

DUGGA I FYSIK FÖR BME1 DEN 28 Nov 2015

Skrivtid: 08.00-12.00

Hjälpmedel: Formelblad och räknare.



Börja varje ny uppgift på nytt blad. Lösningarna ska vara **väl motiverade och försedda med svar**. Kladdblad rättas inte!

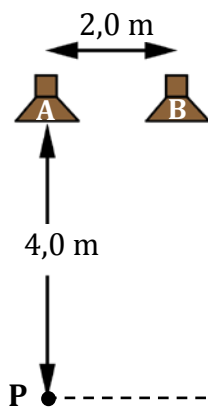
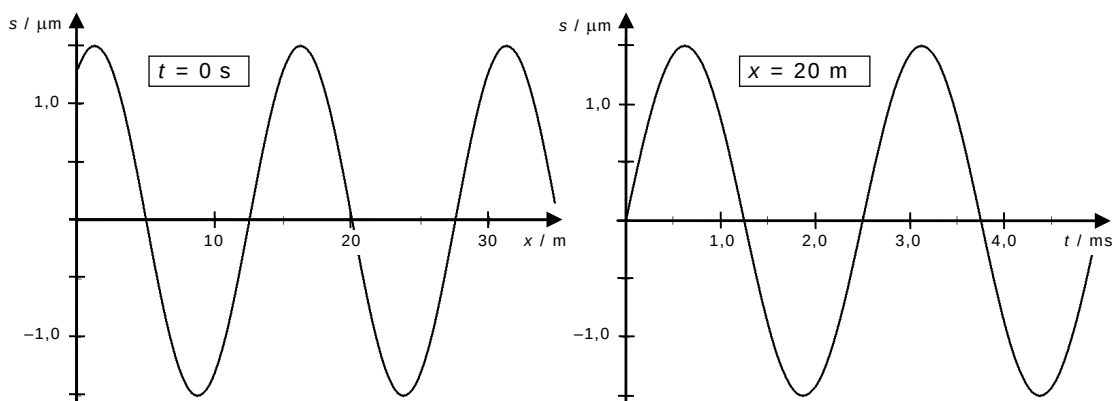
Betyg: Varje korrekt löst uppgift ger 6 poäng. På varje uppgift görs en helhetsbedömning. För godkänt krävs minst 15 poäng.

Observera att uppgifterna inte är ordnade efter svårighetsgrad!

1. En plan våg beskrivs av ekvationen

$$s = A \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right) + \alpha \right]$$

- a) Bestäm med hjälp av diagrammen nedan värden på A , T och λ och beräkna vågens utbredningsfart.
- b) I vilken riktning utbreder sig vågen? Motivera!
- c) Bestäm fasförskjutningen α .



2. Två högtalare, A och B, är kopplade i fas till en tongsnär inställd på 440 Hz. Högtalarna står 2,0 m från varandra, och du befinner dig i punkten P, 4,0 m rakt framför högtalare A, se figur. Ljudets fart i luften är 340 m/s.

- a) Vilken är den **största respektive minsta möjliga** vägskillnaden mellan två vågor från A och B när man rör sig allt längre åt höger längs den streckade linjen? Motivera!
- b) När du rör dig längs den streckade linjen kommer du att uppfatta ett antal ljudminima, alltså punkter med destruktiv interferens. Hur många minima uppfattar man längs vägen? Motivera!

3. Amelia står stilla och liftar vid vädkanten när en tutande bil passerar i väldig fart. Tutan har frekvensen 240 Hz och Amelia uppfattar, när bilen närmar sig, frekvensen 292 Hz.

a) Ställ upp sambanden för den mottagna frekvensen när bilen närmar sig respektive avlägsnar sig från Amelia och bestäm bilens fart. Svara i enheten km/h

b) Vilken frekvens hör Amelia när bilen avlägsnar sig? Ljudets fart är 340 m/s.

4. En tunn, plankonvex lins tillverkas av glas med brytningsindex 1,625. För att bestämma linsens brännvidd håller du ett adventsljus 30,0 cm framför linsen. På väggen en bit bort ser du då en upp och nervänd bild av stearinljuset, förstord 6,0 gånger.



a) På vilket avstånd från linsen hamnar bilden av stearinljuset?

b) Bestäm linsens brytningsstyrka. Ange svaret i enheten 1 D (1 dioptri).

c) Bestäm den buktiga ytans krökningsradie. Den tunna linsen är omgiven av luft.

