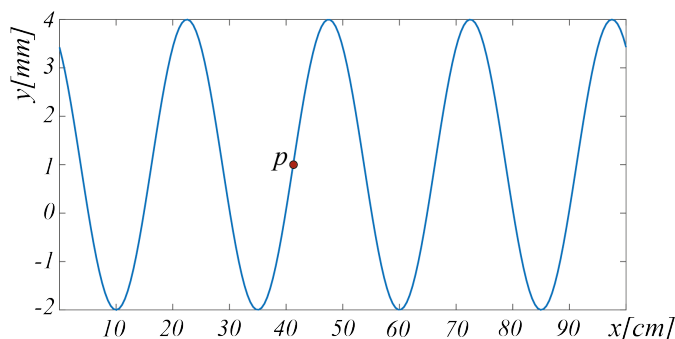


Kursnamn: **Fysik 2**
Kurskod: F0005T
Jourhavande lärare: Erik Olsson
Tel: 0920 - 49 3086 (070-255 8610)
Examinator: Erik Olsson
Tentamensdatum: 2025 - 08 - 29
Tillåtna hjälpmedel: Miniräknare
Fysika
Skrivtid: 5 timmar
Antal uppgifter: 6
Maximal poäng: 18
Betygsgränser
3:a - 9p
4:a - 12.5p
5:a - 15.5p
Resultat klart: Senast 12 juni
Övriga anvisningar: Inga anteckningar får finnas i någon formelsamling.
Endast en uppgift per lösningsblad.
Definiera beteckningar, ange mätetalens enheter och motivera antaganden och approximationer.
Presentera lösningarna i detalj snyggt och prydligt så att de blir lätta att följa.
Tänk på antalet värdesiffror.
Svaret ska redovisas med ett **Svar:**, annars räknas lösningen som ofullständig.

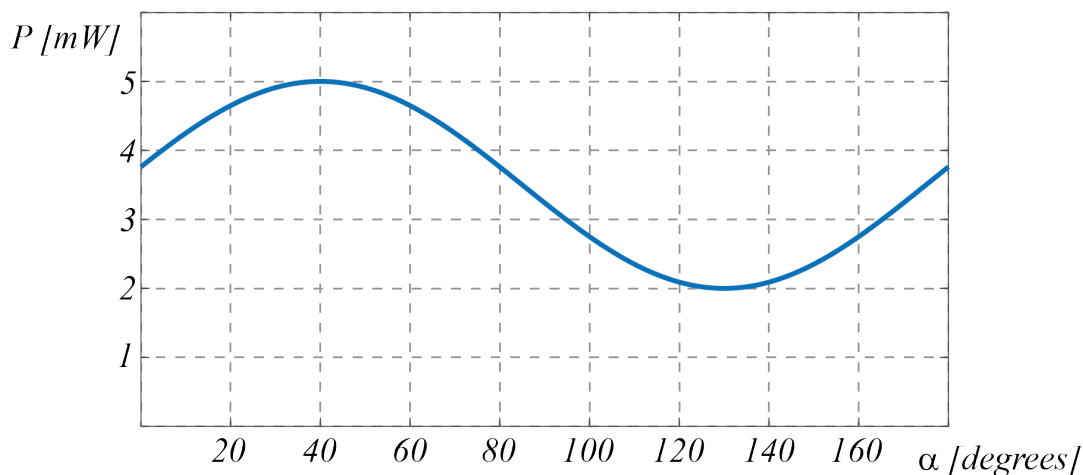
Information till tryckeriet

Projektnummer: 211 009
Antal exemplar: Inspira
Antal sidor: Inspira

1. I figuren ses en ögonblicksbild av en propagerande våg då tiden $t = 0$. Då bilden togs hade punkten p sin maximala partikelhastighet på 942 mm/s i positiv y -riktning. Låt vågen beskrivas av en $\cos$ -funktion. Bestäm vågens amplitud, våglängd, frekvens, hastighet, faskonstant och i vilken riktning vågen propagerar. (3p)



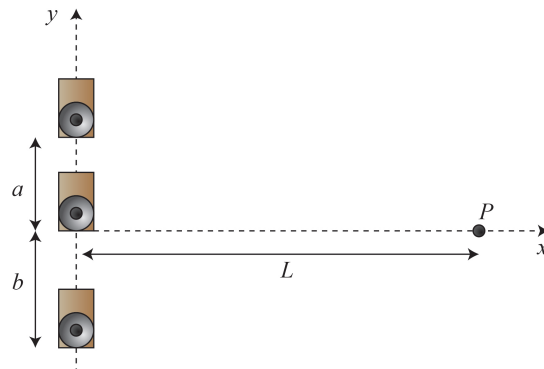
2. Delvis polariserat ljus analyseras med en polarisator. Effekten hos ljuset som passerat polarisatorn ses i figuren. Vinkeln α är polarisatorns genomsläppsriktning relativt horisonten.



