

**Відповіді II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2018-2019 навчальний рік**

7 клас

1. 1-й їде на велосипеді, а 2-й їде пішки. На середині дороги 1-й залишає велосипед і їде пішки, а другий від середини дороги починає їхати.

$$v_1 t_1 = v_2 t_2 \quad ; \quad t = \frac{\ell(v_2 + v_1)}{2v_1 v_2} = 2 \text{ год. } 10 \text{ хв.}$$
$$\ell = v_1 t_1 + v_2 t_2$$

2. ℓ_0 - відстань між тролейбусами. При рівномірному русі коли останній досягне правої зупинки, то перший доїде до лівої. $\ell_0 = \frac{2\ell}{n}$. Час між зустрічами

$$t = \frac{\ell_0}{v_{12}} = \frac{\ell}{nv} \quad ; \quad v = \frac{\ell}{nt} \approx 4,2 \text{ м/с.}$$

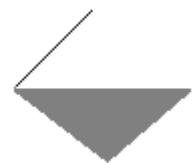
3. Час від моменту зустрічі до моменту розходження для електрички, що їде у напрямі руху хлопчика: $t = \frac{n_1 \ell_0}{v - u}$. Час від моменту зустрічі до моменту

розходження для електрички, що їде назустріч хлопчику: $t = \frac{n_2 \ell_0}{v + u}$, де ℓ_0 -

довжина одного вагона. $v = \frac{(n_2 + n_1)u}{n_2 - n_1} = 76 \frac{\text{км}}{\text{год}}$.

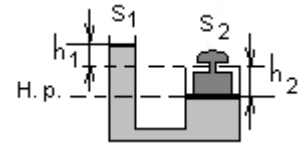
$$4. \bar{v} = \frac{3v_1 v_2 v_3}{v_1 v_2 + v_1 v_3 + v_2 v_3} = 72 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

5. а) $\ell = na = 1000 \text{ км}$, де $a = 1 \text{ мм}$; б) У каструлі залишається вода об'ємом, що дорівнює половині об'єму каструлі.



8 клас

1. З умови нестисливості рідини $h_1 = \frac{S_2 h_2}{S_1}$. З умови рівноваги системи на н. р.: $\rho g(h_1 + h_2) = \frac{mg}{S_2}$. Звідси



$h_2 = \frac{mS_1}{\rho S_2(S_1 + S_2)}$. Зменшення потенціальної енергії гири

$\Delta E_1 = mgh_2 = \frac{m^2 g S_1}{\rho S_2(S_1 + S_2)}$. Збільшення потенціальної енергії води, яку витісняє

поршень у правій посудині, бо її центр маси піднімається на висоту $\frac{h_1 + h_2}{2}$:

$$\Delta E_2 = \frac{\Delta mg(h_1 + h_2)}{2} = \frac{\rho S_2 h_2 (h_1 + h_2) g}{2}.$$

$$Q = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \frac{m^2 g S_1}{2\rho S_2(S_1 + S_2)} \approx 0,083 \text{ Дж}.$$

2. Лід розплавиться повністю, а вода з льоду нагріється і $0^\circ < \theta < 30^\circ$.

$$\theta = \frac{m_1 c_1 t_1 + C t_1 - m_2 c_2 (t_3 - t_2) - \lambda m_2 + c_1 m_2 t_3}{c_1 (m_2 + m_1) + C} \approx 25,14^\circ \text{C}.$$

$$3. \frac{\Delta m}{m} = \frac{v_1^2 - v_2^2 - 2c(t_2 - t_1)}{2\lambda} = 0,015.$$

$$4. V_1 = \frac{V(\rho_3 - \rho_2)}{\rho_1 - \rho_2}.$$

$$5. m = \sqrt{m_1 m_2} \approx 3,2 \text{ кг}$$

9 клас

1. $F_{\text{ПРУЖ.}} = IBR = 125 \text{ мН.}$

2. Вся вода не кристалізується і буде суміш води і льоду при $\theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$;

$$V = \frac{m_{\text{В}}}{\rho_{\text{В}}} + \frac{m_{\text{Л}}}{\rho_{\text{Л}}} \approx 7,53 \text{ л.}$$

3. Паралельно, $\ell = \frac{R_{\text{А}} I_1 \pi d^2}{4\rho(I_2 - I_1)} \approx 5,7 \text{ см.}$

4. $\Delta t = \frac{0,5 \mu \text{gvt}}{c} = 3,6 \text{ }^\circ\text{C.}$

5. $V_1 = \frac{(P_1 - P_2)\rho_1 - P_1\rho_2}{\rho_1\rho_2 g} \approx 5,9 \text{ см}^3.$

10 клас

$$1. g_n = \frac{gv_r}{\sqrt{v_r^2 + (gt)^2}} \approx 8,32 \frac{M}{c^2}; g_\tau = \frac{g^2 t}{\sqrt{v_r^2 + (gt)^2}} \approx 5,55 \frac{M}{c^2}.$$

$$2. v = \sqrt{\frac{Q(m_1 + m_2)}{2m_1 m_2}} \approx 14,1 \frac{M}{c}.$$

$$3. \frac{v_1}{v_2} = \frac{I_1(\mu + k)}{\mu I_2} = 1,6;$$

$$4. d = H_2 + \frac{n_1 H_1}{n_2} \approx 2,54 \text{ м}; L = \frac{F\ell}{d - F} \approx 2 \text{ мм}.$$

5. Лід розплавиться частково і в калориметрі буде суміш води і льоду при 0°C ; $m_B = m_1 + \Delta m = 1,818 \text{ кг}$; $m_\lambda = m_2 - \Delta m = 0,682 \text{ кг}$

11 клас

1. $H = h_1 + h_2 = \frac{v_{01}(v_{01} + 2v_2)}{2g} = 19,8 \text{ м}; t^2 - 0,4t - 4 = 0; t_1 = 2,21 \text{ с}; t' = \frac{v_{01}}{g} + t_1 \approx 4 \text{ с}.$

2. $\Delta W = Q; \Delta W = \sigma 4\pi(r_1^2 n - r_2^2) = 4\pi\sigma r_1^2 (n - \sqrt[3]{n^2}); Q = \frac{4}{3} \pi r_1^3 n \Delta t_{\text{ср}};$

$\Delta t = \frac{3\sigma(n - \sqrt[3]{n^2})}{c\rho r_1 n} = 0,00019 \text{ }^\circ\text{C}.$

3. $a = \frac{F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - 3\mu mg}{3m} \approx 2,1 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}; T_2 = m(a + \mu g) \approx 3,1 \text{ Н};$

$T_1 = T_2 + (\mu g + a)m \approx 6,2 \text{ Н}.$

4. $T = \frac{k_0 |Q| |q|}{2\pi\epsilon r^2} = \frac{|Q| |q|}{8\pi^2 \epsilon_0 \epsilon r^2}.$

5. $|q_1| = \frac{mg\epsilon_0 \epsilon \pi r^2}{q} \approx 25 \text{ нКл};$ Коли відстань між дисками d збільшиться, ємність

конденсатора C зменшиться, напруга U між дисками зросте, а напруженість електричного поля E не зміниться. Тому на кульку діятиме та сама по модулю сила $F = E|q_1|$ і кулька не зміщуватиметься.