

- $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ (3 или 5 въпрос), $B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.
- $d\vec{F} = I[\vec{dl} \times \vec{B}]$ (4 въпрос), големината на силата е $dF = IBdl \sin \alpha$, а за праволинеен проводник с дължина $l - F = IBl \sin \alpha = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot \sin 30^\circ = 10^{-3} \text{ N}$.
- $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum_{i=1}^n I_i$ (5 въпрос).
- $\vec{F}_L = q[\vec{v} \times \vec{B}]$ (7 въпрос), а големината ѝ – $F_L = qvB \sin \alpha = evB \sin 30^\circ = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} = 1,6 \cdot 10^{-14} \text{ N}$.
- Формулировка на закона на Фарадей (9 въпрос) с думи и формула (индуцираното ЕДН зависи от скоростта на промяна на магнитния поток, $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi_B}{dt}$). Трябва да се дефинира и величината магнитен поток и мерната ѝ единица (5 въпрос).
- $\varepsilon_i = -L \frac{dI}{dt}$ (10 въпрос). В дадения случай – $\varepsilon_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = -5 \cdot 10^{-3} \frac{3}{2} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$; Енергията $W = \int_0^I LI dI = \frac{1}{2} LI^2$ (10 въпрос). Тъй като токът в конкретния случай се изменя от 0 А до 3 А, $W = \int_0^3 LI dI = \frac{1}{2} LI^2 \Big|_0^3 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 9 = 22,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.
- $f = \frac{\omega}{2\pi}$ (11 въпрос), $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (12 въпрос). $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-3}}} = \frac{1}{2\pi} \frac{3}{10} = \frac{3}{20\pi} \text{ s}^{-1} (\text{Hz})$.
- амплитудата на трептението е максимална (15 въпрос).
- Определение, мерна единица и формулата $\lambda = vT = \frac{v}{f}$ (17 въпрос).
- Общият вид на уравнението на плоска хармонична вълна е: $y = A \sin(\omega t - kx + \varphi)$ (17 въпрос). Коефициентът пред t е кръговата честота ω , а пред x – вълновото число k . Като го сравним с конкретното уравнение: $y = 4 \sin(10\pi(t - x)) = 4 \sin(10\pi t - 10\pi x)$, виждаме, че $\omega = 10\pi$ и $k = 10\pi$. Следователно $k = 10\pi \text{ m}^{-1}$, а $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ s}$.
- Формулировка на законите с думи и формули (19 въпрос) и чертеж с падащия, отразения и пречупения лъч с обозначени ъгли на падане, отражение и пречупване.
- $I_a = I_p \cos^2 \alpha$ – закон на Малюс (22 въпрос).
- Закон на Стефан–Болцман за топлинното излъчване (23 въпрос) $E_T = \sigma T^4$. $T = t^\circ + 273 = 400 \text{ K}$. $E_T = 5,7 \cdot 10^{-8} \cdot 400^4 = 5,7 \cdot 256 \cdot 10^{-8} \cdot 10^8 = 1459,2 \text{ W/m}^2$.
- Формулировка на законите (24 въпрос).
- $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ (25 въпрос). $\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{3,31 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2} = 2 \cdot 10^{-30} \text{ m}$.
- $\int_{V_\infty} |\Psi|^2 dV = 1$ (26 въпрос).
- Съотношения за неопределеност на Хайзенберг $\Delta x \Delta p_x \geq h$ (26 въпрос). $\Delta x \Delta p_x = \Delta x \cdot m \Delta v_x \geq h$, $\Delta v_x \geq \frac{h}{\Delta x \cdot m} \Rightarrow \Delta v_{x \min} = \frac{h}{\Delta x \cdot m} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{10^{-8} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}} = \frac{6,62}{9,1} \cdot 10^5 = 0,727 \cdot 10^5 \text{ m/s} \approx 73 \text{ km/s}$.
- Втори постулат на Бор $E_\gamma = hf = |E_2 - E_1|$ (27 въпрос). $f = \frac{|E_2 - E_1|}{h}$, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{hc}{|E_2 - E_1|}$. $\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,31 \cdot 10^{-19}} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm}$.

19. Стойността на отклонението (координатата x) в даден момент от време t получаваме като заместим стойността на t в уравнението на трептението (закона за движение, 11 въпрос):

$$x\left(\frac{1}{12}\right) = A \sin\left(2\pi \cdot \frac{1}{12}\right) = 2 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 1 \text{ cm} .$$
 За да намерим скоростта в даден момент, трябва първо да

намерим закона за скоростта: $v(t) = \frac{dx}{dt} = 4\pi \cos 2\pi t$. $v\left(\frac{1}{12}\right) = 4\pi \cos\left(2\pi \cdot \frac{1}{12}\right) = 4\pi \cos \frac{\pi}{6} = 2\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$

Пълната енергия на хармонично трептение е $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ (12 въпрос). Общият вид на закона за движение при хармонични трептения е $x = A \sin(\omega t + \varphi)$. От сравнението с конкретния зададен закон следва, че $\omega = 2\pi$. Следователно $E = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 4\pi^2 \cdot 4 \cdot 10^{-4} = 16\pi^2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

20. Чертеж на опита на Юнг. Извод на формулата $\Delta = \frac{xd}{L}$ и $x_{\min} = \frac{2m+1}{2} \frac{\lambda L}{d}$, като използваме условието

за интерференчен минимум $\Delta = (2m+1) \frac{\lambda}{2}$ (20 въпрос).