

+1 мес. в. 1. Мил

117061

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

71

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

проф. Жуковский

Фамилия И.О. участника

СЕРАЖЕТДИНОВ

Артём Сергеевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

Москва,

Школа №1568

Регистрационный номер

5706

Вариант задания

1, 4

Дата проведения «17» февраля 2019 г.

Подпись участника

Сер

С работой ознакомлен, 26.02.2019 г.

Сер

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	5	16	12	12	12	0	0	0	0	65

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 1

№3

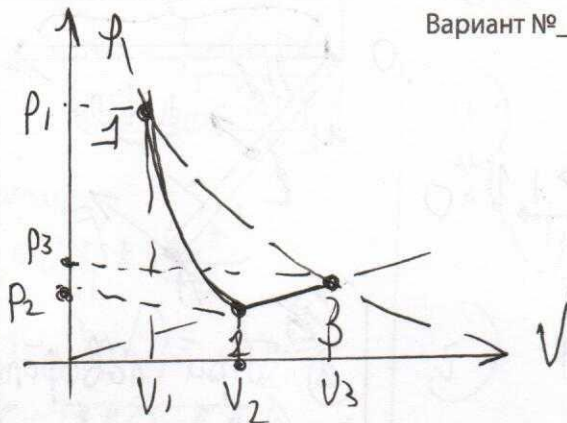
Дано:

$$V = 1 \text{ моль}$$

$$A_{1-2} = 200 \text{ Дж}$$

$$Q_{2-3} = 200 \text{ Дж}$$

$$Q_{1-2-3} = ?$$



$$\Rightarrow \frac{Q_{1-2}}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2};$$

$$Q_{2-1} = \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right)$$

$$2) Q = \Delta U + A_{изг}; \quad Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U_{1-2};$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} VR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (VRT_2 - VRT_1)$$

$$3) \text{ По 3-му Менделеева-Клапейрона: } pV = VRT; \Rightarrow$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$4) \text{ Процесс 2-3; } \Rightarrow \text{ линейная зависимость } p = kV; \Rightarrow$$

$$Q_{2-3} = A_{2-3} + \Delta U_{2-3};$$

$$A_{2-3} = \frac{1}{2} (p_1 + p_3) (V_3 - V_2) = \frac{1}{2} k (V_3^2 - V_2^2)$$

(площадь фигуры под графиком)

$$\Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} VR(T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (p_3 V_3 - p_2 V_2) = \frac{3}{2} k (V_3^2 - V_2^2)$$

$$Q_{2-3} = 2k(V_3^2 - V_2^2) / 5) \text{ Процесс 1-3 - изотермический } (T = \text{const})$$

$$k = \frac{Q_{2-3}}{2(V_3^2 - V_2^2)} \quad p_1 V_1 = p_3 V_3$$

Решение:

$$1) \text{ Процесс 1-2 при } C = \text{const}$$

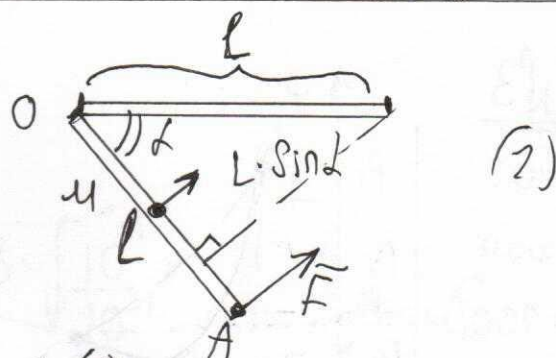
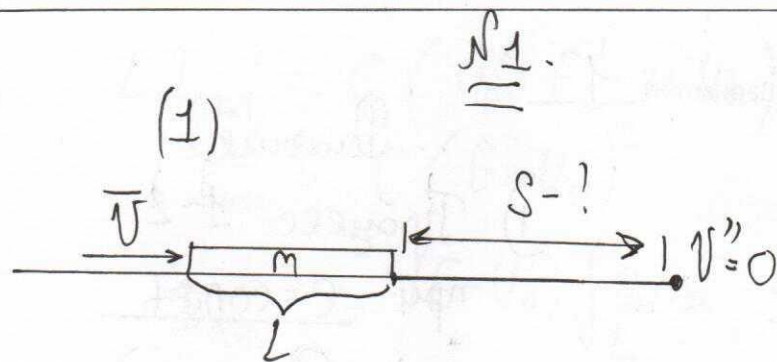
$$C = \frac{Q}{mT}; \Rightarrow$$

