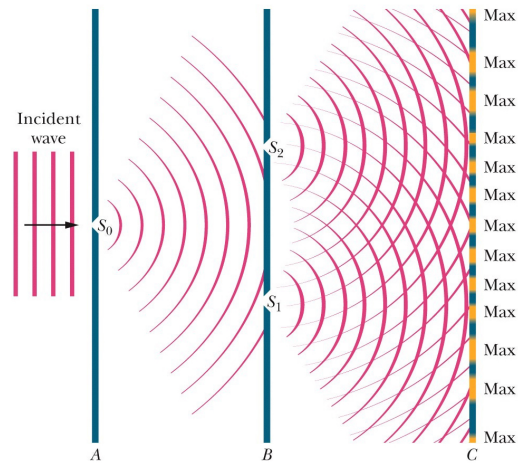


Ifall du ersätter Tfy-3.1374 Fysik IIB, skriv då FYSIK IIB, på ditt svarspapper!

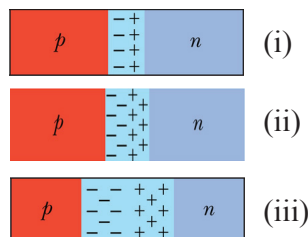
- I Youngs klassiska två-spalts experiment träffas en skärm (B) med två springor (S_1 och S_2) av monokromatiskt ljus med en viss våglängd λ . Ljuset som träffar de två springorna antas vara i fas, se figuren.
 - Skriv upp villkoret för konstruktiv interferens på skärmen C , då avståndet mellan skärmarna B och C antas vara mycket stort jämfört med λ . Rita en förklarande figur. (2p)
 - Hur förändras villkoret i fall (a) om S_2 täcks av en genomskinlig film (tjocklek x) av ett material med brytningsindex n , $n > n_{\text{luft}}$? (1p)
 - Hur förändras villkoret i fall (a) om skärmarna B och C roteras en liten vinkel i figurens plan i förhållande till skärm A , dvs. A är inte längre parallell med B och C ? (1p)



- Resultatet i en mätning av aktiviteten i ett radioaktivt prov ges i nedanstående tabell.
 - Bestäm halveringstiden för provet. (3p)
 - Hur många radioaktiva kärnor fanns i provet vid tidpunkten $t = 0$? (2p)

Tid [h]	0	1,0	2,0	3,0	5,0	7,0
Sönderfall [1/s]	$2,00 \cdot 10^4$	$1,10 \cdot 10^4$	$6,02 \cdot 10^3$	$3,30 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$	$3,00 \cdot 10^2$

- I nedanstående figurer ses en schematisk pn -skikt diod, där även utarmningsområdet (*depletion zone*) är utritat. I en av figurerna är dioden kopplad i pass-riktningen till en likspänningskälla, i en av figurerna är den kopplad i spärr-riktningen till samma likspänningskälla och i en av figurerna är dioden inte kopplad till en spänningskälla.
 - Koppla ihop rätt figur med rätt situation, pass-riktning, spärr-riktningen och okopplad. (1p)
 - Vad symboliserar +/- tecknen i figurerna? (1p)
 - Förklara vad som avses med utarmningsområdet och hur området uppkommer i fallet med den okopplade dioden. (3p)



4. En elektron kan röra sig fritt i ett 2-dimensionellt område definierat av $0 \leq x \leq L_x$ och $0 \leq y \leq L_y$, dvs. potentialen är noll inom detta område och oändlig utanför området. $L_x = L_y = 5 \cdot 10^{-10}$ m.
- (a) Visa att vågfunktionen

$$\Psi(x, y) = A \sin(k_x x) \sin(k_y y)$$

är en lösning på partikelns Schrödingerekvation. (2p)

- (b) Visa utgående från gränsvillkoren för vågfunktionen att partikelns energi ges av

$$E_{n_1, n_2} = \frac{\hbar^2}{2m} \left\{ \frac{n_1^2}{L_x^2} + \frac{n_2^2}{L_y^2} \right\}. \quad (2p)$$

- (c) Elektronen befinner sig i grundtillståndet då den absorberar en foton och exciteras till det andra exciterade tillståndet. Bestäm fotonens våglängd. (2p)

5. Rymdpiloten Albert susar förbi Lorentz med den konstanta hastigheten $0,800c$ i förhållande till Lorentz. Albert och Lorentz startar båda ett stoppur då nosen på Alberts rymdskepp är direkt ovanför Lorentz. Då Alberts avläser 5,00 s på sitt stoppur sätter han på ett starkt ljus under nosen på sitt rymdskepp.

- (a) Bestäm läget och tidpunkten för när och var ljuset sattes på enligt Lorentz. (2p)
- (b) Bestäm tidsintervallet mellan de två händelserna, rymdskeppet passerar och ljuset sätts på, enligt Lorentz. (2p)
- (c) Vad visar Lorentz stoppur då han ser ljuset från nosen på Alberts rymdskepp. (1p)

Några konstanter: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A², $\epsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12}$ F/m, $1/4\pi\epsilon_0 = 8,98755 \cdot 10^9$ Nm²/C², $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s, $\hbar = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js, $u = 1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg.

Skriv ditt studentnummer (även bokstav), ditt namn, kandidatprogram, kurskod och datumet för tenten på varje provpapper.