

Код участника _____ не заполнять _____

Ф-11-4 405

Муниципальный этап всероссийской
олимпиады школьников
2022-2023 учебный год

Предмет: ФИЗИКА

Дата проведения: 10.11.2022

ФИО участника Шшиков Алексей Андреевич

Класс 11

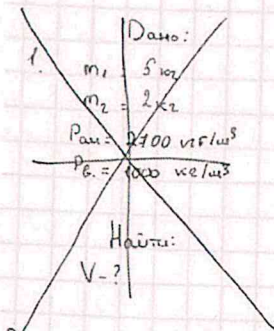
ОУ

МБОУ «Калачёвская СОШ»

ФИО(полностью) учителя:

Девайкин Николай Федорович

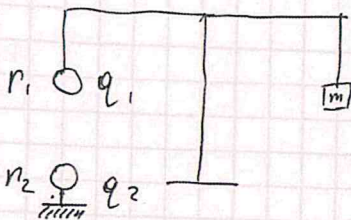
(Титульный лист
работу на нем не выполняем!!!)



Решение

$$V_1 = (P_{\text{атм}} + P_0) \cdot (m_1 + m_2) = (3700) : (7) = 5,2 \text{ м}^3$$

~ 4



$$q_1 = q_2 = q \quad - \text{ замкание}$$

$$r_2 = 3r_1 \quad \Delta U = 1 \text{ м.}$$

Силы гравитационного взаимодействия можно пренебречь, т.к. кулоновские силы много больше.

После замыкания потенциалы шаров будут меняться пока не станут равны.

$$\varphi_2 = \frac{kq_2}{r_2} \quad \varphi_1 = \frac{kq_1}{r_1}$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 \Rightarrow \frac{q_2}{r_2} = \frac{q_1}{r_1}$$

Из з.с. заряда: $q_1 = q - q_2 \Rightarrow$

$$\frac{2q - q_2}{r_1} = \frac{q_2}{r_2}$$

Из этого уравнения можно найти величину q_2

$$q_2 = \frac{3}{2} q \Rightarrow q_1 = \frac{1}{2} q$$

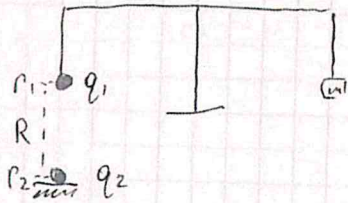
$$\Delta F_k = \Delta mg$$

$$\frac{kq^2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}}{H^2} = \Delta mg$$

откуда $q = 4H \cdot 2H \sqrt{\frac{\Delta mg}{3k}}$

(10)

~ 4



$$q_1 = q_2$$

$$R_2 = 3R_1$$

Влияние гравитационного взаимодействия можно пренебречь, так как кулоновские силы много больше.

$$F_k = \frac{kq^2}{R^2} - \text{по замыканию}$$

~~$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{9} \quad \text{т.к.} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{3}$$~~

После замыкания заряд равной $2q$ распределяется между сферами в соотношении $\frac{3V_1}{1V_2} \Rightarrow$

$$q_1 = 0,2q \quad ; \quad q_2 = 1,8q \Rightarrow$$

$$F_k = \frac{0,2 \cdot 1,8 \cdot q^2 \cdot k}{R^2} = \frac{0,36kq^2}{R^2}$$

$$\Delta F_k = \Delta mg = \frac{0,64kq^2}{R^2} = \Delta mg$$

$$q = \sqrt{\frac{\Delta mg R^2}{0,64k}} = \frac{R}{0,8} \sqrt{\frac{\Delta mg}{k}} = \frac{0,05}{0,8} \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{9 \cdot 10^9}}$$

~ 3

Из уравнения Клапейрона-Менделеева $T = \frac{pV}{\nu R}$;

подставив это значение p из уравнения

$$p = p_0 \left(1 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right) \Rightarrow$$

$$T = \frac{p_0 \left(1 - \left(\frac{V}{V_0}\right)^2\right) \cdot V}{\nu R} = \frac{p_0 V - \frac{p_0 V^3}{V_0}}{\nu R}$$

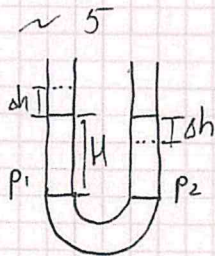
Температура максимальна когда $p_0 V - \frac{p_0 V^3}{V_0}$ макс.