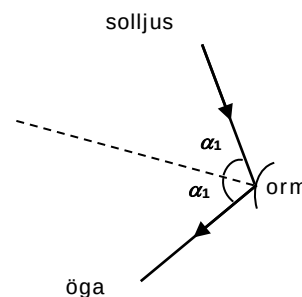
5. Kroppen på en glansorm skimrar i färger av bland annat grönt och blått när solen lyser på den, se fotot. Fenomenet kan förklaras med interferens i tunna skikt, dvs. i fjällskikten på ormens kropp. Räkna på ett tunt skikt **som är omgivet av luft på båda sidor**. Anta att brytningsindex för fjällskiktet är $n_{\text{fjäll}} = 1,55$ och sätt den gröna våglängden till $\lambda_{\text{grön}} = 530 \text{ nm}$ och den blå våglängden till $\lambda_{\text{blå}} = 450 \text{ nm}$.



a) Vitt solljus infaller längs normalen till kroppen.

Vilken är den minsta skiktjocklek som ger upphov till konstruktiv interferens, alltså maximal intensitet, för grönt ljus?

b) Med vilken vinkel, α_1 mot normalen till kroppen, ska ljuset infalla för att kroppen ska se blå ut. Bestäm vinkeln mellan det infallande solljuset och betraktaren, dvs. $2\alpha_1$. Använd skiktjockleken från a-uppgiften.



Lycka till!



1) a) ur diagrammen: $A = 1,5 \mu\text{m}$ $T = 2,5 \text{ ns}$ $d = 15 \text{ m}$

$$v = f \cdot d = \frac{d}{T} = 6000 \text{ m/s} = 6.0 \text{ km/s}$$

b) s-t diagrammet visar rörelsen hos punkten $x = 20 \text{ m}$ som funktion av tiden.

vid $t = 0$ är $s = 0$ för $x = 20$. En liten stund

senare har $x = 20$ rört sig uppåt. ur s-x

diagrammet ser man då att vågen måste rört sig i positiv x-riktning.

c) Välj tex $t = 0 \text{ s}$ och $x = 16,25 \text{ m}$ ($20 - \frac{d}{4}$) där $s = A$

$$\Rightarrow 1 = \sin\left(2\pi\left(0 - \frac{16,25}{15}\right) + \alpha\right) \Rightarrow \frac{-32,5\pi}{15} + \alpha = \frac{\pi}{2} + n \cdot 2\pi$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{15\pi}{30} + \frac{65\pi}{30} + n \cdot 2\pi = \frac{8\pi}{3} + n \cdot 2\pi \Rightarrow \alpha = \frac{2\pi}{3}$$

svår: $A = 1,5 \mu\text{m}$, $T = 2,5 \text{ ns}$, $d = 15 \text{ m}$, $v = 6.0 \text{ km/s}$

b) $\sigma \propto \frac{d}{\lambda}$

$$c) \alpha = \frac{2\pi}{3}$$

$$2) \left. \begin{array}{l} f = 440 \text{ Hz} \\ v = 340 \text{ m/s} \end{array} \right\} d = 0,772 \dots \text{ m}$$

a) När du rör dig åt höger från p när du efter 1 m en punkt där vågskillnaden $= 0$ dvs minimal.

ju längre bort du rör dig från

p, desto större blir vågskillnaden

Den närmar sig sitt maximum

2.0 m oändligt långt borta

b) vågskillnad i p:

$$4 \text{ m} - \sqrt{4^2 + 2^2} \text{ m} = -0,472 \dots \text{ m} \leftrightarrow -0,61 \text{ d}$$

$$\text{max vågskillnad: } 2 \text{ m} \leftrightarrow 2,58 \cdot d \Rightarrow \text{min då } v_s = \frac{-d}{2} \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{3d}{d} \cdot \frac{5d}{2}$$



$$3) f_m = f_s \cdot \frac{V - v_m}{V - v_s}$$

$$V = 340 \text{ m/s}$$

$$f_s = 280 \text{ Hz}$$

$$f_m = 302 \text{ Hz}$$

$$\left. \begin{array}{l} f_s = 280 \text{ Hz} \\ f_m = 302 \text{ Hz} \end{array} \right\} \Rightarrow v_b = \left(1 - \frac{280}{302}\right) \cdot V = \left(1 - \frac{280}{302}\right) \cdot 340 \text{ m/s} = 24,768... \text{ m/s}$$

