

620034

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по

физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Емельянова Евгения Николаевича

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа)

Вариант задания, тема сочинения

Мифы №1580 г. Москва

класс 10

Вариант №2

Дата экзамена " 25 " февраля 20 18 г.

Подпись экзаменуемого



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8	1	2	2	0	2	0				

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

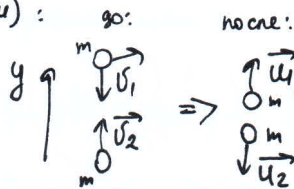
Вариант № 2

и 1

Первый шарик падает с высоты H_0 , тогда нач. скорость второго и третьего шарика:

$$\begin{cases} 0 = v_0 - g t_{\text{пад}} \\ H_0 = v_0 t_{\text{пад}} - \frac{g t_{\text{пад}}^2}{2} \end{cases} \Rightarrow t_{\text{пад}} = \frac{v_0}{g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2g H_0}$$

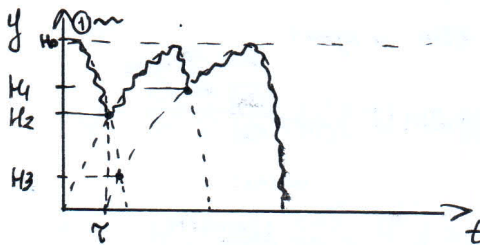
При соударении (упругом):



з.с.ч.: $m v_2 - m v_1 = m u_1 - m u_2$

з.с.мз.: $\frac{m v_2^2}{2} + \frac{m v_1^2}{2} = \frac{m u_1^2}{2} + \frac{m u_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = -u_2$

т.е. при соударении шарики сохр. первую скорость, но изменили свое направление на противоположное.



- $y_1 = H_0 - \frac{g t^2}{2}$
- $y_2 = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$
- $y_3 = v_0 (t - \tau) - \frac{g (t - \tau)^2}{2}$

$$H_2: H_0 - \frac{g t^2}{2} = \sqrt{2g H_0} \cdot t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{H_0}{2g}} = \tau \Rightarrow H_2 = H_0 - \frac{H_0}{4} = \frac{3}{4} H_0$$

$$H_3: v_2(\tau) = v_0 - g \tau; y_2 = \frac{3}{4} H_0 - v_2 t - \frac{g t^2}{2} = v_0 (t - \tau) - \frac{g (t - \tau)^2}{2} = y_3$$

$$\frac{3H_0}{4} - v_0 t + g t \tau - \frac{g t^2}{2} = v_0 t - v_0 \tau - \frac{g t^2}{2} + g t \tau - \frac{g \tau^2}{2}$$

$$t = \frac{3H_0}{4} + v_0 \tau + \frac{g \tau^2}{2}$$

$$H_3 = \frac{3}{4} H_0 - \frac{3H_0}{8} - \frac{\sqrt{2g H_0} \tau}{2} - \frac{g \tau^2}{4} + g \tau \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$H_1: v_1 = g t = \sqrt{\frac{g H_0}{2}}; y_1 = H_2 + v_1 t - \frac{g t^2}{2}$$

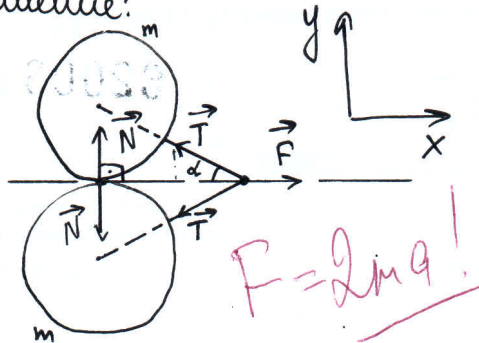
где $v_0 = \sqrt{2g H_0}$

85

№2

Дано:
 $N = 1H$
 $L = 2R$
 $F = ?$

Решение:



$F = 2mg!$

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$

для всей системы: $O_x: F - 2T \cos \alpha = 0$
 для верхней шайбы: $O_y: N - T \sin \alpha = 0$

$T = \frac{N}{\sin \alpha}$; $F = 2N \cdot \operatorname{ctg} \alpha$; $\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{\sqrt{4R^2 - R^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$F = 2 \cdot 1H \cdot \sqrt{3} = 2\sqrt{3} H \approx 3,5 H.$

Ответ: $2\sqrt{3} H \approx 3,5 H.$

Движение шайб поступательно, когда
 1. приложении силы F , т. крепления нити к шайбе
 и центр шайбы лежат на одной прямой (проекции
 этих точек на плоскость стола).

Сила F постоянная и сила давления шайб друг на
 друга N тоже постоянная \Rightarrow система движется
 равномерно, $a = 0$. *не верно!*

Сила N перпендикулярна общей касательной двух
 шайб (их проекц.). Введем α между нитью и общ. касат.
 (прямой, по которой дейст. F)



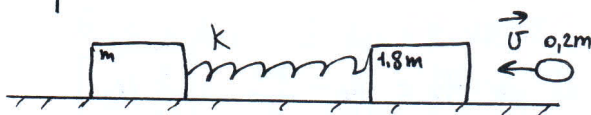
1) +2
 2) +2
 3) +2
 4) —
 5) +4
 7) +2

12

№3.

