

**Завдання для I етапу
Всеукраїнських учнівських олімпіад
з фізики
2018 – 2019 н.р.
8 клас**

1. Два екскурсійних автобуси зі школярами повинні були відправитись на екскурсію до Умані, але один із автобусів затримався із відправленням. Коли цей автобус виїхав у путь, перший автобус знаходився вже на відстані 20 км від Білої Церкви. За інтервал часу, протягом якого автобус, що запізнився, проїхав відрізок шляху у 20 км, перший автобус проїхав 16 км. Таким чином, на проходження кожного кілометра другий автобус витрачав на 12с менше, ніж перший. На якій відстані від місця відправлення другий автобус зміг наздогнати перший? Чому дорівнювали швидкості автобусів?

Розв'язування:

За однаковий час перший та другий автобуси проїхали відстані 16 км та 20 км відповідно. Отже, відношення їх швидкостей $\frac{v_1}{v_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{16}{20} = 0,8$. За умовою, за інтервал часу, протягом якого

другий автобус проїжджав шлях L , перший автобус встигав проїхати шлях $L - 20$ (км). Тоді, $\frac{L}{v_2} = \frac{(L - 20)}{v_1}$. Із врахуванням співвідношення швидкостей,

$$L = \frac{20}{\left(1 - \frac{v_1}{v_2}\right)} = \frac{(20 \text{ км})^2}{20 \text{ км} - 16 \text{ км}} = 100 \text{ км}.$$

Далі, за умовою

$$\Delta t = \Delta l \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right) = \frac{\Delta l}{v_1 \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right)} = \frac{0,2 \Delta l}{v_1}. \text{ Звідси } v_1 = \frac{0,2 \Delta l}{\Delta t} = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}} \quad v_2 = \frac{v_1}{0,8} = 75 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

2. На порожній олов'яний кубик з ребром завдовжки 10 см діє сила тяжіння 51 Н. Визначте об'єм порожнини, якщо густина олова 7310 кг/м³

$a = 0,1 \text{ м}$ $F_{\text{тяж}} = 51 \text{ Н}$ $\rho = 7310 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $V_n = ?$	$V_n = V_1 - V_2 \quad V_1 = a^3 \quad \rho = \frac{m}{V_1}$ $V_2 = \frac{m}{\rho} \quad F_{\text{тяж}} = mg \quad m = \frac{F_{\text{тяж}}}{g}$ $V_2 = \frac{F_{\text{тяж}}}{g\rho} \quad V_n = a^3 - \frac{F_{\text{тяж}}}{g\rho}$ $V_n = 0,000302 \text{ м}^3 = 3,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
---	---

3. Під час рівномірного переміщення бруска масою 3 кг динамометр показав силу 6 Н. Якою буде сила тертя, якщо на брусок поставити вантаж масою 4 кг?

$m_1 = 3\text{кг}$	$F_{TP1} = \mu N \quad \mu = \frac{F_{TP}}{N_1} \quad N_1 = m_1 g \quad \mu = \frac{F_{TP1}}{m_1 g}$
$F_{TP1} = 6\text{Н}$	$m = m_1 + m_2 \quad N_2 = (m_1 + m_2) g$
$m_2 = 4\text{кг}$	$\mu = \frac{F_{TP2}}{N_2} = \frac{F_{TP2}}{(m_1 + m_2) g} = \frac{F_{TP1}}{m_1 g}$
$F_{TP2} = ?$	$F_{TP2} = \frac{F_{TP1} (m_1 + m_2) g}{m_1 g} = 14\text{Н}$

4. Чавунний кубик з ребром 4 см лежить на мідному кубіку з ребром 2 см. Який тиск чинить чавунний кубик на мідний? Мідний кубик на стіл?

$\rho_1 = 7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$p_1 = \frac{F_1}{S_1}; F_1 = m_1 g; m_1 = \rho_1 V_1; V_1 = a_1^3; S_1 = a_1^2; p_1 = \frac{\rho_1 a_1^3 g}{a_1^2} = \rho_1 a_1 g = 2744\text{Па};$
$a_1 = 0,04\text{м}$	$p_2 = \frac{F_2}{S_2}; F_2 = m_2 g + m_1 g; m_2 = \rho_2 V_2; V_2 = a_2^3; S_2 = a_2^2$
$\rho_2 = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$p_2 = \frac{\rho_1 a_1^3 g + \rho_2 a_2^3 g}{a_2^2} = 12720,4\text{Па}$
$a_2 = 0,02\text{м}$	
$p = ?$	

5. Крапля води діаметром 5 мм падає з висоти 1 м. Чому дорівнює робота, що її виконує сила тяжіння?

$d = 5 \cdot 10^{-3}\text{м}$	$A = Fh; F = mg; m = \rho V$
$h = 1\text{м}$	$V = \frac{4}{3} \pi R^3; R = \frac{d}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3}\text{м}$
$A = ?$	$A = \frac{4}{3} \pi \rho R^3 g h = 6,41 \cdot 10^{-4}\text{Дж}$