

Шифр 620048

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого Кокорина Юлия Андреевна

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) г. Москва, Лицей 1580

Вариант задания, тема сочинения класс 10

Вариант № 2

Дата экзамена " 25 " февраля 2018 г.

Подпись экзаменуемого



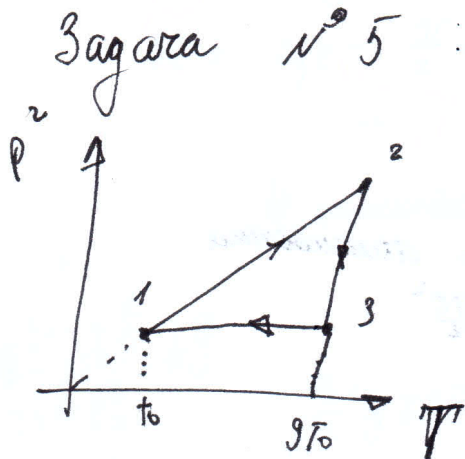
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	9	20	20	20						

Шифр 620048

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

$\Sigma = 89$

Вариант № 2



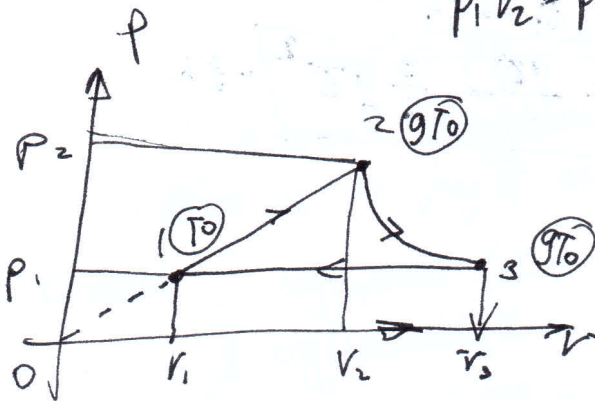
Перестроим график в $P(V)$

$$1-2) P^2 = kT^1$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 V_1}{\frac{P_1}{k}} = \frac{P_2 V_2}{\frac{P_2}{k}}$$

$$P_1 V_2 = P_2 V_1, \quad \frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}, \quad \text{т.е. } P \text{ зависит от } V (P = k'V)$$



2-3) — изотерма

3-1) — изобара

работа тепловой машины в процессе — площадь под графиком в $P(V)$

	Q	ΔU	A
1-2	+	+	+
2-3	+	0	+
3-1	-	-	-

$$A_{1-2} = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_2 V_1 + P_1 V_1 + P_2 V_2)$$

$$= \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2} \cdot 2RT_0(9-1) = 4RT_0$$

$$P_2 V_2 = 9RT_0, \quad P_1 V_1 = RT_0, \quad P_1 V_3 = 9RT_0$$

$$Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U_{1-2} = 4RT_0 + \frac{3}{2} \cdot 2R(9T_0 - T_0) = 16RT_0$$

$$Q_{2-3} = A_{2-3} = |A_{1-2}| \cdot \eta = 4RT_0 \cdot \eta$$

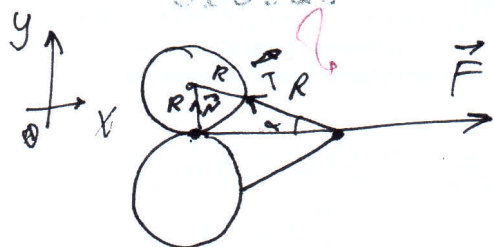
$$A_{3-1} = P_1 (V_1 - V_3) = P_1 V_1 - P_1 V_3 = RT_0 - 9RT_0 = -8RT_0$$

$$\eta = \frac{A_{1-2} + A_{2-3} + A_{3-1}}{Q_{1-2} + Q_{2-3}} = \frac{4RT_0 + 4RT_0 \cdot \eta - 8RT_0}{16RT_0 + 4RT_0 \cdot \eta} = \frac{\eta - 1}{4 + \eta} = \frac{247.9 - 1}{4 + 247.9} \approx 23.7\%$$

