

1. $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ (2 въпрос), $B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5}{2 \cdot 10^{-1}} = \pi \cdot 10^{-5} \text{ Т}$.
2. а). Закон на Ампер (3 въпрос) $F = IB \sin \alpha = 0 \text{ Н}$, тъй като $\alpha = 0$.
3. $\Phi_B = \int_S B \cos \beta dS = B \cos \beta \int_S dS = BS \cos \beta = B\pi R^2 \cos \beta$ (4 въпрос), $\Phi_B = \pi \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{2} = 5\pi \cdot 10^{-5} \text{ Вб}$, тъй като ъгълът β е между посоката на индукцията и нормалата към повърхността, т.е. $\beta = \pi/2 - \alpha$.
4. Сила на Лоренц $\vec{F}_L = q[\vec{v} \times \vec{B}]$ (5 въпрос), пояснение за q , \vec{v} и \vec{B} с мерните им единици.
5. Закон на Фарадей (7 въпрос) $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi_B}{dt}$. За краен интервал от време Δt , $\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\Phi_B = -\varepsilon_i \Delta t$.
Тъй като не се интересуваме от посоката, а само от големината на промяната на потока, $\Delta\Phi_B = 10 \cdot 10^{-2} = 0,1 \text{ Вб}$.
6. Магнитният поток през соленоида е $\Phi_B = LI$ (8 въпрос). Общият поток през всичките N навивки е $\Phi_B = N\Phi_0$, където $\Phi_0 = BS = \mu_0 \frac{N}{l} IS$ е потокът през една навивка ($\vec{B} \perp \vec{S}$, тъй като магнитното поле вътре в соленоида е насочено по оста му и $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$, 4 въпрос). $\frac{\mu_0 N^2 IS}{l} = LI \Rightarrow L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$,
$$L = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 25 \cdot 10^2 \cdot 10 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-2}} = 4\pi \cdot 10^{-6} \text{ Н}.$$
7. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (10 въпрос). $T = 2\pi \sqrt{\frac{9,8 \cdot 10^{-2}}{9,8}} = 2\pi \cdot 10^{-1} = \frac{\pi}{5} \text{ с}$ (масата на тялото при математично махало не е от значение).
8. Когато тяло извършва хармонични трептения (собствени незатихващи) е изпълнен закона за запазване на пълната механична енергия (10 въпрос). Следователно максималната му кинетична (и максималната потенциална) енергия е равна на пълната му механична енергия
$$E_{k \max} = E_{p \max} = E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$
 (10 въпрос).
9. д). (12 въпрос).
10. $I = \frac{E}{St}$ (16 въпрос). $I = \frac{50}{20 \cdot 10^{-4} \cdot 5} = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.
11. д). (18 въпрос).
12. Условие за минимум при дифракция от процеп $a \sin \varphi = m\lambda \Rightarrow \sin \varphi = \frac{m\lambda}{a}$ (19 въпрос). В случая $m=2$
и $\sin \varphi = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-7}}{2 \cdot 10^{-6}} = 0,5 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$.
13. Формулировка на закона с думи и формула (20 въпрос).
14. Закон на Вин $\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$ (21 въпрос). $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = b \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ и тъй като $T = t^\circ + 273$,
$$\Delta\lambda = 2,9 \cdot 10^{-3} \left(\frac{1}{2 \cdot 10^3} - \frac{1}{4 \cdot 10^3} \right) = \frac{2,9}{4} \cdot 10^{-6} \text{ м}.$$
15. а). $\lambda = \frac{h}{m_p v} = \frac{h}{\sqrt{2em_p U}}$ (24 въпрос). $\lambda = \frac{6,62 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \cdot 200}} = \frac{6,62}{3,2} \cdot 10^{-12} \approx 2,07 \cdot 10^{-12} \text{ м}.$
16. Квадратът на модула на вълновата функция определя вероятността dW да намерим микрочастицата в дадения обем dV от пространството $|\Psi|^2 = \frac{dW}{dV} \Rightarrow dW = |\Psi|^2 dV$ (24 въпрос).
17. Формулировка на съотношенията с думи и формули (24 въпрос).
18. Формулировка на постулатите с думи и формули (26 въпрос).

19. $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}$ (15 въпрос). Извод от формулите за фазовата скорост $v = \frac{\omega}{k}$ и груповата скорост

$$u = \frac{d\omega}{dk}, \text{ като използваме и връзката между дължината на вълната и вълновото число } -k = \frac{2\pi}{\lambda}.$$

20. Използваме уравнението на Айнщайн за фотоефекта – $E = hf = A + \frac{mv_{\max}^2}{2} = A + eU_{\text{зад}}$ (22 въпрос). За

първия метал уравнението има вида $E_1 = A_1 + eU_1$, а за втория – $E_2 = A_2 + eU_2$. Тъй като светлината, която предизвиква фотоефект, е една и съща в двата случая, то $E_1 = E_2$ (енергията на фотоните зависи само от честотата им) и следователно $A_1 + eU_1 = A_2 + eU_2 \Rightarrow A_2 = A_1 + e(U_1 - U_2)$.

$$A_2 = 5,32 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,2 = 5,12 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 5,12 \text{ eV} \quad (1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}).$$