

Ответы к задачам экзамена по физике СУНЦ МГУ для поступающих в 10 класс. 2017 год.

Вариант 1.

1. $V = \frac{P_1(\rho - \rho_0) - P_2\rho}{\rho\rho_0g} = 2,6\text{Л.}$ **2.** $Q = \frac{m}{2} (2gS \sin \alpha - v^2) = 900\text{Дж.}$ **3.** $v = \sqrt{\frac{R}{m} (F - mg)} = 150\text{ м/с.}$

4. $a = \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha F^2}{m(mg + F \sin \alpha)} = 6\text{ м/с}^2.$

5. $S = \sqrt{\Delta r^2 - r_1^2} - r_1 = 90\text{см.}$ $v = \frac{S}{\Delta t} = 6 \frac{\text{см}}{\text{мин}},$ где $\Delta t = 15\text{минут.}$

Вариант 2.

1. $x = \frac{a(\rho - \rho_1)}{\rho_2 - \rho_1} = 2 \text{ см.}$ 2. $E = E_0 t g^2(\alpha) = 15 \text{ Дж.}$ 3. $\mu > \frac{\omega^2 R}{g} = 0,32.$

4. $t = \sqrt{\frac{h(M+m)}{g(M-m)}} = 1 \text{ с.}$ 5. $\Delta r = \frac{5}{4} R = 20 \text{ см.}$ $a = \frac{R v^2}{2 n^2} = 8 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}.$

Вариант 3.

$$1. a = \frac{2S}{t_1 t_2} \approx 0,13 \text{ М/с}^2; v_0 = S \frac{t_1 + t_2}{t_1 t_2} \approx 0,33 \text{ М/с.} \quad 2. M = \frac{\rho(\rho_0 abc - m)}{\rho - \rho_0} = 600 \text{ г.}$$

$$3. S = \frac{v_0^2}{g} \sqrt{2} \sin \alpha = 2,5 \text{ м.} \quad 4. l_0 = \frac{g}{\cos \alpha} \left(\frac{1}{\omega^2} - \frac{m}{k} \right) = 0,6 \text{ м.} \quad 5. \mu = \frac{1}{g} \left(\frac{F}{m} - \frac{v^2}{2S} \right) = 0,2.$$

Вариант 4.

1. $H = \frac{(2S + g(\Delta t)^2)^2}{8g(\Delta t)^2} = 320 \text{ метров.}$

2. $F = \frac{1}{2} \rho g a^3 = 5 \text{ Н.}$

3. $v_0 = \sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}} = 5 \text{ м/с.}$

4. $T = mg(3 - 2 \cos \alpha) = 60 \text{ Н.}$

5. $a = \frac{a_0 m}{m + M} = 0,2 \text{ м/с}^2.$

Вариант 5.

1. $\Delta h = H \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \frac{\rho_c - \rho_0}{\rho_c - \rho} = 2 \text{ мм.}$ 2. $k = \frac{8A}{(\Delta x)^2} = 1500 \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$ 3. $v = \sqrt{\frac{D}{2} \left(g - \frac{F}{m} \right)} = 10 \text{ м/с.}$

4. $v = \frac{ml}{Mt} = 0,25 \text{ м/с.}$

5. $S = v\Delta t = 210 \text{ см, где } \Delta t = 15 \text{ мин;}$ $\Delta r = \sqrt{r_1^2 + (r_1 + S)^2} = 390 \text{ см.}$

6 Вариант

1. $\frac{(2v-v_1)v_2}{2(v_2-v)+v_1} = 60 \text{ км/ч.}$
2. $\sqrt{2\mu gS} = 3 \text{ м/с}$
3. Невозможно, потому что в нижней точке траектории вес капусты не меньше $2gm = 60 \text{ Н}$
4. $k = 1 + 2/n = 3/2$
5. $R = \frac{\Delta r}{\sqrt{2}} = 0,8 \text{ м, } \nu = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{a\sqrt{2}}{\Delta r}} = 0,525 \text{ об/с}$

7 Вариант

1. $\frac{v(v_2+2v_3)}{2(v_2+2v_3)-3v} = 60 \text{ км/ч}$
2. $\sqrt{2g(H_1 - H_0)} = 4 \text{ м/с}$
3. Невозможно, потому что в нижней точке траектории отношение веса груза к силе тяжести не меньше 2
4. $\Delta x = \frac{v_1+v_2}{2} \sqrt{\frac{m}{2k}} = 37,5 \text{ см}$
5. $t = \frac{2\pi n \Delta t}{\alpha} = 2 \text{ с}, \Delta r = \frac{5a}{2} \left(\frac{2\pi n \Delta t}{\alpha} \right)^2 = 37,5 \text{ см}$