- a) Bestäm det opolariserade ljusets effekt, det polariserade ljusets effekt samt det polariserade ljusets polarisationsriktning relativt horisonten. (1.5p)
- b) Polarisatorn ställs in så att genomsläppsriktningen är 85 grader. Ljuset som passerar polarisatorn får sedan träffa en glasyta som är orienterad på så sätt att ljuset träffar glasytan vid Brewservinkeln med sin polarisation vinkelrät mot infallsplanet. Glaset har ett brytningsindex på 1.52. Beräkna effekten hos ljuset som går in i glaset. (1.5p)

3. Tre högtalare med samma effekt är kopplade till samma tongenerator och utplacerade längs y -axeln. Ljudhastigheten är 345 m/s under rådande omständigheter och frekvensen är 460 Hz. Avståndet a är 0.250 m. Avståndet L är mycket stort i jämförelse med a och b .

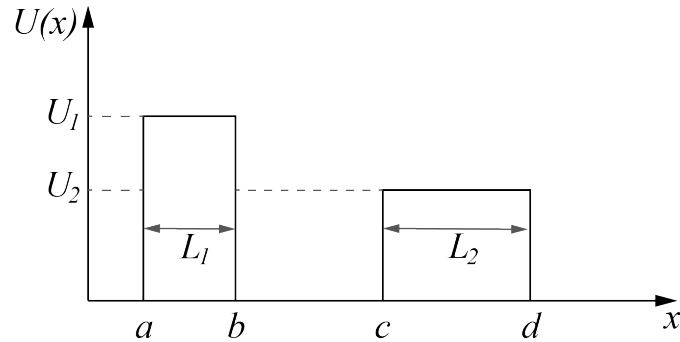
- a) Om ljudintensiteten från en högtalare är 6.00 mW/m^2 i punkten P på x -axeln, hur stor är intensiteten i den punkten då alla tre högtalare är igång samtidigt? (0.5p)
- b) Om vi istället studerar ljudet i en punkt på y -axeln, ovanför den översta högtalaren i figuren, vilket är det kortaste avstånd b som ger max intensitet i den punkten? (1.5p)
- c) Vilken ljudintensitetsnivå blir det då i den punkten på y -axeln?
Utgå från att ljudvågen från varje individuell högtalare har intensiteten 6.00 mW/m^2 i den punkt på y -axeln som avses. (1p)



4. En foton med våglängden 1.50 nm färdas i positiv x -riktning och stöter på en stillastående elektron.
- a) Vilken är den största rörelsemängden som elektronen kan ha i y -riktningen efter kollisionen? (1p)
- b) Om elektronen skulle få maximal rörelsemängd i y -riktningen, vilken rörelsemängd skulle den ha i x -riktningen? (1p)
- c) Vilken de Broglie våglängd skulle elektronen då ha? (1p)

OBS! Du behöver inte räkna relativistiskt i denna kurs.

5. En elektron med den totala energin E färdas längs x -axeln och passerar potentialerna i figuren.



- a) Om $U_1 = 0.6E$ och $U_2 = 0.4E$, beräkna kvoten av elektronens de Broglie våglängd i området $a < x < b$ över elektronens de Broglie våglängd i området $c < x < d$. (1p)
- b) Låt elektronen ha energin $E = K = 3.00$ eV och potentialerna $U_1 = 6.00$ eV samt $U_2 = 4.00$ eV. Om $L_1 = 10$ nm, hur stor ska längden L_2 vara för att sannolikheterna för att elektronen ska tunnla igenom någon av potentialbarriärerna ska vara lika stora? (2p)

6. Den två-dimensionella Schrödingerekvationen har följande utseende

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\partial^2 \psi(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi(x, y)}{\partial y^2} \right) + U(x, y) \psi(x, y) = E \psi(x, y) \quad (1)$$

och lösningen för en elektron i en kvadratisk lådpotential med sidlängden L ges av

$$\psi(x, y) = A \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L}\right) \sin\left(\frac{n_y \pi y}{L}\right). \quad (2)$$

- a) Bestäm energinivåerna. (0.5p)
- b) Beskriv hur A kan bestämmas och förklara varför A bestäms på det sättet. (1p)
- c) Vågfunktionen för elektronen ges av figuren nedan. Om $L = 10.0nm$, vilken våglängd har fotonen som emitteras då elektronen återgår till grundtillståndet? (1.5p)