$$\approx 89 \text{ km/h}$$

$$b) f_{m_2} = 280 \cdot \frac{340}{340 + 24,76...} \text{ Hz} = 261 \text{ Hz}$$

$$\text{Svar a) } 25 \text{ m/s} \quad b) 260 \text{ Hz}$$

$$4) n = 1,625$$

$$a = 25,0 \text{ cm}$$

$$M = -8$$

$$a) M = -\frac{b}{a} = -8 \Rightarrow b = 8 \cdot a$$

$$b = 8 \cdot 0,25 \text{ m} = 2,0 \text{ m}$$

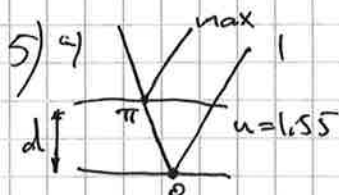
$$b) \frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{0,25} + \frac{1}{2} \Rightarrow B = \frac{1}{f} = 4,5 \text{ D}$$

$$c) B = \frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad 4,5 = 0,625 \cdot \frac{1}{R_1} \Rightarrow R_1 = 0,1388... \text{ m}$$



$$R_2 = \infty$$

$$\text{Svar a) } 2,0 \text{ m} \quad b) +4,5 \text{ D} \quad c) 0,14 \text{ m}$$



$$5) a)$$

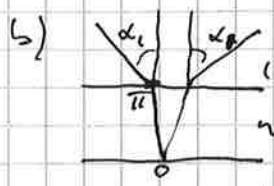
$$d = 530 \text{ nm}$$

$$2nd = \frac{d}{2} + m \cdot d \text{ ger max}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 1,55 \cdot d_{\min} = \frac{530}{2} \Rightarrow d_{\min} = 85,48... \text{ nm}$$

$$\text{Väggskilnad: } 2nd \cos \alpha_2 = \frac{d}{2} + m \cdot d \text{ ger max}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha_2 = \frac{450}{530} \Rightarrow \alpha_2 = 31,890...^\circ \quad d = 450 \text{ nm}$$



$$\text{Brytningslagen: } \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \alpha_1 = 54,971^\circ$$

$$2 \cdot \alpha_1 = 109,94...$$

$$\text{Svar a) } 85 \text{ nm} \quad b) 110^\circ$$

Dugga I FYSIK FÖR BME1 DEN 13 Jan 2016

Skrivtid: 14.00-18.00

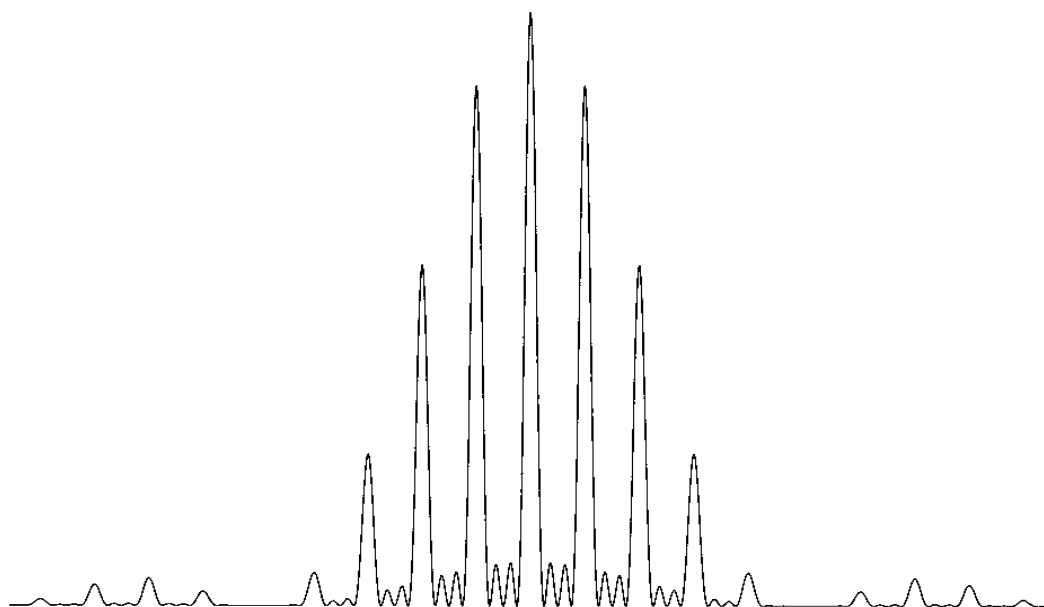
Hjälpmedel: Formelblad och räknare.