$$C_2 = C_1 = \frac{Q_{1-2}}{mT_1} = \frac{Q_{2-3}}{mT_2}; \Rightarrow$$

$$m.k. \quad m = \text{const}$$

6) \Rightarrow 8 (3): $\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_3 V_3) = \frac{3}{2} (k V_2^2 - k V_3^2) = \frac{3}{2} k (V_2^2 - V_3^2)$
 $\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot k (V_2^2 - V_3^2) = -\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot Q_{2-3} \cdot \frac{(V_3^2 - V_2^2)}{(V_3^2 - V_2^2)} = -\frac{3}{4} Q_{2-3}$

7) $Q_{1-2} = A_{1-2} + \Delta U_{1-2} = \underbrace{A_{1-2}}_{Q_{2-3}} - \frac{3}{4} Q_{2-3} = \frac{Q_{2-3}}{4} = 50 \text{ Дж}$
 Ответ!



1) $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ (1)
 $\cos \alpha = 1$ ($\alpha = 0^\circ$)

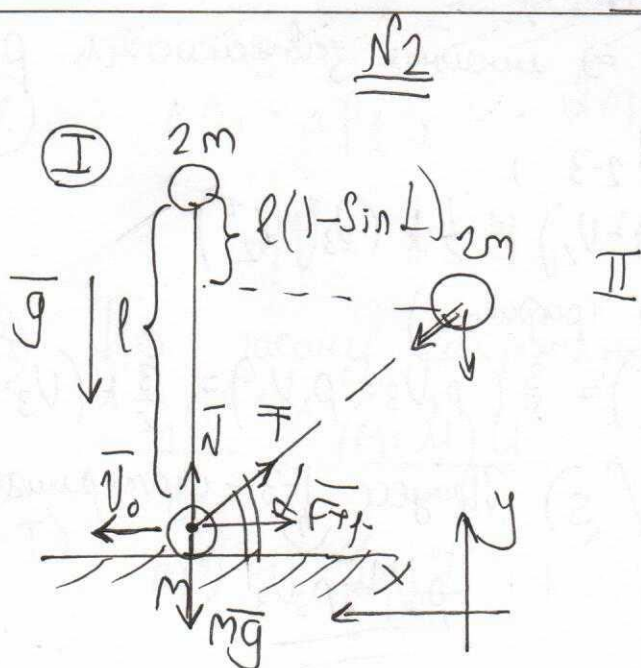
2) $A = | \Delta E_k | = | 0 - \frac{m V^2}{2} | = \frac{m V^2}{2}$

(2) 3) Типу работаме опремира
 в момент A $V_A = V'$;
 в момент O $V_O = 0$;
 в центре масс $V_{cm} = V_{cp} = \frac{V}{2}$

4) \Rightarrow опремираме работата $S' = L \cdot \sin \alpha$

$A = F \cdot L \cdot \sin \alpha; \Rightarrow F = \frac{A}{L \cdot \sin \alpha}; \Rightarrow$

5) $A = F \cdot S; S = \frac{A}{F} = \frac{m V^2 \cdot L \cdot \sin \alpha}{2 \cdot A}$ - Ответ!



