

Розв'язання
теоретичного туру III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики,
15 січня 2016р.

8 клас

1. Вага сплаву у воді $P_B = P_{II} - F_A$ і $P_B = P_{II} - \Delta P$. Звідси $\Delta P = \rho_B g V$. Об'єм сплаву $V = \frac{\Delta P}{\rho_B g}$; $V = V_1 + V_2$. Об'єми складових сплаву $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$, $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$. Маса сплаву $m = m_1 + m_2$.

Враховуючи, що вага сплаву у повітрі $P_{II} = mg$ із даних рівнянь слідує, що $m_1 = \frac{\Delta P \rho_1 \rho_2 - \rho_B \rho_1 P_{II}}{\rho_B g (\rho_2 - \rho_1)}$; $m_1 \approx 296$ г. $m_2 = \frac{P_{II}}{g} - m_1$; $m_2 = 1204$ г.

2. Для першого положення свічки $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$. Згідно формул збільшення $\frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{d_1}$. Із даних рівнянь $d_1 = \frac{F(H_1 + h)}{H_1}$. Аналогічно для нового положення свічки і екрана $d_2 = \frac{F(H_2 + h)}{H_2}$.

Враховуючи, що $\Delta d = d_2 - d_1$, отримаємо $F = \frac{\Delta d H_2 H_1}{h(H_1 - H_2)}$; $F = 9$ см.

3. Час руху катера від корми до носа $t_1 = \frac{\ell}{v - v_T}$, а в зворотному напрямі $t_2 = \frac{\ell}{v + v_T}$.

Оскільки $t = t_1 + t_2$, то швидкість теплохода $v_T = \sqrt{\frac{v(tv - 2\ell)}{t}}$; $v_T = 15 \frac{м}{с}$.

4. Швидкість кінця ручки $v_1 = \frac{2\pi r_1}{T}$, період обертання $T = \frac{t}{N}$, кількість обертів

$N = \frac{h}{\ell} = \frac{h}{2\pi r_2}$. Зробивши відповідні перетворення, отримаємо: $v_1 = \frac{3h}{t}$; $v_1 = 1,5 \frac{м}{с}$.

Експериментальний тур

1. З олівця та лінійки складають важіль, на якому врівноважують бруски. Лінійка дає можливість визначити плечі сил тяжіння, які діють на кожен із брусків. Сили тяжіння визначають через відповідні густини та об'єм.

Записавши правило моментів, можна дійти до такого результату: $\rho_x = \rho_1 \frac{l_1}{l_2}$, де ρ_1 – густина відомої речовини, l_1 , l_2 – плечі сил.