

ШИФР Ф11101

участника муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2024-2025 учебном году

Внимание! Шифровать следует каждую
страницу Вашей письменной работы

Ф. И. О. учащегося (в имен. падеже)

Лаврушкин Константин Юрьевич

Дата

рождения 23.03.2007

Образовательное учреждение (полное название)

Муниципальное автономное
общеобразовательное учреждение
№5 "Тимково"

Город Мегий

Класс 11

Ф. И. О. учителя (полностью)

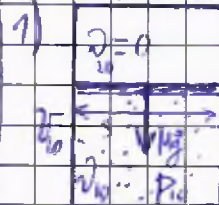
Азбаева Гумара Юрьевна

7. Газ в сосуде с поршнем

Дано:

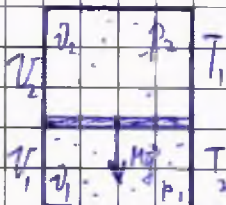
T_0

$T \rightarrow$



$$p_0 v_0 = \nu_0 R T_0$$

$$p_0 = \frac{Mg}{S}$$

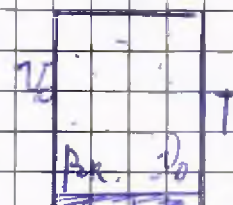


$$p_1 v_1 = \nu_1 R T_1$$

$$p_2 v_2 = \nu_2 R T_2$$

$$m_1 + m_2 = m_0 \quad v_1 + v_2 = v_0$$

$$\frac{m_1}{M} + \frac{m_2}{M} = \frac{m_0}{M} \quad ; \quad T_1 = T_2 = T_0$$



$$p_2 v_2 = \nu_2 R T$$

2) $Q = 0; A' < 0 \Rightarrow 0 = \Delta U + A'; -A' = A_{\text{ext}} \Rightarrow 0 = \Delta U - A_{\text{ext}};$

3) $\Delta U = \nu_0 R \Delta T = \nu_0 R (T - T_0) = \nu_0 R T - \nu_0 R T_0; p_0 v_0 = \nu_0 R T_0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow \Delta U = \nu_0 R T - \nu_0 R T_0 = \nu_0 R T - p_0 v_0;$

4) $A_{\text{ext}} = Mg \cdot h_0 = \frac{Mg}{S} \cdot Sh_0 = \frac{Mg}{S} \cdot v_0 = p_0 \cdot v_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0 = \Delta U - A_{\text{ext}}; A_{\text{ext}} = \Delta U; p_0 v_0 = \nu_0 R T - p_0 v_0;$
 $\nu_0 R T = 2 p_0 v_0 = 2 \nu_0 R T_0; \quad T = 2 T_0$

Ответ: $T = 2 T_0$

Уточн: 200 (40%)

Лунинский В.Х. 11/11/01

Кушова Т.В. 11/11/01

35

5. "Характерный" метод.

Дано:

Решение:

график 2.3

идеальный источник
 $r=0$ $R_1 = ?; R_2 = ?$

1) из графика можно понять, что до U_0 источник пропускает ток без сопротивления при достижении напряжения $U_0 = 1,2 \text{ В} \Rightarrow$ при напряжении $U < 1,2 \text{ В}$ действует схема так проходит только через резистор R_1 ; при напряжении $U > 1,2 \text{ В}$ ток проходит через оба резистора, соединенных параллельно, и через дощ без сопротивления:

$$R_0 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}, \quad r = 0$$

$$2) \gamma = \frac{U}{R};$$

$$U < 1,2 \text{ В}: \gamma_1 = \frac{U_1}{R_1}; \quad R_1 = \frac{U_1}{\gamma_1};$$

$$U > 1,2 \text{ В}: \gamma_2 = \frac{U_2}{R_0}; \quad R_0 = \frac{U_2}{\gamma_2}; \quad \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{\gamma_2}; \quad \gamma_2 \cdot R_1 \cdot R_2 = U_2 (R_1 + R_2);$$

$$\gamma_2 R_1 \cdot R_2 = U_2 R_1 + U_2 R_2; \quad R_2 (\gamma_2 R_1 - U_2) = U_2 R_1;$$