Дано:
 $m_1 = 2m$
 $m_2 = m$
 $\alpha = 45^\circ$
 $N = ?$

Решение:

1) По 3.С.Э:

$2mgl + 0 =$
 $= \frac{m V_0^2}{2} + 2mg \cdot l \cdot \sin \alpha$

$$\frac{mV_0^2}{2} = 2mgl(1 - \sin \alpha)$$

$$V_0^2 = 4gl(1 - \sin \alpha)$$

$$V_0 = 2\sqrt{gl(1 - \sin \alpha)}$$

ответ ???

$$N = \frac{ma + T \cdot \cos \alpha}{T \cdot \sin \alpha - mg}$$

3) Кинематика:

$$y = y_0 + V_{0y}t \pm \frac{g_y t^2}{2}$$

5) $l(1 - \sin \alpha) = \frac{g_y t^2}{2}$

$$t = \frac{\sqrt{2l(1 - \sin \alpha)}}{g}$$



~~$N = \frac{ma + T \cdot \cos \alpha}{T \cdot \sin \alpha - mg}$~~

$$T \cdot \cos \alpha =$$

$$2) \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{m}\vec{g} + \vec{T} + \vec{N} = m\vec{a}$$

(По II з. Ньютона нулевое тело.)

$$y: N + T \cdot \sin \alpha = mg; N = mg - T \cdot \sin \alpha$$

$$x: T \cdot \cos \alpha + F_{\text{тр}} = -ma$$

$$Nmg - N T \cdot \sin \alpha + T \cdot \cos \alpha = -ma$$

$$N(mg - T \cdot \sin \alpha) = -ma - T \cdot \cos \alpha$$

4) $a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{V}{t} = \frac{2\sqrt{gl(1 - \sin \alpha)}}{\frac{\sqrt{2l(1 - \sin \alpha)}}{g}} = \sqrt{2}g$

5) Вспомогательное тело по II з. Ньютона

$$T = ma;$$

$$T \cdot \sin \alpha = 2mg$$

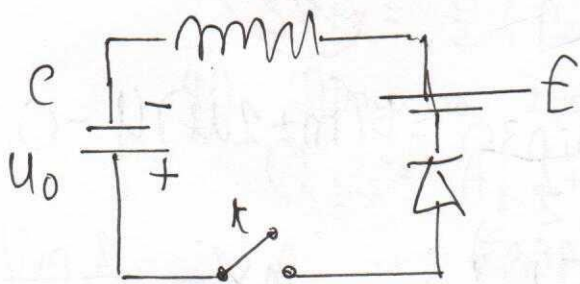
$$T = \frac{2mg}{\sin \alpha}$$

$$\sin \alpha = \frac{2mg}{T}$$

$$= \sqrt{2}$$

$$T = mg \cdot \sin \alpha$$

(24)



Дано:

$$U_0 = 2\text{В}$$

$$C = 10^5 \text{Ф}$$

$$L = 10^{-1} \text{Гн}$$

$$E = 5\text{В}$$

$$I_{\text{max}} = ?$$

$$U' = ?$$

Решение:

1) По закону сохранения заряда на момент включения:

$$\frac{CU_0^2}{2} + A_{\text{уч}} = \frac{C(U_0 + E)^2}{2} + \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

$$A_{\text{уч}} = (q_2 - q_1) \cdot E;$$

$$q_1 = C \cdot U_0; A_{\text{уч}} = CE(E - U_0)$$

$$q_2 = CE;$$

$$\frac{CU_0^2}{2} + CF(E-U_0) = \frac{CE^2}{2} + \frac{LI_{\max}^2}{2} \quad | \times 2$$

$$LI_{\max}^2 = CU_0^2 + 2CF(E-U_0) - CE^2$$

$$LI_{\max}^2 = C(U_0^2 + 2E(E-U_0) - E^2)$$

$$LI_{\max}^2 = C(U_0^2 + 2E^2 - 2EU_0 - E^2)$$

$$LI_{\max}^2 = C(U_0^2 + E^2 - 2EU_0)$$

$$LI_{\max}^2 = C(E-U_0)^2$$

$$I_{\max} = (E-U_0) \sqrt{\frac{C}{L}} = 3 \cdot \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-1}}} = \underline{3 \cdot 10^{-2} A}$$

$$2) \underline{U' = ?}; \quad A_c = \frac{CE^2}{2} - \frac{CU_0^2}{2} = (q_2 - q_1) \cdot U'$$