*Börja varje ny uppgift på nytt blad. Lösningarna ska vara **väl motiverade och försedda med svar**. Kladdblad rättas inte!*

Betyg: Varje korrekt löst uppgift ger 6 poäng. På varje uppgift görs en helhetsbedömning. För godkänt krävs minst 15 poäng.

Observera att uppgifterna inte är ordnade efter svårighetsgrad!

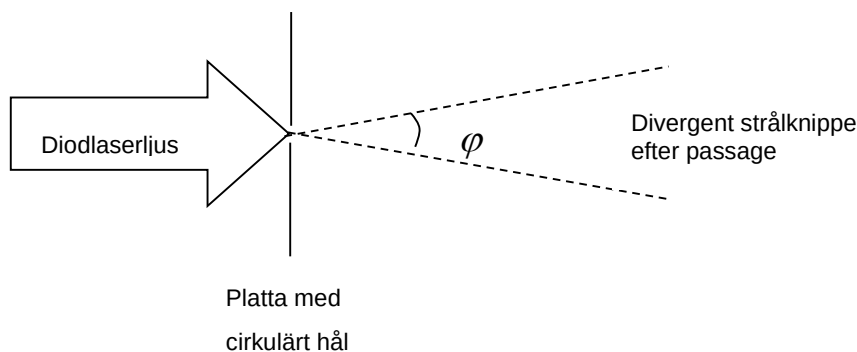
1. Här kommer först ett par inledande frågor. Glöm inte att motivera dina svar!
 - a) När man tittar under vatten är föremål som befinner sig en bit bort suddiga även för den som har normal syn. Men med ett cyklop eller ett par singlasögon på sig ser man klart. Förklara varför.
 - b) Till höger ser du ett foto av ett stearinljus som står framför ett fönster. Det är mörkt ute och därför syns de fyra reflexerna väl. Hur många glastrutor finns i fönstret? Motivera!
 - c) Ge en fysikalisk förklaring till varför moderna mikrovågsugnar alltid har en roterande bottenplatta.
2. Figuren nedan visar intensitetsvariationen på ljus som passerat ett antal spalter.
 - a) Hur många spalter har belysts?
 - b) Vilket är förhållandet mellan spalternas bredd och avståndet mellan spalterna? Motivera!



3. En basstation för mobiltelefoner utsänder mikrovågor med effekten 150 W. Sändaren sitter på toppen av en 50 m hög mast i skogen.
- a) Anta att strålningen fördelas jämnt i alla riktningar och beräkna det elektriska fältets amplitud och den magnetiska flödestäthets amplitud rakt under masten.
- b) Mikrovågor infaller i luft längs med normalen till ett plastblock. I plasten är, för frekvensen i fråga, $\mu_r = 1$ och $\epsilon_r = 36$. Hur stor andel av mikrovågorna reflekteras av plastblockets första yta?
4. I figuren nedan visas principen för en nivåvakt som ska larma när en vätskenivå blir för hög.
- a) Vilket är det lägsta brytningsindex som plastprismat kan ha, om ljuset ska totalreflekteras så som figuren till vänster visar? Vinkeln $\alpha = 90,0^\circ$ och prismat är helt i kontakt med luft.
- b) Prismats brytningsindex är 1,50. Beräkna vinkeln β i figuren till höger om vätskan är vatten ($n_v = 1,33$).



5. Strålen från en diodlaser har, trots speciallinser, sällan riktigt cirkulärt tvärsnitt. För att få bättre stråltvärsnitt kan man låta laserstrålen passera ett litet cirkulärt hål, innan den fokuseras på t ex en skrivartrumma. Räkna med att lasern har våglängden 780 nm och att hålets diameter är 0,25 mm.
- a) Beräkna hur divergent laserstrålen är efter passage av hålet, dvs beräkna vinkeln φ i figuren. (Ljuset förutsätts vara parallellt före hålet.)



- b) En lins med brännvidden 10 mm ska samla ljuset efter passagen av hålet, och placeras därför tätt intill hålet. Hur långt ifrån linsen samlas det divergenta ljuset i en så liten punkt som möjligt?

Lycka till!



