

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

1. Шматок дроту завдовжки 2 м складають вдвоє і його кінці замикають. Потім дріт розтягують у квадрат так, що площа квадрата стає перпендикулярною до складової індукції магнітного поля Землі, що дорівнює $2 \cdot 10^{-5}$ Тл. Яка кількість електрики пройде по контуру, якщо його опір становить 1 Ом.

$R = 1 \cdot \text{Ом}$	$I = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t R} = \frac{q}{\Delta t}; q = \frac{\Delta\Phi}{R}; \Delta\Phi = S\Delta B;$
$l = 2\text{м}$	
$B = 2 \cdot 10^{-5} \text{Тл}$	
$q - ?$	
$S = a^2; a = \frac{l}{4}; S = \frac{l^2}{16} = 0,25\text{м}^2$	
$q = \frac{S\Delta B}{R} = \frac{l^2\Delta B}{16R} = 5 \cdot 10^{-6} \text{Кл}$	

2. Під час зміни сили струму в електромагніті від 4 А до 6 А енергія магнітного поля змінилася на 1 Дж. Яка індуктивність електромагніту?

$I_1 = 2\text{А}$	$W = \frac{LI^2}{2}; \Delta W = W_2 - W_1 = \frac{LI_2^2}{2} - \frac{LI_1^2}{2} = \frac{1}{2}(I_2^2 - I_1^2)$
$I_2 = 6\text{А}$	
$\Delta W = 1\text{Дж}$	
$L - ?$	
$L = \frac{2\Delta W}{I_2^2 - I_1^2} = 0,1\text{Гн}$	

3. Знайти період малих вертикальних коливань ареометра. Маса ареометра 100г, радіус його трубки 4 мм, густина рідини 700кг/м^3 . Опором рідини можна знехтувати.

$m = 0,1\text{кг}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}; m = \rho V = \rho S l; S = \pi R^2$
$R = 4 \cdot 10^{-3}\text{м}$	
$\rho = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	
$T - ?$	
$m = \rho\pi R^2 l; l = \frac{m}{\rho\pi R^2}; T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\rho\pi R^2 g}} = 3,38\text{с}$	

4. Куля, масою 4 кг висить на двох пружинах, які з'єднано послідовно. Коефіцієнти пружин дорівнюють 28 Н/м та 43 Н/м. Знайти період коливань кулі.

$m = 4\text{кг}$	$x = x_1 + x_2; F = kx; F_1 = k_1 x_1; F_2 = k_2 x_2; F = F_1 = F_2$
$k_1 = 28 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$	
$k_2 = 43 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$	
$T - ?$	
$\frac{F}{k} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}; \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}; k = \frac{k_1 \times k_2}{k_1 + k_2} = 16,99 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \approx 17 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$	
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 3,05\text{с}$	

5. Дирижабль, наповнений воднем, має підйомну силу $2,2 \cdot 10^5$ Н. Яку підйомну силу він матиме, якщо наповнити його гелієм? Маса оболонки 2 т.

$$\rho_n = 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{nc} = 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$F = 2,2 \cdot 10^5 \text{ Н}$$

$$m = 2000 \text{ кг}$$

$$F_{\text{He}} - ?$$

$$F = F_A - (m + m_H)g; F_A = \rho Vg; m_H = \rho_H V$$

$$F = \rho Vg - (m + \rho_H V)g; V = \frac{F + mg}{g(\rho - \rho_{\text{He}})}$$

$$F_{\text{He}} = \frac{\rho(\rho_H + mg)}{\rho - \rho_H} - mg - \frac{\rho_{\text{He}}(F + mg)}{(\rho - \rho_{\text{He}})} = \frac{\rho - \rho_{\text{He}}}{\rho - \rho_H} \cdot (F + mg) - mg = 2,02 \cdot 10^5 \text{ Н}$$