$$U' = \frac{C(E^2 - U_0^2)}{2(q_2 - q_1)} = \frac{C(E^2 - U_0^2)}{2C(E - U_0)} = \frac{E + U_0}{2} = 3.5 B$$

$$q_1 = CU_0;$$

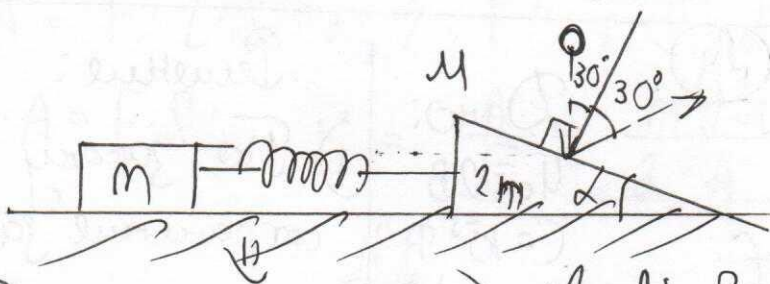
$$q_2 = CE$$

$$\underline{\text{Ответ: } 3 \cdot 10^{-2} A; 3.5 B}$$

15

1) Измерение импульса:

$$\Delta P = F \cdot t = 2mV \sin 30^\circ$$



$$2) \Delta p_1 = \Delta p_2; \Rightarrow 2mV \cdot \sin 30^\circ = (m + 2M)U - 0$$

$$mV = 3m \cdot U; \quad U = \frac{V}{3}; \Rightarrow$$

$$\Delta X^2 = \frac{2}{3} \frac{mV^2}{k}$$

3) По закону сохранения энергии:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{(m+M)U^2}{2} + \frac{k\Delta X^2}{2} \quad | \times 2$$

$$\Delta X = \sqrt{\frac{2m}{3k}}$$

$$mV^2 = \frac{3m \cdot V^2}{2} + k\Delta X^2$$

$$\frac{1}{3}mV^2 = k\Delta X^2 \quad \text{Ответ!}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
					12	0	0	0	0	

Шифр

177061

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

NG

Дано:
 $\theta = 60^\circ$
 $N = ?$

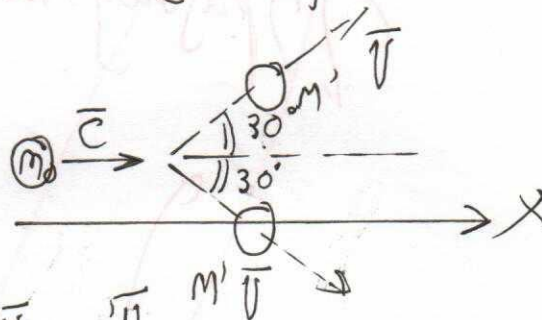
Решение:

Вариант № 1

(из квантовой механики)

1) $m \cdot N = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}}$; $\beta = \frac{v}{c} < 1$

2) По закону сохранения импульса:



$\vec{m_0 c} = m' \vec{v} + m'' \vec{v}$

$m_0 c = 2m' v \cdot \cos 30^\circ$; $m_0 c = \sqrt{3} m' v$; $m' v = \frac{m_0 c}{\sqrt{3}}$

3) По закону сохранения энергии:

$\frac{m_0 c^2}{2} = \frac{m' v^2}{2} + \frac{m' v^2}{2}$

$m' = \frac{m_0 c}{\sqrt{3} v}$

~~$\frac{m_0 c^2}{2} = \frac{2 m_0 v^2}{3 m'}$~~

~~$\frac{c^2}{2} = \frac{2 v^2}{3 m'}$~~

~~$3m' = 4m_0$; $m' = \frac{4}{3} m_0$~~

$\frac{m_0 c^2}{2} = m' v^2$

$m_0 c^2 = \frac{2 m_0 v^2}{3 v^2}$

$v^2 = \frac{2 m_0}{3}$; $v = \sqrt{\frac{2 m_0}{3}}$

$$m \cdot N = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot n^2$$

$$m^2 \cdot N^2 = \frac{m_0^2}{1 - \frac{4m_0^2}{9c^2}}$$

$$\frac{16}{9} m_0^2 N^2 \left(1 - \frac{4m_0^2}{9c^2}\right) = m_0^2$$

$$N^2 \left(4 - \frac{4m_0^2}{9c^2}\right) = \frac{9}{16}$$

$$N^2 = \frac{9}{16 \left(1 - \frac{4m_0^2}{9c^2}\right)}$$

$$N = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{2m_0}{3c}\right)^2} - \text{Omben!} \quad \ominus$$

?? pake rumus

[illegible]

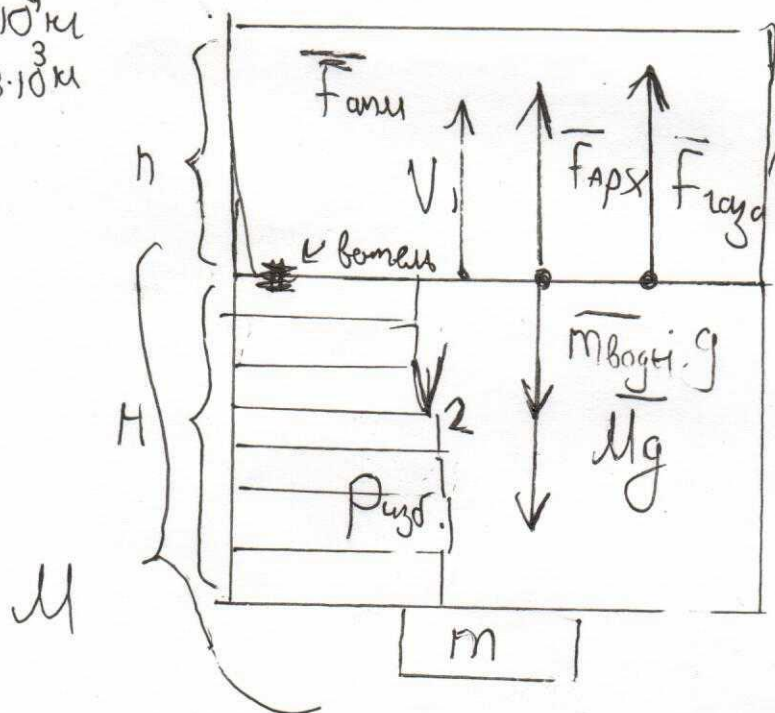
117061

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)



Вариант № 44

Ситуационная задача

$$\begin{aligned} U_1 &= U_2 = 20 \text{ м}^3 \\ p_{\text{эф}} &= 10^6 \text{ Па} \\ \mu &= 3 \cdot 10^4 \text{ м} \\ m &= 3 \cdot 10^3 \text{ м} \end{aligned}$$


1) Условия равновесия:

$$m_B g + M g = F_{\text{rope}} + F_{\text{air}} + F_{\text{APX}}$$

$$F_{ApX} = \rho_X \cdot V_T \cdot g;$$

$$F_{ApX} = 2V_1 \cdot \rho_* \cdot g$$

$$\begin{aligned} 2) \quad F_{\text{razg}} &= P_{\text{razg}} \cdot S = \\ &= P_{\text{uzf}} \cdot \frac{V_1}{h} \end{aligned}$$

$$\textcircled{3} \quad F_{\text{gas}} = P_{\text{atm}} \cdot S =$$

$$= P_{\text{atm}} \cdot \frac{V_2}{H}$$

$$m_b g + M g = \rho_* V_T g + (\rho_{yd} + \rho_{amu}) \cdot S \quad (3)$$

$$g(\rho_* \cdot V_{\text{вод}} + m) = \rho_* \cdot V_T \cdot g + (\rho_{\text{воз}} + \rho_{\text{ам}}) \cdot S \cdot \frac{V_2}{H}$$

$V_{\text{водн}}$ - объём запаливающейся в чистом виде