1) Brytningen i hornhinnan (som står för större delen av brytningen i ögat) beskrivs av $\frac{n_1}{a} + \frac{n_2}{b} = \frac{n_2 - n_1}{R}$.
För att bestämma var bilden hamnar löser vi ut b .

De hamnar $(n_2 - n_1)$ i närmare

När vatten omger ögat blir $n_2 - n_1$ mycket mindre än när luft omger ögat. Det betyder att bildavståndet b blir mycket större än ögat och bilden hamnar bakom näthinnan.

b) Reflektansen ges av $R = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$ där n är glasets brytningsindex och 1 luftens.

Reflektansen är därför lika stor i båda ytorna på en glasruta. Vi får en reflex i vardera ytan och de 4a reflexerna betyder att vi har två rutor.

c) Det uppstår stående vågor i mikrovågsugnen.

De förblir maten kall i nodpunkterna. Roterar maten flyttas nodpunkterna runt. Svar: se ovan.

2) a) Antal $b_{\max} = N - 2 = 2 \Rightarrow N = 4$

b) 1:a böjningsmin städer ut 5:e interferensmax
 $\therefore$ dessa förhåller i samma vinkel θ

$$d \sin \theta = 5 \cdot \lambda \quad \text{och} \quad b \sin \theta = \lambda \Rightarrow \frac{d}{b} = 5$$

Svar a) 4st b) spaltavståndet = 5 · spaltvidden.



$$3) a) I = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\epsilon_r \epsilon_0}{\mu_r \mu_0}} \cdot E_0^2 \quad I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2P}{4\pi r^2 \sqrt{\epsilon_r \epsilon_0 / \mu_r \mu_0}}} = 1,8967 \text{ V/m}$$

$$B_0 = \frac{E_0}{c} \Rightarrow B_0 = 6,326 \cdot 10^{-9} \text{ T}$$

$$b) n = \sqrt{\epsilon_r \mu_r} = \sqrt{35} = 6; R = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2 = \left(\frac{6 - 1}{6 + 1} \right)^2 = 0,5102 \dots$$

Svar a) $E_0 = 1,9 \text{ V/m}$ b) 51%
 $B_0 = 6,3 \text{ nT}$

$$4) a) \alpha = 90^\circ \Rightarrow i = 45^\circ$$



$$n_p \sin 45^\circ = 1 \cdot \sin 90^\circ$$

$$n_p \approx 1,414 \dots$$

$$b) n_p = 1,5 \Rightarrow 1,55 \cdot \sin 45^\circ = 1,33 \cdot \sin(90^\circ - \beta) \Rightarrow \beta = 37,109 \dots^\circ$$

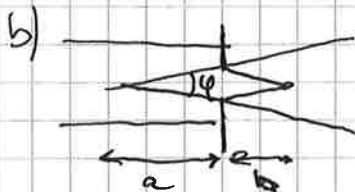
$$n_v = 1,33$$

$$c) n_p = 1,5 \Rightarrow 1,5 \cdot \sin 45^\circ = n_v \cdot \sin 90^\circ \Rightarrow n_v = 1,060 \dots$$

Svar: a) 1,41 b) $37,1^\circ$ c) 1,06

$$5) \text{ B\"ojning: } D \sin \theta = 1,22 \lambda$$

$$a) \left. \begin{array}{l} D = 0,25 \text{ mm} \\ d = 780 \text{ nm} \end{array} \right\} \Rightarrow \theta = 0,218 \dots^\circ \Rightarrow \varphi = 0,436 \dots^\circ$$



$$\tan \varphi = \frac{D}{a} \Rightarrow a = \frac{D}{\tan \varphi}$$

$$\lambda = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{1 \cdot 10^{-2}} - \frac{\tan \varphi}{D} \Rightarrow b = 0,001437 \dots \text{ m}$$

Svar a) $0,44^\circ$

b) $14,4 \text{ mm}$

Dugga I FYSIK FÖR BME1 DEN 09 Maj 2016

BME1:14.00-18.00

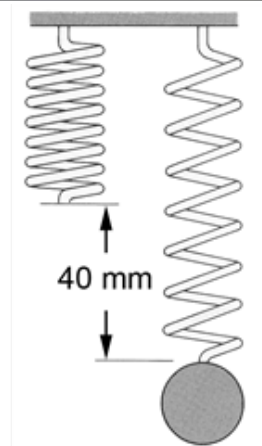
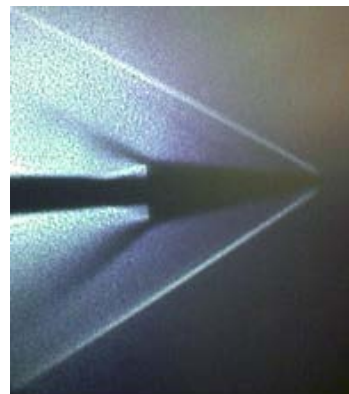
Hjälpmedel: Formelblad och räknare.

