



Fysik 2 - F0005T

Lösningar tentamen 2025-10-30

1. **Från figur:**

$$\lambda = 20.0 \text{ cm} = 0.200 \text{ m} \quad (1)$$

$$a = 2.50 \text{ mm} = 2.50 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad (2)$$

Densitet för koppar från Fysika

$$\rho = 8920 \text{ kg/m}^3 \quad (3)$$

Längddensitet

$$\mu = \rho \pi r^2 = 8920 \cdot \pi \cdot (0.0005)^2 = 0.007006 \text{ kg/m} \quad (4)$$

Våghastighet:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{6.31}{0.007006}} = 30.0 \text{ m/s} \quad (5)$$

Frekvens:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{30.0}{0.200} = 150 \text{ Hz} \quad (6)$$

Vågen rör sig i negativ y -riktning enligt figur

$$x = a \sin(ky + \omega t + \alpha) \quad (7)$$

Vid $y = 0.1 \text{ m}$ och $t = 0$:

$$\sin(ky + \alpha) = -1 \Rightarrow \frac{2\pi}{0.2} \cdot 0.1 + \alpha = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = -\frac{3\pi}{2} \quad (8)$$

Svar: $a = 2.50 \text{ mm}$

$\lambda = 20.0 \text{ cm}$

$v = 30.0 \text{ m/s}$

$f = 150 \text{ Hz}$

$\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ (sin)}, \quad \alpha = 0 \text{ (cos)}$

Vågen rör sig i negativ y -riktning.

2. a) Skillnaden i gångväg ges av

$$\Delta l = \sqrt{x^2 + L^2} - x \quad (9)$$

Maximal skillnad i gångväg ges av $L = 2.00 \text{ m}$ då $x = 0$.
Våglängden är

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1360} = 0.250 \text{ m} \quad (10)$$

Antalet max ges då av

$$n = 0 \frac{L}{\lambda} = \frac{2}{0.250} = 8 \quad (11)$$

Svar: 8 st

b

$$\delta l = \sqrt{3^2 + 2^2} - 3 = 0.6056 \text{ m} \quad (12)$$

Konstruktiv interferens då

$$\Delta l = n\lambda \Rightarrow \Delta l = n \frac{v}{f} \Rightarrow f = n \frac{v}{\Delta l} = n \cdot 561.47 \text{ Hz} \quad (13)$$

Svar:

$$\begin{aligned} f_1 &= 561 \text{ Hz} \\ f_2 &= 1.12 \text{ kHz} \end{aligned}$$

3. Uppgiften går igenom i seminarie 3.

a) Från figur får vi polariseringsriktningen till 40° .

Vid 130° släpps hälften av det opolariserade ljuset igenom $\Rightarrow P_o = 4.0 \text{ mW}$.

Vid 40° släpps dessutom allt polariserat ljus igenom $\Rightarrow P_p = 3.0 \text{ mW}$.

b) **Svar:** 3.5 mW

c) **Svar:** 57°

d) **Svar:** 3.0 mW .

4. a) Glödtrådens area är

$$A = 2\pi r \cdot L = 2\pi \cdot 0.0001 \cdot 0.02 = 1.2566 \cdot 10^{-5} m^2 \quad (14)$$

Den utstrålade effekten blir då

$$P = A\sigma T^4 \quad (15)$$

Vilket ger oss temperaturen på glödtråden

$$T = \left(\frac{P}{A\sigma} \right)^{\frac{1}{4}} = \left(\frac{60}{1.2566 \cdot 10^{-5} \cdot 5.67037 \cdot 10^{-8}} \right)^{\frac{1}{4}} = 3029.25 K \quad (16)$$

Den våglängd där den spektrala emittansen har sitt max ges av

$$\lambda_{max} T = b \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{2.8978 \cdot 10^{-3}}{3029.25} = 956.605 nm \quad (17)$$

Svar: 957 nm

b) Max vid samma våglängd innebär samma yt-temperatur. Då kan vi räkna ut glödtrådens diameter

$$P = A\sigma T^4 \Rightarrow P = d\pi L\sigma T^4 \Rightarrow \quad (18)$$

$$d = \frac{P}{\pi L\sigma T^4} = \frac{60}{\pi \cdot 0.02 \cdot 5.67037 \cdot 10^{-8} \cdot 5778^4} = 15.1 \mu m \quad (19)$$

Svar: 15.1 μm

5. Den inkommande strålningen är den med den kortaste våglängden. Den längsta våglängden motsvarar den lägsta energin, alltså en övergång mellan närliggande nivåer. Energinivåerna i joniserat helium ges av

$$E_n = -E_H \frac{z^2}{n^2} = -13.6057 \text{ eV} \frac{2^2}{n^2} \quad (20)$$

Fotonerna med den längsta våglängden har en energi enligt

$$\frac{hc}{\lambda} = \Delta E = E_n - E_{n-1} \quad (21)$$

Vi provar oss fram för att se vilken övergång som matchar

Övergång	Energi (eV)	Våglängd (nm)
$2 \rightarrow 1$	40.8171	30.37
$3 \rightarrow 2$	7.5587	164.0
$4 \rightarrow 3$	2.6456	468.7

Då vet vi att den inkommande elektromagnetiska strålningen exciterade de joniserade heliumatomerna till den 4:e nivån. Då måste den strålningen haft en våglängd enligt

$$\lambda = \frac{hc}{E_4 - E_1} = 24.30 \text{ nm} \quad (22)$$

6. a) **Body Center Cubic**

En gitterpunkt i varje hörn och en i mitten av enhetscellen som inte delas med andra.
Antalet baser / cell är då

$$8 \cdot \frac{1}{8} + 1 = 2 \quad (23)$$

Sambandet mellan atomradien och gitterkonstanten är då

$$3a^2 = (4r)^2 \Rightarrow a = \sqrt{\frac{16}{3}}r \quad (24)$$

Packningstätheten blir då

$$\frac{2 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{a^3} = \frac{8\pi}{16\sqrt{\frac{16}{3}}} = \frac{\sqrt{3}\pi}{2\sqrt{16}} = 0.68 \quad (25)$$

Face Center Cubic

En gitterpunkt i varje hörn och en på varje sida som delas mellan två enhetsceller.
Antalet baser / cell är då

$$8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4 \quad (26)$$

Sambandet mellan atomradien och gitterkonstanten är då

$$2a^2 = (4r)^2 \Rightarrow a = \sqrt{8}r \quad (27)$$

Packningstätheten blir då

$$\frac{4 \cdot \frac{4\pi r^3}{3}}{a^3} = \frac{2\pi}{3\sqrt{8}} = 0.74 \quad (28)$$

Svar: FCC : 0.74 och BCC : 0.68

b) Aluminium har en FCC-struktur vilket innebär 4 atomer/cell.

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{4m}{a^3} = \frac{4 \cdot 26.981539u}{(4.05 \cdot 10^{-10})^3} = 2697.81 kg/m^3 \quad (29)$$

Svar: $2.70 \cdot 10^3 kg/m^3$