20

Омбер: $\eta = \frac{5-1}{4+5} \approx 22,7\%$

Задача N° 2



Ог: $T \cos \alpha = F/2$

Ог: $N = T \sin \alpha$

$\frac{F}{N} = \cotg \alpha$

$\sin \alpha = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

$F = N \cotg \alpha = 1H \cdot \sqrt{3} \approx 1,73H$

Омбер: $F = N \cotg 30 \approx 1,73H$

Задача N° 1

О: $\frac{mv_0^2}{2} = mgh$
 $v_0 = \sqrt{2gh}$

Уравнение движения шаров 1, 2 по ступенькам

Ох: $x_1 = h - \frac{gt^2}{2}$ $x_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

$x_1 = x_2 \Rightarrow v_0 t = h$

$\sqrt{2gh} \cdot t = h$

$t^2 \cdot 2gh = h^2$

$h = 2g t^2$ $v_0 = 2gt$

$x_1 = 2g t^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3}{2} g t^2 = \frac{3}{2} h$

$v_1 = v_0 - gt$

$v_2 = v_0 - gt$

$= 2gt - gt = gt$

Изучим по и после соударения

$m v_1 + m v_2 = m v_1' + m v_2'$

$v_1 + v_2 = -gt + gt = v_1' + v_2' = 0$

$v_1' = -v_2'$

$\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m v_1'^2}{2} + \frac{m v_2'^2}{2}$

$|v_1'| = gt$

$v_1' = -gt$

$v_2' = gt$

Ур-ние движения шаров 1, 2, 3 после соударения (1 и 2) (1 шарик)

Ох: $x_1 = \frac{g}{2} t^2 + gt t - \frac{gt^2}{2}$

$x_1 = gt - gt$

$x_2 = \frac{3}{2} gt^2 - gt t - \frac{gt^2}{2}$
 $v_2 = -gt - gt$

$x_3 = v_0 t - \frac{gt^2}{2} = 2gt t - \frac{gt^2}{2}$

$v_3 = 2gt - gt$

II столкновение - между 2 и 3

$$x_2 = x_3$$

$$\frac{3}{2} g \tau^2 - g \tau t - \frac{g t^2}{2} = 2 g \tau t - \frac{g t^2}{2}$$

$$3 g \tau t = \frac{3}{2} g \tau^2$$

$$t = \frac{\tau}{2}$$

$$x_{II} = 2 \cdot g \cdot \tau \cdot \frac{\tau}{2} - \frac{g \cdot \tau^2}{8} - g \tau^2 - \frac{g \tau^2}{8} = \frac{7}{8} g \tau^2 = \frac{7}{8} h$$

по условию.

$$v_2 = -g \tau - \frac{g \tau}{2} = -\frac{3}{2} g \tau \quad \Rightarrow \text{аналогично I ур-ние движения}$$

$$v_3 = 2 g \tau - \frac{g \tau}{2} = \frac{3}{2} g \tau$$

$$x_2 = 2 g \tau t - \frac{g t^2}{2}$$

$$x_3 = \frac{3}{2} g \tau^2 - g \tau t - \frac{g t^2}{2}$$

III столкновение - 1 и 2.

$$x_1(t = \frac{\tau}{2}) = \frac{15}{8} g \tau^2$$

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

$$t = \frac{3}{2} \tau$$

$$x_{III} = 2 g \tau \cdot \frac{3}{2} \tau - \frac{g \cdot 9 \tau^2}{8} = 3 g \tau^2 - \frac{9}{8} g \tau^2$$

$$= 2 g \tau^2 - \frac{1}{8} g \tau^2 = \frac{15}{8} \tau^2 g$$

после 3 соударения I шар посылит вверх и упадет, а второй - вверх и \Rightarrow упадет позже.

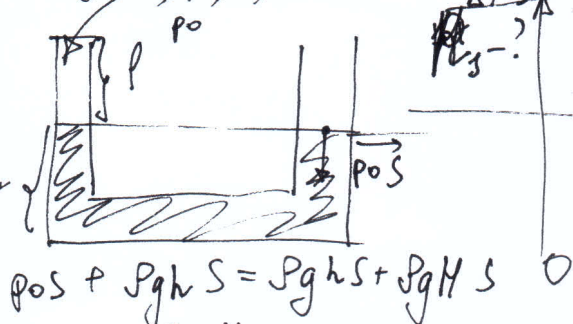
Ответ: I соударение (1 и 2) $x_I = \frac{3}{2} g \tau^2$