8 Вариант

1. $\frac{2vv_1}{4v_1-3v} = 40 \text{ км/ч}$
2. $\sqrt{2\mu g(s-d)} = 2 \text{ м/с}$
3. Невозможно, потому что центростремительное ускорение при R_1 должно быть не меньше g , а оно равно $\frac{R_0(T+mg)}{R_1m} = 5\frac{1}{3} \text{ м/с}^2$
4. $\sqrt{\frac{5S \operatorname{tg} \alpha}{6g}} = 1 \text{ с}$
5. $v = t_0\sqrt{a^2 + ag} = 47,6 \text{ м/с}^2$

9 Вариант

1. $\frac{1}{2} \frac{v(v_2+v_3)}{v_2+v_3-v} = 37.5 \text{ км/ч.}$
2. $\sqrt{\mu g S} = 3 \text{ м/с}$
3. Нет, поскольку тогда центростремительное ускорение $a_{n1} = a_n \frac{m^2}{n} = 5\frac{1}{3} \text{ м/с}^2 < g$
4. $v_0 \sqrt{(2 \cos \alpha - 3/2)^2 + \sin^2 \alpha} = 6 \text{ м/с}$
5. $t = \frac{3}{2} \Delta t = 3 \text{ с}$

10 Вариант

1. $\frac{3vv_1}{2v_1-v} = 90 \text{ км/ч}$
2. $\sqrt{g(2H + \mu S)} = 4 \text{ м/с}$
3. Не может, потому что центростремительное ускорение при уменьшенном вдвое числе оборотов в с должно быть не меньше g , а оно равно $g\frac{\alpha+1}{n^2} = 0,3g < g$
4. $\operatorname{tg} \alpha = \frac{6gt^2}{5ut+2S} = 1, \quad \alpha = 45^\circ$
5. $a = \frac{2s}{15} = 6\text{м/с}^2$

Вариант 1

1. $v_M = 0, a_M = \frac{v_0^2}{R} = 5 \text{ м/с}^2.$
2. $\tau = \frac{\Delta u}{a} = \frac{M}{m+M} \frac{v}{\mu g} = 0,4 \text{ с}.$
3. $m_1 - m_2 = \frac{\mu p V}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \approx 1,5 \text{ г}.$
4. $C = \frac{\Delta U - A'}{\Delta T} = 4 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}.$
5. $q_1 = 0, q_2 = q = 10^{-8} \text{ Кл}.$

Вариант 2

1. $s = \sqrt{2}vt \approx 71 \text{ м/с}.$
2. $A_2 = \frac{A_1}{2}.$
3. $v = \sqrt{\frac{2p_0 S l}{m} \left(\frac{T}{T_0} - 1 \right)} \approx 6 \text{ м/с}.$
4. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{v_1 T_1}{v_2 T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2}.$
5. $v = q \sqrt{\frac{d}{2m\epsilon_0 S}} \approx 0,1 \text{ м/с}.$

Вариант 3

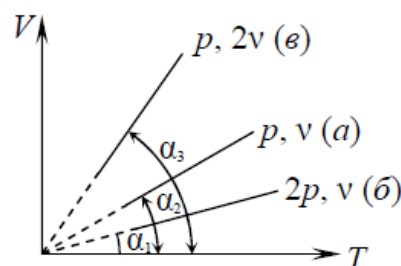
1. $v = u \cos \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + s^2}} u.$
2. $m = 2(M - \frac{F}{g}) = 800 \text{ кг}.$
3. $\frac{\Delta V}{V} = n \sqrt{\frac{p_0}{p_n}} - 1 = 3 \sqrt{\frac{p_0}{p}} - 1 = 0,5.$
4. $\Delta U = \frac{3}{2} A = 3 \text{ Дж}.$
5. $\rho_{ш} = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \rho_{\kappa} = 1,6 \text{ г/см}^3.$

Вариант 4

1. $\tau = \frac{a}{g} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{g}{a}} \right) t = 40 \text{ с}.$
2. $x = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \frac{F}{k} = 2 \text{ см}.$
3. $T_0 = \frac{\Delta T}{n-1} = \frac{\Delta t}{n-1} = 300 \text{ К}.$
4. $\eta = 1 - \frac{Q_{34} + Q_{45} + Q_{56} + Q_{67}}{Q_{78} + Q_{81} + Q_{12} + Q_{23}} = \frac{1}{8}.$
5. $R = \frac{a}{\phi_1/\phi_2 - 1} = a = 30 \text{ см}.$