*Börja varje ny uppgift på nytt blad. Lösningarna ska vara **väl motiverade och försedda med svar**. Kladdblad rättas inte!*

Betyg: Varje korrekt löst uppgift ger 6 poäng. På varje uppgift görs en helhetsbedömning. På varje uppgift görs en helhetsbedömning. För godkänt krävs minst 15 poäng.

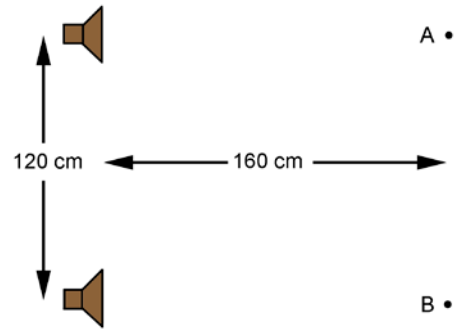
Observera att uppgifterna inte är ordnade efter svårighetsgrad!

1. Här kommer först några inledande frågor. Glöm inte att motivera dina svar väl!
 - a) Du har säkert hört när någon andats in heliumgas från en ballong att rösten som används för att säga några mer eller mindre kloka ord förändras till "Kalle Anka-röst". Ge en fysikalisk förklaring till hur och varför frekvensen på ljudet ändras.
 - b) Fotot här intill visar den chockvåg som bildas runt ett kilformat föremål som rör sig med överljudsfart. Uppskatta, med hjälp av lämpliga mätningar i figuren, föremålets fart. Ljudets fart i luft sätts till 340 m/s.
 - c) En örontermometer mäter **beröringsfritt** och snabbt trumhinnans temperatur¹. Vad registrerar en sådan termometer om den arbetar i temperaturintervallet $+10^{\circ}\text{C}$ till $+50^{\circ}\text{C}$?
2. När en fjäder belastas med 0,45 kg dras den ut 40,0 mm, se figuren. Massan sätts därefter i svängning och avståndet mellan vändlägena blir 28 mm.
 - a) Hur lång tid tar det för massan att röra sig mellan de båda vändlägena?
 - b) Hur långt ifrån jämviktsläget har massan halva sin maximala hastighet?
 - c) Bestäm den maximala kraft som massan utsätts för.
3. I ett ekofritt rum är två högtalare kopplade i fas till en tongenerator som avger frekvensen 2125 Hz, se figuren på nästa sida. Ljudets fart i luften sätts till 340 m/s.
 - a) Hur många ljudmaxima registreras när man flyttar sig (kortaste vägen) från punkten A till punkten B?



¹ Trumhinnan delar blodkärl med hjärnans temperaturregleringscentrum vilket gör det lämpligt att använda trumhinnans temperatur som ett mått på kroppens temperatur. www.vardhandboken.se

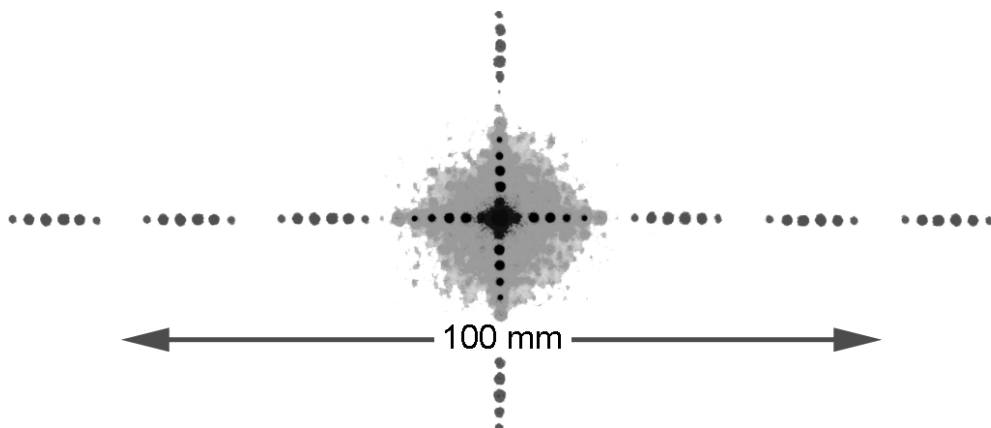
b) När bara en högtalare i taget är inkopplad registreras tryckamplituden 100 mPa respektive 64 mPa i punkten A. Vilken ljudintensitet registreras i A när båda högtalarna är inkopplade (i fas)?



