

**Вказівки та розв'язки завдання II (районного) етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики 2018-2019 н.р.**

**8 клас**

1. Першу третину шляху автомобіль рухався зі швидкістю  $60 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ , решту шляху - зі швидкістю  $80 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ . Яка середня швидкість автомобіля на всьому шляху? Яка середня швидкість на першій половині шляху?

**Розв'язання**

$$v = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}; \quad u = 80 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Позначимо повний шлях  $6L$ .

Середня швидкість на всьому шляху

$$v_{\text{сер}} = \frac{6L}{\frac{2L}{v} + \frac{4L}{u}} = \frac{3vu}{u + 2v} \qquad v_{\text{сер}} = 72 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Середня швидкість на першій половині шляху

$$v_{\text{сер-пол}} = \frac{3L}{\frac{2L}{v} + \frac{L}{u}} = \frac{3vu}{2u + v} \qquad v_{\text{сер-пол}} = 65,5 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

**Відповідь:**  $72 \frac{\text{км}}{\text{год}}; 65,5 \frac{\text{км}}{\text{год}}$

2. В алюмінієвому калориметрі масою  $M = 500 \text{ г}$  знаходиться  $m_1 = 250 \text{ г}$  води при температурі  $t_1 = 19^\circ\text{C}$ . Якщо в калориметр занурити металевий циліндр масою  $m_2 = 180 \text{ г}$ , що складається з двох частин - алюмінієвої і мідної, то температура води підніметься до  $t = 27^\circ\text{C}$ . Визначити масу алюмінію  $m_A$  і міді  $m_M$  в циліндрі, якщо його початкова температура  $t_2 = 127^\circ\text{C}$ . Питомі теплоємності алюмінію, міді і води рівні  $c_1 = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$ ,

$$c_2 = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}, \quad c_3 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \text{ відповідно.}$$

**Розв'язання**

Рівняння теплового балансу в системі «калориметр – вода - циліндр»

$$c_1 m_A (t_2 - t) + c_2 m_M (t_2 - t) = c_1 M (t - t_1) + c_3 m_1 (t - t_1)$$

$$c_1 m_A + c_2 m_M (t_2 - t) = c_1 M + c_3 m_1 (t - t_1)$$

Враховуючи  $m_M = m_2 - m_A$

$$c_1 m_A + c_2 m_2 - c_2 m_A (t_2 - t) = c_1 M + c_3 m_1 (t - t_1)$$

$$m_A (c_1 - c_2) = \frac{c_1 M + c_3 m_1 (t - t_1) - c_2 m_2}{t_2 - t}$$

$$m_A = \frac{c_1 M + c_3 m_1 (t - t_1) - c_2 m_2}{(t_2 - t)(c_1 - c_2)}$$

$$m_A = 96 \text{ г}$$

$$m_M = 84 \text{ г}$$

**Відповідь:**  $m_A = 96 \text{ г}$ ;  $m_M = 84 \text{ г}$

**3.** Коли до шкільного динамометру підвісили вантаж масою  $m_1 = 200 \text{ г}$ , його покази склали  $F_1 = 3 \text{ Н}$ , а коли підвісили вантаж масою  $m_2 = 350 \text{ г}$ , покази динамометра склали  $F_2 = 4,8 \text{ Н}$ . З причини тривалого використання динамометра, він став давати неправильні покази, але для його пружини все ще залишався справедливим закон Гука. Знайдіть покази динамометра, якщо до нього підвісили вантаж масою  $m_3 = 300 \text{ г}$

#### Розв'язання

Покази динамометра НЕ прямо пропорційні масі вантажу, тобто у динамометра «збитий нуль». Залежність показів динамометра:

$$F = A + Bm$$

$$F_1 = A + Bm_1,$$

$$F_2 = A + Bm_2$$

Тобто,  $F_2 - F_1 = B(m_2 - m_1)$

$$B = \frac{F_2 - F_1}{m_2 - m_1} \quad A = \frac{F_1 m_2 - F_2 m_1}{m_2 - m_1}$$

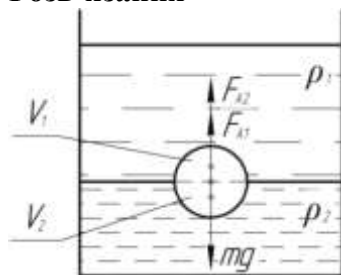
$$F = \frac{F_1 m_2 - F_2 m_1}{m_2 - m_1} + \frac{F_2 - F_1}{m_2 - m_1} m_3$$

$$F = 4,2 \text{ Н}$$

**Відповідь:**  $F = \frac{F_1 m_2 - F_2 m_1}{m_2 - m_1} + \frac{F_2 - F_1}{m_2 - m_1} m_3$ ;  $4,2 \text{ Н}$

**4.** У посудині знаходяться дві не змішувані рідини з різною густиною. На межі розділу рідин плаває однорідне тіло об'єму  $V$ . Густина матеріалу тіла  $\rho$ . Густина верхньої рідини  $\rho_1$ . Густина нижньої рідини  $\rho_2$ .  $\rho_1 < \rho < \rho_2$ . Яка частина об'єму тіла знаходиться в нижній рідині?

#### Розв'язання



Умова плавання тіла

$$F_{A1} + F_{A2} - mg = 0$$

$$\rho_1 g V_1 + \rho_2 g V_2 - \rho g V = 0$$

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V}$$

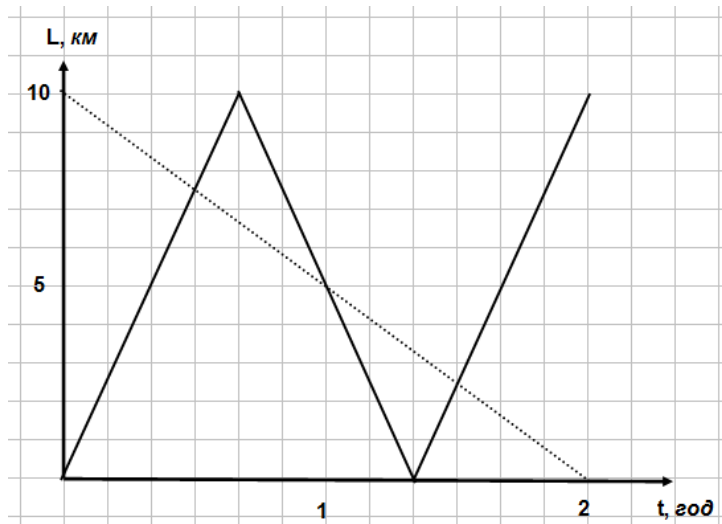
$$V_1 + V_2 = V$$

$$\rho = \frac{\rho_1 (V - V_2) + \rho_2 V_2}{V} = \rho_1 + \rho_2 - \rho_1 \frac{V_2}{V}$$

$$\frac{V_2}{V} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}$$

**Відповідь:**  $\frac{V_2}{V} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}$

5. Велосипедист з постійною швидкістю  $15 \frac{\text{км}}{\text{год}}$  курсує між пунктами А і В, починаючи з пункту А. Пішохід курсує по тій же дорозі між пунктами А і В, починаючи з пункту В, зі швидкістю  $5 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ . Відстань між пунктами А і В дорівнює 10 км. Через який час та в якому місці на дорозі у них відбудеться третя зустріч, якщо вони почали рух одночасно?



Побудуємо графіки руху пішохода та велосипедиста. За графіком: через 1,5 годин на відстані 2,5 км від пункту А