$$R_2 = \frac{U_2 R_1}{\gamma_2 R_1 - U_2}; \quad R_1 = \frac{U_1}{\gamma_1} \Rightarrow R_2 = \frac{U_2 \cdot \frac{U_1}{\gamma_1}}{\gamma_2 \cdot \frac{U_1}{\gamma_1} - U_2} = \frac{U_2 \cdot U_1}{\gamma_2 \cdot \frac{U_1}{\gamma_1} - U_2} = \frac{U_2 \cdot U_1}{\gamma_2 \cdot \frac{U_1}{\gamma_1} - U_2} \Rightarrow$$

$$R_2 = \frac{U_2 \cdot U_1}{\gamma_2 \cdot \frac{U_1}{\gamma_1} - U_2}$$

$$3) \text{ из графика } \gamma_1 = -20 \cdot 10^{-3} \text{ А}; \quad U_1 = -2,4 \text{ В}; \quad \gamma_2 = 100 \cdot 10^{-3} \text{ А}; \quad U_2 = 2,4 \text{ В};$$

$$R_1 = \frac{-2,4 \text{ В}}{-20 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = \frac{1}{10} \text{ Ом} \approx 8,33 \cdot 10^{-3} \text{ Ом} = 8,33 \text{ мОм}$$

$$R_2 = \frac{2,4 \text{ В} \cdot 120 \text{ Ом}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot 120 \text{ Ом} - 2,4 \text{ В}} = 30 \text{ Ом}$$

$$R_1 = \frac{-2,4 \text{ В}}{-20 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 120 \text{ Ом}$$

$$R_2 = \frac{2,4 \text{ В} \cdot 120 \text{ Ом}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ А} \cdot 120 \text{ Ом} - 2,4 \text{ В}} = 30 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_1 = 120 \text{ Ом}; \quad R_2 = 30 \text{ Ом}$

58

3. Бутылки на пружинах.

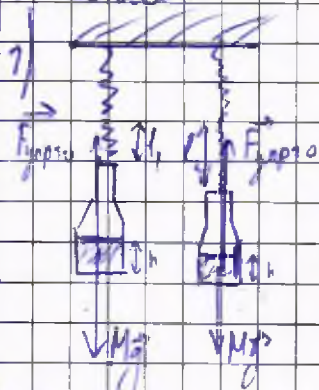
Дано: Решение

$h = 10 \text{ см}$

$l_1 = 8 \text{ см}$

$l_2 = 12 \text{ см}$

$\Delta h = 4 \text{ см}$

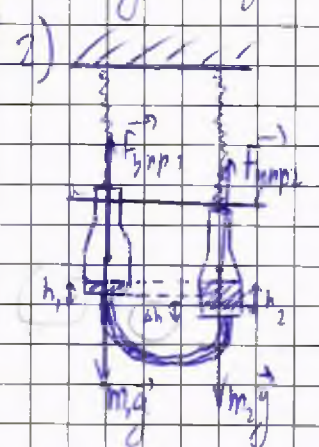


$$\begin{cases} F_{\text{пруж}1} = Mg \\ F_{\text{пруж}2} = Mg \end{cases} \quad M = g \cdot V = gS \cdot h; \quad F_{\text{пруж}} = k \Delta x$$

$$\begin{cases} F_{\text{пруж}1} = Mg \\ F_{\text{пруж}2} = Mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} k_1 \cdot l_1 = gSg \cdot h \\ k_2 \cdot l_2 = gSg \cdot h \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 l_1 = k_2 l_2 \\ \frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} \\ k_2 = k_1 \cdot \frac{l_1}{l_2} \end{cases}$$

а) $\Delta h = ?$



$$\begin{cases} F_{\text{пруж}1} = mg \\ F_{\text{пруж}2} = mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} k_1 \cdot \Delta x_1 = gSg \cdot h_1 \\ k_2 \cdot \Delta x_2 = gSg \cdot h_2 \end{cases} \quad \frac{k_1 \Delta x_1}{k_2 \Delta x_2} = \frac{h_1}{h_2}$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{h_1 k_2}{h_2 k_1} = \frac{h_1 \cdot l_1}{h_2 \cdot l_2}, \quad \Delta x_2 = \frac{\Delta x_1 \cdot h_2 \cdot l_2}{h_1 \cdot l_1}$$

$$V_1 + V_2 = 2V; \quad Sh_1 + Sh_2 = 2Sh; \quad h_1 + h_2 = 2h; \quad h_2 = 2h - h_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k_2 \Delta x_2 = gSg(2h - h_1) = gSgh - gSgh_1$$