(08)

Шифр
участника

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Для отметок
жюри



$$\left. \begin{aligned} p_1 &= \rho g (H + \delta h) \\ p_2 &= \rho g (H - \delta h) \end{aligned} \right\} \text{при этом} \\ \text{толщина} \\ \text{изменения давления} = p_2 - p_1$$

$$p_2 - p_1 = -2\rho g \delta h \quad p = \frac{F}{S}$$

$F = p \cdot S \rightarrow F$ - сила которая будет заставлять воду возвращаться в положение равновесие.

$$F = -2\rho \cdot g \delta h \cdot S$$

Для физического маятника формула для периода выглядит так:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

По II закону Ньютона $m = \frac{F}{\dots}$

$m_1 = \rho V = \rho S H = m_2$ m_0 - общая масса воды в 2-х столбах

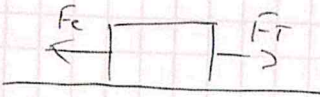
$m_0 = 2\rho H S$; сила возникающая в воде $(F_{\text{в}}) = k \cdot \delta h \Rightarrow k = \frac{F_{\text{в}}}{\delta h} = -2\rho g S \Rightarrow$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2\rho H S}{-2\rho g S}} = 2\pi \sqrt{-\frac{H}{g}}$$

105

~ 2

Код участника Ф-11-4

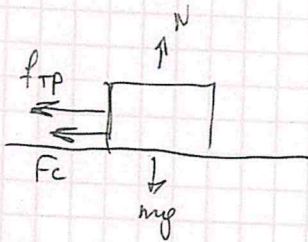


Т.к. авто движется равномерно $F_T = F_c$

$$P = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{F \cdot v \cdot t}{t} = F \cdot v \quad F_T = \frac{P}{v} \quad v = \frac{P}{F}$$

$$v = \frac{45000}{1500} = 30 \frac{m}{c} - \text{скорость авто.}$$

$$S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} \quad |a| = \frac{V_0^2}{2S} = \frac{900}{100} = 9 \frac{m}{c^2}$$



Когда авто только начинает тормозить по 2 закону Ньютона

$$\Sigma F = ma \Rightarrow f_{Tп} + F_{c \text{ сред.}} = ma$$

$F_{c \text{ сред.}}$ - средняя сила сопротивления т.к. она зависит от скорости, а скорость во время торможения меняется. $\Rightarrow F_{c \text{ сред.}} = \frac{F_c}{2}$

$$f_{Tп} + \frac{F_c}{2} = ma$$

$$\mu mg + \frac{F_c}{2} = ma$$

~~$$\mu mg = ma -$$~~

$$\mu = \frac{ma - \frac{F_c}{2}}{mg} = \frac{a}{g} - \frac{F_c}{2gm} = 0,9 - 0,05 = 0,85$$

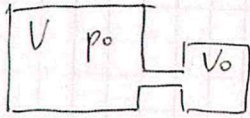
Если не учитывать силу сопротивления воздуха, то ускорение лучше искать по формуле:
 $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$; отсюда $a = \frac{2Vt - 2S}{t^2} = 5 \frac{m}{c^2} \Rightarrow$

$$f_{Tп} = ma$$

$$\mu mg = ma \Rightarrow \mu = \frac{a}{g} = 0,5 \frac{m}{c^2}$$

105

~ 1



Т.к. температура не меняется можно записать уравнение Бойля - Мариотта в виде:

$p_1 V_1 = p_2 V_2$, а для нашего случая:

~~$$p_1 V_1 = p_0 (V + V_0)$$~~

~~$$p_1 = \frac{p_0 (V + V_0)}{V_1} \quad \text{— после первого газа откачки.}$$~~

~~$$p_2 V_2 = p_1 V_1 \quad V_2 = V + V_0$$~~

~~$$p_2 = \frac{p_0 (V + V_0)}{V_1} \cdot V_1$$~~

~~$$p_2 V_2 = p_1 V_1 \quad V_1 = V + V_0$$~~

~~$$p_2 V_2 = p_1 (V + V_0)$$~~

~~$$p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} =$$~~

~~$$p_2 V_2 = \frac{p_0 (V + V_0)}{V_1} \cdot (V + V_0)$$~~

~~$$\frac{p_0 (V + V_0)^2}{V_2 V_1}$$~~

$$p_0 V_0 = p_1 (V + V_0)$$

$$p_1 = \frac{p_0 V}{V + V_0} \quad \text{— 1 шаг}$$

$$p_1 V = p_2 (V + V_0)$$

$$p_2 = \frac{V}{V + V_0} \cdot p_0 \cdot \frac{V}{V + V_0} = p_0 \left(\frac{V}{V + V_0} \right)^2 \quad \text{— 2 шаг}$$

и это можно сделать n раз:

$$p_n = p_0 \left(\frac{V}{V + V_0} \right)^n$$

$$\frac{p_n}{p_0} = \left(\frac{V}{V + V_0} \right)^n$$

$$\lg \frac{p_n}{p_0} = n \cdot \lg \frac{V}{V + V_0}$$

$$n = \frac{\lg \frac{p_n}{p_0}}{\lg \frac{V}{V + V_0}} = \frac{\lg \frac{15}{101300}}{\lg \frac{300}{350}}$$

n — кол-во шагов

105