Вариант 5

1. $u = vtg\alpha \approx 17,3 \text{ м/с}.$
2. $u_2 = 0.$
- 3.



$$\operatorname{tg} \alpha_2 = 2 \operatorname{tg} \alpha_1, \operatorname{tg} \alpha_3 = 2 \operatorname{tg} \alpha_2.$$

4. $\Delta U_0 = \frac{\mu c \Delta t}{N_A} \approx 1,3 \cdot 10^{-22} \text{ Дж}.$
5. $A = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} qd = \frac{q^2 d}{2\epsilon_0 S} \approx 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}.$

Вариант 6

1. $\tau_a > \tau_b, v_a = v_b = v.$
2. $\Delta l = \frac{F}{k} = 5 \text{ см}.$
3. $n < 1.$
4. $Q_2 = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} Q_1 = 2 \frac{c_p}{c_v - R} \delta = 100 \text{ Дж}.$
5. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{q_1 q_2}{q^2} = \frac{4n}{(n+1)^2} = \frac{5}{9}.$

Вариант 7

$$1. \begin{cases} v'_n = v \cos \alpha + 2u, \\ v'_\tau = v \sin \alpha, \end{cases} \text{ или}$$

$$\begin{cases} v' = \sqrt{v^2 + 4u(u + v \cos \alpha)}, \\ \operatorname{tg} \beta = \frac{v \sin \alpha}{v \cos \alpha + 2u}. \end{cases}$$

$$2. T = \frac{m_1}{m_1 + m_2} F = 2 \text{ Н}.$$

3.

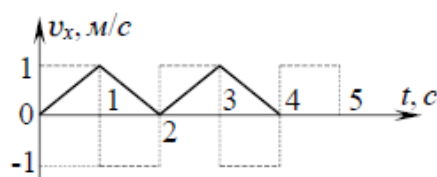
$$p_2 = n_2 k T_2 = 2 n_1 k T_1 \frac{T_2}{T_1} = 2 \frac{T_2}{T_1} p_1 = 4 \cdot 10^4 \text{ Па}.$$

$$4. Q = \frac{V}{V_\mu} (c_v + R)(t - t_0) \cong 250 \text{ Дж}.$$

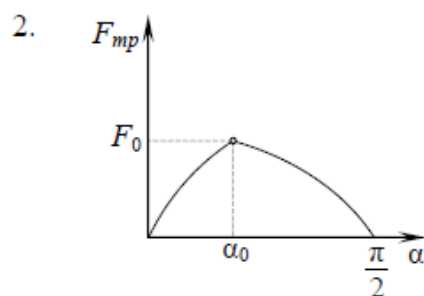
$$5. \varphi = k \frac{q}{R}.$$

Вариант 8

1.



Точка дважды останавливалась: в моменты $t_1 = 2 \text{ с}$ и $t_2 = 4 \text{ с}$. $v_{cp} = 0,5 \text{ м/с}$.



$$F_{mp} = \begin{cases} mg \sin \alpha, & \alpha \leq \alpha_0, \\ \mu mg \cos \alpha, & \alpha \geq \alpha_0, \end{cases}$$

$$F_0 = mg \sin \alpha_0, \operatorname{tg} \alpha_0 = \mu.$$

$$3. V = \left(\frac{P}{\rho g h + p_0} - 1 \right) V_0 \cong 290 \text{ м}^3.$$

$$4. T_3 = T_2 + (T_2 - T_1) = 2T_2 - T_1.$$

$$5. C = \frac{3}{2} C_0 = 3 \text{ нкФ}.$$

Вариант 9

$$1. u = v + \frac{\omega r}{\cos \alpha} \approx 12,3 \text{ м/с}.$$

$$2. F_2 = 2mg - F_1 = 30 \text{ Н}.$$

$$3. p = \left(1 + \frac{\mu_N}{\mu_H} \right) (1 - \varepsilon) p_0 = 12 p_0.$$

$$4. Q = \frac{5}{3} \Delta U = 50 \text{ Дж}.$$

5. Никак.

Вариант 10

$$1. v_0 = \frac{3S_1 - S_2}{2\tau} = 0,5 \text{ м/с}.$$

$$2. h = \frac{H}{2} + \frac{v^2}{4g} = 40 \text{ м}.$$

$$3. \alpha_1 = \frac{1}{\tau + t_1} = \frac{1}{373} \frac{1}{\text{град}}.$$

$$4. U = \frac{3}{2} \frac{mp}{\rho} = 0,6 \text{ МДж}.$$

$$5. A' = q_3 (\varphi_2 - \varphi_1) = kq^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} \right) = \frac{kq^2}{2a}.$$