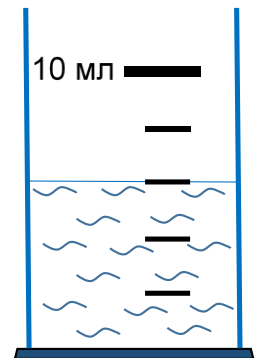


**Розв'язки завдань II етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
(2020-2021 навчальний рік)
7 клас**

Задача 1

Учень помітив мензурку з водою, у яку капала вода з крану. Спостерігаючи за краплями, учень порахував, що за 50 секунд від крана відірвалося 25 крапель, а рівень води в мензурці піднявся на одну поділку. Який об'єм краплі води? Через який час вода повністю заповнить мензурку, якщо її об'єм 250 мл?



Розв'язок

За рисунком визначимо ціну поділки мензурки та початковий об'єм води:
 $C = \frac{10 \text{ мл}}{5} = 2 \text{ мл}$, $V_0 = 6 \text{ мл}$. Оскільки $n = 25$ крапель підняли рівень води на одну поділку, то об'єм води збільшився на значення C ціни поділки мензурки. Тоді об'єм однієї краплі дорівнює $V_{\text{кр}} = \frac{C}{n} = \frac{2 \text{ мл}}{25} = 0,08 \text{ мл}$.

Будемо вважати, що вода крапає рівномірно, тобто за однаковий інтервал часу падає однакова кількість крапель. Швидкість витікання води: $v = \frac{C}{t}$, де t – час витікання 25 крапель. Тобто $v = \frac{2 \text{ мл}}{50 \text{ с}} = 0,04 \frac{\text{мл}}{\text{с}}$.

Від початку спостереження до повного заповнення мензурки повинно накатити води об'ємом $V_1 = V - V_0$, де V – об'єм мензурки.

Час заповнення мензурки:

$$t_1 = \frac{V_1}{v} = \frac{V - V_0}{v};$$
$$t_1 = \frac{250 \text{ мл} - 6 \text{ мл}}{0,04 \frac{\text{мл}}{\text{с}}} = \frac{244 \text{ мл}}{0,04 \frac{\text{мл}}{\text{с}}} = 6100 \text{ с} = 101 \text{ хв } 40 \text{ с} = 1 \text{ год } 41 \text{ хв } 40 \text{ с}.$$

Задача 3

Третину шляху між містами пасажир їхав на автобусі зі швидкістю 50 км/год, а решту шляху – на таксі зі швидкістю 80 км/год. Яка відстань між містами, якщо подорож тривала 3 год?

Розв'язок

Шлях між містами S складався з двох ділянок: перша ділянка довжиною S_1 , коли пасажир їхав на автобусі з швидкістю $v_1 = 50 \frac{\text{км}}{\text{год}}$, та другої ділянки довжиною S_2 , коли пасажир їхав на таксі з швидкістю $v_2 = 80 \frac{\text{км}}{\text{год}}$:

$$S = S_1 + S_2$$

Оскільки перша ділянка складала третину шляху, тобто $S_1 = \frac{S}{3}$, то $S = \frac{S}{3} + S_2$. Звідси $S_2 = \frac{2S}{3}$ (1). Рух на другій ділянці був рівномірний прямолінійний, тому $S_2 = v_2 t_2$ (2). Прирівняємо вирази (1) і (2): $\frac{2S}{3} = v_2 t_2$ (3).

Щоб визначити шлях руху на другій ділянці, необхідно із загального часу руху $t = 3$ год відняти час руху на першій ділянці: $t_2 = t - t_1$. Якщо врахувати, що $t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{3v_1}$, то $t_2 = t - \frac{S}{3v_1}$ (4).

Підставимо вираз (4) у вираз (3): $\frac{2S}{3} = v_2(t - \frac{S}{3v_1})$. Перетворимо цей вираз:

$$\begin{aligned} \frac{2S}{3} &= v_2 t - \frac{v_2 S}{3v_1}; \\ v_2 t &= \frac{2S}{3} + \frac{v_2 S}{3v_1} = S \left(\frac{2}{3} + \frac{v_2}{3v_1} \right) = S \cdot \frac{2v_1 + v_2}{3v_1}. \end{aligned}$$

$$\text{Звідси } S = \frac{3v_1 v_2 t}{2v_1 + v_2} \text{ та } S = \frac{3 \cdot 50 \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot 80 \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot 3 \text{ год}}{2 \cdot 50 \frac{\text{км}}{\text{год}} + 80 \frac{\text{км}}{\text{год}}} = 200 \text{ км.}$$