_2' \frac{C_2}{C_1}$$

$$q_2' \left(1 + \frac{C_2}{C_1} \right) = U_0 (C_2 - C_1)$$

$$q_2' \left(\frac{C_1 + C_2}{C_1} \right) = U_0 (C_2 - C_1)$$

$$q_2' = \frac{U_0 (C_2 - C_1) C_1}{C_1 + C_2}$$

$$q_1' = - \frac{U_0 (C_2 - C_1) C_2}{C_1 + C_2}$$

$$U_{\text{набл}2} = \frac{q_2'}{C_2} = \frac{U_0 (C_2 - C_1) C_1}{C_1 + C_2} \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{q_2'}{C_2} + \frac{q_1'}{C_1} = 0 \quad / \cdot C_1 C_2$$

$$q_2' C_1 + q_1' C_2 = 0$$

$$q_1' = - q_2' \frac{C_1}{C_2}$$

$$q_2' - q_1' = U_0 (C_1 + C_2)$$

$$\Rightarrow q_2' C_1 + q_1' C_2 = 0$$

$$\frac{q_2'}{C_2} + \frac{q_1'}{C_1} = 0 \quad | \cdot C_1 C_2$$

$$U_2 = \frac{q_2'}{C_2}, \quad U_1 = \frac{q_1'}{C_1}$$

$$U_1 + U_2 = 0$$

$$q_1' = -q_2' \frac{C_1}{C_2}$$

$$q_2' - q_1' = U_0 (C_2 - C_1) = q_0 \Delta C$$

$$q_2' (1 + \frac{C_1}{C_2}) = U_0 (C_2 - C_1)$$

$$q_2' (\frac{C_2 + C_1}{C_2}) = U_0 (C_2 - C_1)$$

$$U_2' = \frac{q_2'}{C_2}$$

$$U_1' = \frac{q_1'}{C_1}$$

$$q_2' = \frac{U_0 (C_2 - C_1) C_2}{C_2 + C_1}$$

$$U_2' = \frac{U_0 (C_2 - C_1)}{C_2 + C_1} = 12 \text{ В}$$

$$q_1' = - \frac{U_0 (C_2 - C_1) C_1}{C_2 + C_1}$$

$$U_1' = - \frac{U_0 (C_2 - C_1)}{C_2 + C_1} = -12 \text{ В}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

$$W_{\text{конг}_0} = W_{\text{конг}_1} + W_R$$

$$W_{\text{конг}_0} = \frac{C_1 U_0^2}{2} + \frac{C_2 U_0^2}{2} = 10^{-2} \text{ Дж} = 0,01 \text{ Дж}$$

$$W_{\text{конг}_1} = \frac{C_1 U_1'^2}{2} + \frac{C_2 U_2'^2}{2} = 0,0036 \text{ Дж}$$

$$W_R = 0,01 - 0,0036 = 0,0064 \text{ Дж}$$

$$\text{Омл: } 0,0064 \text{ Дж}$$

Задача 1

108

$$\text{Дано: } g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$V_0 = ?$$

$$\text{Решение: } S_y = -3 \text{ м}, \quad S_x = 7 \text{ м}$$

$$V_{x0} = V_{y0} = V_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$t = \frac{S_{21}}{V_{21}} = \frac{7\sqrt{2}}{V_0}$$

$$S_y = V_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$-3 = V_0 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot t - \frac{gt^2}{2} = V_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{7\sqrt{2}}{V_0} - \frac{10 \cdot 9.8}{2 \cdot \frac{V_0^2}{2}} =$$

$$-3 = 7 - \frac{490}{V_0^2}$$

$$\frac{490}{V_0^2} = 10$$

$$-3 = 7 - \frac{490}{V_0^2}$$

$$\frac{490}{V_0^2} = 10$$

$$V_0^2 = 49$$

$$V_0 = 7 \text{ m/c}$$

Омкени: $V_0 = 7 \text{ m/c}$

Задача 2

(68)

Дано: m, H, h, ρ, ρ_0, g

Найти: Q - ?

Решение:

$Q = \Delta E_{\text{ном}}$ Связка,

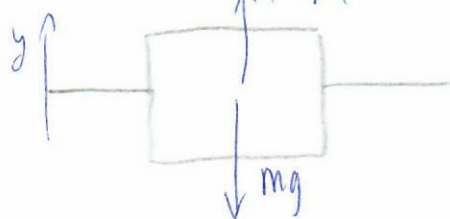
наблюдение, когда $\sum F_{Sn} = 0$

при $\rho < \rho_0$

у: $mg = F_{\text{арх}}$, $F_{\text{арх}} = \rho g V_{\text{ном}}$

$$V = \int H$$

$$V_{\text{ном}} = \int H_{\text{ном}}$$



$$mg = \rho g V$$

$$\rho g V = \rho_0 g V_{\text{ном}}$$

$$\rho H_{\text{ном}} = \rho H = \rho_0 H_{\text{ном}}$$

$$H_{\text{ном}} = H \frac{\rho}{\rho_0}$$

$$\Delta E_{\text{ном}} = mg(h + H_{\text{ном}}) = Q$$

$$\Delta E_{\text{ном}} = mg(h + H \frac{\rho}{\rho_0}) = Q$$

Омкени: $Q = mg(h + H \frac{\rho}{\rho_0})$, при $\rho < \rho_0$

при $\rho > \rho_0$ Связка утонет, следовательно $\Delta E_{\text{ном}}$.

Задача 4. (100) 100.

Дано: $T = 373 \text{ K}$, $p_n = 101 \text{ кПа}$, $\mu = 0,018 \text{ кг/моль}$, $R = 8,31$ МДЖ/ММ

Найти: m_l , m_n

Решение: $V_0 = 10 \text{ м}^3$

при $V = 10 \text{ м}^3$ вода испаряется,

но пар не еще насыщенный.

Общая масса воды и пара в начале процесса - масса пара при $V = 10 \text{ м}^3$

$$p_n V = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu} RT, \quad m_{\text{пар}} = \frac{p_n V \mu}{RT} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,018}{8,31 \cdot 373} \approx 0,0235 \text{ кг}$$

Найдем массу пара при V_0 , T и p те же

$$p_n V_0 = \frac{m_n}{\mu} RT$$

$$m_n = \frac{p_n V_0 \mu}{RT} = \frac{m_{\text{пар}}}{4} = 0,005875 \text{ кг}$$

$$m_l = m_{\text{общ}} - m_{\text{пар}} = 0,017625 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m_l = 0,017625 \text{ кг}, \quad m_n = 0,005875 \text{ кг}$$



Handwritten signature