II соударение (2 и 3) $x_{II} = \frac{7}{8} g \tau^2$

III соударение (2 и 1) $x_{III} = \frac{15}{8} g \tau^2$

Задача 4

Дано: $T_0 = 300 K$
 $\mu = 0,75 \text{ м}$
 $R = 0,7 \text{ м}$
 $\Delta T = 50 K$



$$p_0 = p_g H \quad p_0 \cdot V_0 = \nu R T_0 \quad p_g H \cdot S = \nu R T_0$$

$$H_1 = \frac{p_1}{\rho g} = H - 2 \Delta x$$

$$p_1 = p_g (H - 2 \Delta x)$$

$$p_g h' S + p_g H S = S (2 p_g \Delta x + p_g h' S + p_1 S)$$

$$p_1 = p_g (H - 2 \Delta x)$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$p_g (H - 2 \Delta x) \cdot S (H - 2 \Delta x) = \nu R (T_0 - \Delta T)$$

$$p g H \cdot s l = 2 R T_0$$

$$p g (H - 2\Delta x) (l - \Delta x) s = 2 R (T_0 - \Delta t)$$

$$\frac{(H - 2\Delta x)(l - \Delta x)}{H \cdot l} = \frac{T_0 - \Delta t}{T_0}$$

20

$$T_0 H l - H l \Delta t = T_0 H l - T_0 H \Delta x - T_0 2l \Delta x + T_0 2\Delta x^2$$

$$2 T_0 \Delta x^2 - \Delta x (H + 2l) T_0 + H l \Delta t = 0$$

$$600 \Delta x^2 - 645 \Delta x + 15,75 = 0$$

$$D = 645^2 - 600 \cdot 4 \cdot 15,75 = 615^2$$

$$\Delta x_{1,2} = \left[\frac{645 \pm 615}{1200} - \frac{1260}{1200} = 1,05 \text{ м} > l = 0,7 \text{ м, не берем.} \right. \\ \left. \frac{645 - 615}{1200} = \frac{30}{1200} = 0,025 \text{ м} \right.$$

↓

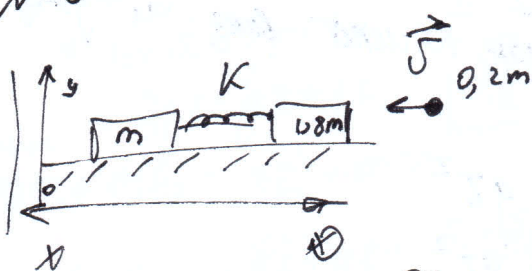
$$H_1 = H - 2\Delta x = 0,75 \text{ м} - 0,025 \cdot 2 \text{ м} = 0,7 \text{ м} = 700 \text{ мм пр. ст.}$$

Ответ: 700 мм пр. ст.

Задача №3

Дано:

m, k, μ
 $v = ?$



Удлинение 6 раз. на ст.

$$0,25 = 2 \delta$$

$$\delta = \frac{\delta}{10}$$

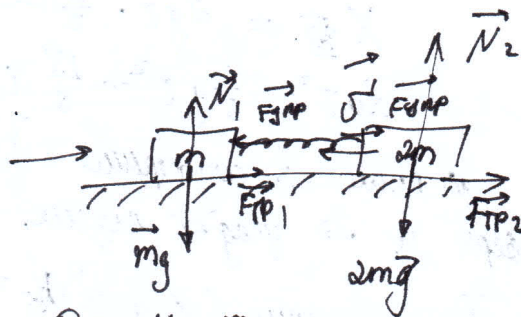
$$\frac{2m\delta^2}{2 \cdot 100} = \frac{k\Delta x^2}{2} + 2mg\mu \Delta x$$

$$\frac{m\delta^2}{100} = \frac{m^2 g^2 \mu^2}{2k} + \frac{2m^2 g^2 \mu^2}{k} = \frac{5m^2 g^2 \mu^2}{2k}$$

$$\delta^2 = 10g\mu \sqrt{\frac{5m}{2k}}$$

20

$$\text{Ответ: } \delta = 10g\mu \sqrt{\frac{5m}{2k}}$$



$$D_y: N_1 = mg$$

$$N_2 = 2mg$$

$$D_x: F_{\text{пр}} = F_{\text{тр}} = N_1 \mu = mg \mu = k \Delta x$$

$$F_{\text{пр}} = N_2 \mu = 2mg \mu \quad \Rightarrow \quad \Delta x = \frac{mg \mu}{k}$$