Дано:
 $m_1 = 1,8 m$
 k
 $q = 2m$
 μ
 $v = ?$

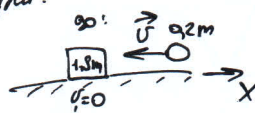
Решение:



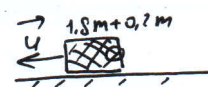
3.С.У. для тела $m_1 = 1,8m$ и груза:

$O_x: -0,2mV = -2mU$

$U = 0,1 \cdot V$



после:



3.С.У.З.:

$\frac{2m U^2}{2} = 2mg \cdot \mu \cdot \Delta l + \frac{k \Delta l^2}{2}$

$k \Delta l = mg \cdot \mu$ - условие сдвига второго тела

$V^2 = \frac{\Delta l}{0,01m} \left(2mg\mu + \frac{mg\mu}{2} \right)$

$\Delta l = \frac{\mu mg}{k}$

$m \cdot 0,01 V^2 = 2mg \cdot \mu \Delta l + \frac{k \Delta l^2}{2}$
 $k \Delta l = mg \mu$

$V = \sqrt{\frac{\mu g}{0,01 \cdot k} \cdot \frac{5 \mu mg}{2}} = 5 \mu g \sqrt{\frac{10m}{k}}$

Ответ: $V_{\min} = 5 \mu g \sqrt{\frac{10m}{k}}$

20

W4.

Дано:

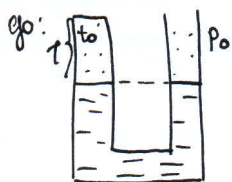
$$l = 970 \text{ м}$$

$$t_0 = 24^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 30^\circ\text{C}$$

$$H = 750 \text{ мм рт.ст.}$$

Решение:



Упр-е состояния идеального газа:

$$P_0 S l = \nu R T_0$$

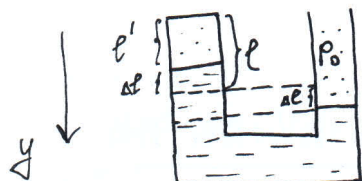
$$T_0 = t_0 + 273^\circ$$

Давление в левой трубке = давлению в правой, т.к. ртуть находится на одинаковом уровне.

$$P_0 = \rho_{\text{рт.}} g H$$

$H' = ?$

Полюс: $\frac{PV}{T} = \text{const} \quad T \downarrow \Rightarrow PV \downarrow$



$$P' S l' = \nu R (T_0 - \Delta t) \quad ; \quad l' = l - \Delta l$$

$$P' = \rho_{\text{рт.}} g H'$$

$$\frac{H' (l - \Delta l)}{H \cdot l} = \frac{T_0 - \Delta t}{T_0} \quad (1)$$

$$\vec{F} = m \vec{a} \quad : \text{ (силы правой и левой частей)}$$

$\int_{(1)}^{(2)}$

Оу: $\rho_{\text{рт.}} g H \cdot S = S \rho_{\text{рт.}} g H' + \rho_{\text{рт.}} g \Delta l \cdot S \cdot 2$

$$H = H' + \Delta l \cdot 2 \quad (2) \quad \Rightarrow \quad \Delta l = \frac{H - H'}{2}$$

$$H' \cdot l \cdot T_0 - H' \cdot l \cdot T_0 = H l T_0 - H l \Delta t$$

$$H' \left(0,7 - \frac{0,75}{2} + \frac{H'}{2} \right) = 0,4725$$

$$H'^2 + 0,65 H' - 0,945 = 0$$

$$D = 0,4225 + 3,78 = 4,2025$$

$$H' = \frac{-0,65 \pm 2,05}{2} = 0,7 \text{ м}$$

20

Ответ: 700 мм рт.ст.

W5.

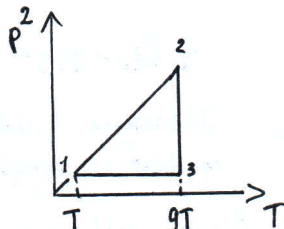


Дано:

$$\frac{|A_{23}|}{|A_{12}|} = \varepsilon = 2,4719$$

$\eta = ?$

Решение:



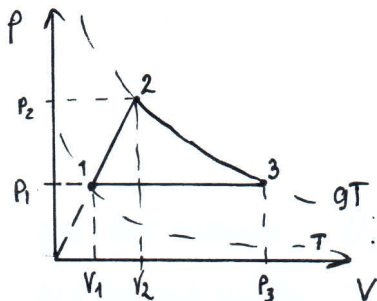
$$1-2: P^2 = \alpha T \Rightarrow T = \frac{P^2}{\alpha}$$

$$PV = \nu RT$$

$$PV = \nu R \frac{P^2}{\alpha} \Rightarrow P = \beta \cdot V$$

Работа газа равна
интегралу по координате PV

В всех PV:



	A	ΔU	Q
1-2	+	+	+
2-3	+	0	+
3-1	-	-	-

$$\eta = \frac{A_{12}}{Q_{12}} = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$$A_{12} = \text{Среднее} = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1}{2} =$$

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2} \Rightarrow P_1 V_2 = P_2 V_1 \Rightarrow \frac{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1}{2} = \frac{\nu R T_2 - \nu R T_1}{2} = \frac{\nu R \Delta T}{2} = \nu R \cdot 4T$$

$$|A_{23}| = \varepsilon \cdot |A_{12}|$$

$$A_{31} = \text{Среднее} = P_1 (V_3 - V_1) = \nu R T_3 - \nu R T_1 = \nu R \Delta T = \nu R \cdot 8T$$

И найдем теплоту:

$$Q = A_{12} + \Delta U; \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R 8T + \nu R 4T = 16 \nu R T$$

$$Q_{23} = A_{23} = \varepsilon \cdot A_{12} = \varepsilon \cdot \nu R 4T$$

$$\eta = \frac{\nu R 4T + \varepsilon \cdot \nu R 4T - \nu R 8T}{16 \nu R T + \varepsilon \nu R 4T} = \frac{\nu R 4T (1 + \varepsilon - 2)}{\nu R 4T (4 + \varepsilon)} = \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 4} = 0,227$$

Ответ: $\eta = 22,7\%$.

20