$$k_2 \Delta x_2 = 2k_1 l_1 - k_1 \Delta x_1$$

$$k_1 \cdot \frac{l_1}{l_2} \cdot \Delta x_2 = k_1(2l_1 - \Delta x_1)$$

$$\Delta x_2 = \frac{l_2}{l_1}(2l_1 - \Delta x_1) = 2l_2 - \frac{l_2}{l_1} \Delta x_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{\Delta x_1}{2l_2 - \frac{l_2}{l_1} \Delta x_1} = \frac{h_1 \cdot l_1}{h_2 \cdot l_2} = \frac{h_1 \cdot l_1}{(2h - h_1) \cdot l_2}$$

$$\Delta x_1(2h - h_1)l_2 = h_1 l_1(2l_2 - \frac{l_2}{l_1} \Delta x_1)$$

$$\Delta x_1(2hl_2 - h_1 l_2) = 2h_1 l_1 l_2 - h_1 l_2 \Delta x_1$$

$$\Delta x_1(2hl_2 - h_1 l_2 + h_1 l_2) = 2h_1 l_1 l_2$$

$$\Delta x_1 = \frac{2h_1 l_1 l_2}{2hl_2} = \frac{h_1 l_1}{h}$$

$$\Delta h = \Delta x_1 - \Delta x_2 = \Delta x_1 \left(\frac{h_1 l_1 - h_2 l_2}{h_1 l_1} \right) = \frac{h_1 l_1 (h_1 l_1 - h_2 l_2)}{h_1 l_1} = \frac{h_1 l_1 (2h - h_1) l_2}{h_1 l_1} = \frac{2hl_2 - h_1 l_2}{h}$$

$$\Delta h = \frac{h_1(l_1 + l_2) - 2l_2}{h}, \text{ где } h_1 - \text{высота центра тяжести бутылки}$$

Если центр тяжести бутылки будет находиться в центре, то $\Delta h = 0$, т.е. бутылки будут висеть на одинаковой высоте.

2. Бер по доске

Дано: Решение:

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$L = 10 \text{ м}$

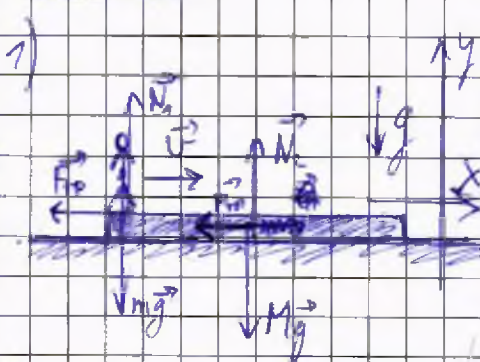
$m = 20 \text{ кг}$

$M = 20 \text{ кг}$

$\mu = 0.1$

$t_{\min} = ?$

$S = ?$



$Mg + mg + N = M\vec{a}$

$mg + F_{\text{тр}} + \vec{N} = m\vec{a}$

I OX: $N - mg = 0$; $N = mg$; $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$

II OX: $F - F_{\text{тр}} = m\vec{a}$; $a = \frac{F}{m} - \mu g$

II OX: $-F_{\text{тр}} = -Ma_2$; $a_2 = \frac{F_{\text{тр}}}{M} = \frac{\mu}{M} \cdot mg$

2) если $U_x = \text{const} \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow F_{\text{ш}} = F_{\text{тр}}$; если человек, стоящий,будет оставаться на месте, то будем считать, что $U_x = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow S = L$; $S = \vec{U}_x^0 \cdot t + \frac{a_x t^2}{2}$; $L = \frac{a_x t_{\min}^2}{2}$; $t_{\min} = \sqrt{\frac{2L}{a_x}} = \sqrt{\frac{2LM}{\mu mg}}$

3) $t_{\min} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ м} \cdot 20 \text{ кг}}{20 \text{ кг} \cdot 0.1 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{5} \text{ с} \approx 2.24 \text{ с}$

Ответ: $t_{\min} = \sqrt{5} \text{ с} \approx 2.24 \text{ с}$; $S = L = 10 \text{ м}$



4. лекция транспортера

Дано:	Решения:
-------	----------

	V	M
--	---	---

a	b
---	---

$$\rightarrow) A_{\text{totale}} = A_{\text{go}} + A; A = \frac{m v^2}{2} + mgh; A = m\left(\frac{v^2}{2} + gh\right) = \frac{m}{2}(v^2 + 2gh)$$

A-? ~~Answer:~~ $A = \frac{m}{2} (v^2 - gh)$

25