4. En röd He-Ne laser (633 nm) lyser genom ett mycket finmaskigt nät med kvadratisk trådmönster. Mellanrummet mellan trådarna är betydligt mindre än trådarnas diameter. Avståndet mellan nätet och skärmen är 92,0 cm.

Figuren nedan visar utseendet på skärmen. Utnyttja denna figur för att svara på frågorna nedan.

- a) Hur brett är *mellanrummet* mellan trådarna i nätet?
b) Hur stort är avståndet *mellan trådarnas mittpunkter* i nätet?



Det kombinerade böjnings- och interferensmönster som nätet ger upphov till. Skalan i figuren ges av den markerade sträckan.

5. En plan glasyta med brytningsindex $n=1,65$ antireflexbehandlas med ett 305 nm tjock skikt av ett dielektriskt material med brytningsindex $n_s=1,35$. Ljus infaller vinkelrätt mot glasytan.
- a) För vilken **synlig** våglängd är antireflexbehandlingen gjord? Du behöver bara ta hänsyn till en reflex i vardera ytan. Rita figur och markera eventuella fasförskjutningar.
- b) Hur stor del av den inkommande intensiteten reflekteras? Ange ditt svar i procent.

Lycka till!



1) a) Vid rumtemperatur är ljudhastigheten i helium ca 3 ggr högre än i luft. Resonansfrekvenserna i talröret kommer då att ligga en faktor 3 högre i frekvens.
 $v = f \cdot \lambda$, våglängden bestäms av talrörets längd (konstant)
 $\Rightarrow f$ ökar när v ökar.

b) Medelvärde ca 31° köpvinkel $\Rightarrow v_{\text{gud}} \approx 1,9$ Mach

c) termometern registrerar temperaturstrålningen, dvs den elektromagnetiska strålningen som utsänds från en "varm" kropp. Termometern registrerar de våglängder som ges av Wrens förskjutningslag $\lambda_{\text{max}} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m K}}{T}$
 $\Rightarrow$ termometern arbetar i våglängdsområdet $9,0 \mu\text{m} \rightarrow 10,2 \mu\text{m}$
 Svar: se ovan.

$$2) \left. \begin{array}{l} F = mg \\ m = 0,45 \text{ kg} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} F = 0,45 \cdot 9,81 \text{ N} = k \cdot \Delta L \\ \Delta L = 40,0 \text{ mm} \end{array} \right\} \Rightarrow k = 110,36 \dots \text{ N/m}$$

$$a) \omega = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = 0,4012 \dots \text{ s. Det tar } T/2 \text{ från A till -A}$$

$$T/2 = 0,2006 \dots \text{ s}$$

$$b) v = \frac{d}{dt}(A \sin \omega t) = A \omega \cos \omega t \Rightarrow v_{\text{max}} = A \omega; \quad v_{\frac{\text{max}}{2}} = \frac{A \omega}{2}$$

$$A \omega \cos \omega t = \frac{A \omega}{2} \Rightarrow \cos \omega t = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t = \left(\right) \frac{\pi}{3} (+n \cdot 2\pi)$$

$$\frac{2\pi}{T} \cdot t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{6} \Rightarrow y\left(\frac{T}{6}\right) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{6}\right) = A \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,01212 \dots \text{ m}$$

$$c) F_{\text{max}} = m \cdot a_{\text{max}}$$

$$a_{\text{max}} = \frac{d^2}{dt^2}(A \sin \omega t) = A \omega^2 \quad F_{\text{max}} = 0,45 \cdot 0,014 \cdot \left(\frac{2\pi}{0,4012}\right)^2 \text{ N} = 1,545 \text{ N}$$

Svar: a) 0,20 s b) 12 mm c) 1,5 N.

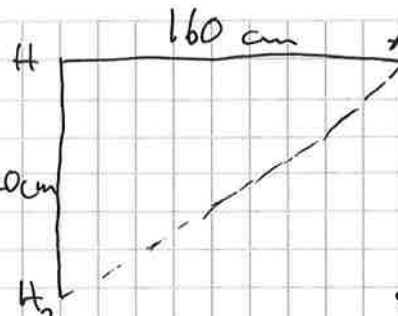


LAYTEC

Knowledge is key

www.laytec.de

3)



Vägstillingnad i A: $A = (\sqrt{160^2 + 120^2} - 160) \text{ cm}$
 $= 200 \text{ cm} - 160 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$
 $= 0,4 \text{ m} \Leftrightarrow 2,5 d \Rightarrow \text{min}$

Vägstillingnad i B: $(H_2 B - H_1 B) = (160 - 200) \text{ cm} = -2,5 d \rightarrow \text{min}$
 $\Rightarrow \text{max vid } (-2, -1, 0, 1, 2) d \therefore 5 \text{ st.}$

$f = 2125 \text{ Hz}$
 $v = 340 \text{ m/s} \Rightarrow d = 0,16 \text{ m}$

b) $P_{01} = 100 \text{ mPa}$
 $P_{02} = 64 \text{ mPa}$ } i punkt A är vågorna i motfas?
 resulterande tryckamplitud $P_0 = P_{01} - P_{02} = 36 \text{ mPa}$

$I = \frac{P_0^2}{2z}$ där $z = 412 \text{ N/m}^3 \Rightarrow I = 1,572 \cdot 10^{-6} \text{ W/m}^2$
 $\Rightarrow L = 10 \lg 1,572 \cdot 10^{-6} \text{ dB} = 61,96 \text{ dB}$

Svar a) 5 st b) 62 dB

4) a) ur figuren framgår att avståndet mellan
 3:e böjningsminima på vardera sidan är 100 mm
 $b \sin \theta = m \cdot d$ ger böjningsmin

$m = 3$ $\tan \theta = \frac{50 \text{ mm}}{920 \text{ mm}} \Rightarrow b = 3,499 \cdot 10^{-5} \text{ m} \approx 35 \mu\text{m}$
 $d = 633 \text{ nm}$

b) Interferensmax: 29 st på vardera sidan om
 centralmax. Avstånd 130 mm

$d \sin \theta = m \cdot d$ ger interferensmax

$m = 29$ $\tan \theta = \frac{65 \text{ mm}}{920 \text{ mm}} \Rightarrow d = 2,604 \cdot 10^{-4} \text{ m} \approx 260 \mu\text{m}$

Svar a) 35 μm

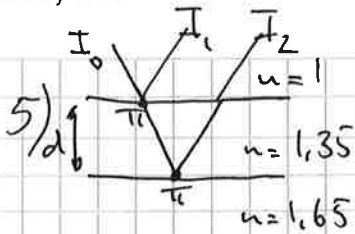
b) 260 μm



LAYTEC

Knowledge is key

www.laytec.de



$$d = 305 \text{ nm}$$

min i reflektiert lws am $2 \cdot 1,35 \cdot d = \frac{\lambda}{2} + m \cdot \lambda$
 $\Rightarrow d_1 = 1,647 \mu\text{m}, d_2 = 549 \text{ nm}, d_3 = 329,4 \text{ nm}$

b)
$$\left. \begin{aligned} I_1 &= R_1 I_0 \\ I_2 &= (1-R_1)^2 R_2 I_0 \end{aligned} \right\}$$

$$R_1 = \left(\frac{0,35}{2,35} \right)^2 = 0,02218 \dots$$

$$R_2 = \left(\frac{0,3}{3} \right)^2 = 0,010$$

$$I_0 = \text{konst} \cdot E_0^2$$

$$I_1 = \text{konst} \cdot E_1^2$$

$$E_1 = \sqrt{R_1} E_0$$

$$E_2 = (1-R_1) \sqrt{R_2} E_0$$

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= \sqrt{R_1} E_0 \\ E_2 &= (1-R_1) \sqrt{R_2} E_0 \end{aligned} \right\} E_1 - E_2 = (\sqrt{R_1} - (1-R_1)\sqrt{R_2}) E_0$$

$$E_1 - E_2 = (\sqrt{R_1} - (1-R_1)\sqrt{R_2}) E_0 \Rightarrow I = (\sqrt{R_1} - (1-R_1)\sqrt{R_2})^2 \cdot I_0 = 0,00261 \cdot I_0$$

$$= 0,26 \%$$

Svar a) 549 nm

b) 0,26 %