

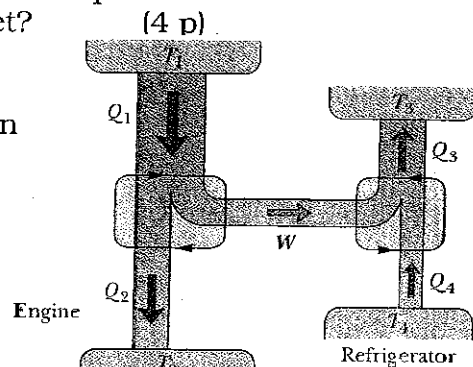
FÖRKLARA ALLTID INFÖRDA STORHETER OCH MOTIVERA EKVATIONER OCH SLUTSATSER RITA TYDLIGA FIGURER. KONTROLLERA SVARENS RIMLIGHET OCH DIMENSION

1. En harmonisk fortskridande våg på en sträng beskrivs av vågfunktionen nedan, där alla storheter är angivna i SI-systemets grundenheter:

$$y = 0,15 \sin(\pi/16(2x - 64t))$$

På strängen finns en rödmålade punkt. Hur stor är den maximala hastigheten för den rödmålade punkten? På avståndet 0,15 m från den rödmålade punkten finns en blåmålade punkt. Hur stor är accelerationen för den blåmålade punkten i det ögonblick då den rödmålade punkten har maximal hastighet? (4 p)

2. Figuren illustrerar en Carnotmaskin som arbetar mellan temperaturerna  $T_1 = 400$  K och  $T_2 = 150$  K och som driver en Carnotkylmaskin som arbetar mellan temperaturerna  $T_3 = 325$  K och  $T_4 = 225$  K. Bestäm kvoten  $Q_3/Q_1$  (4 p)



3. När man betraktar ljus från exempelvis solen som reflekteras mot en vattenpöl som är belagd med ett tunt lager av olja märker man att vattenpölen skiftar i alla "regnbågens färger". Förklara detta. (4 p)

4. På många platser i vårt land lade sig isarna för några veckor sedan. I Göteborgstrakten blev det ungefär 5 cm is. Därefter kom det en del nysnö och här i Göteborg resulterade detta i att isarna belades med cirka 1 dm snö. Redogör för hur isbildningsprocessen går till och hur ett lager nysnö påverkar den fortsatta isbildningen (4 p)

5. En elektron är inneslängd i en endimensionell potentiallåda som har längden 12 Å och oändligt höga väggar. Denna elektron har exciterats från grundtillståndet till ett tillstånd som har 4 maxima i sannolikhetsstätheten
- Hur stor energi har erfordrats för excitationen?
  - Bestäm sannolikhetsstätheten (uttryckt i  $\text{\AA}^{-1}$ ) i det exciterade tillståndet på avståndet 1 Å från en av lådans väggar. (4 p)

6. Antag att den genomsnittliga livstiden för ett exciterat tillstånd i en väteatom är  $10^{-9}$  sekunder. Använd Bohrmodellen för att beräkna hur många varv en elektron roterar runt kärnan innan den deexciteras om det exciterade tillståndet har huvudkvanttalet 12. (4 p)

Om du vill ha ditt tentaresultat utskickat per e-mail så skriv att du godkänner detta på omslaget. Glöm i så fall inte att ange lämplig e-mailadress

## Fysik del 1 för E2

①  $y = A \sin(kx - \omega t) = 0,15 \sin\left[\frac{\pi}{6}(2x - 64t)\right]$

$\Rightarrow k = \frac{2\pi}{16} \text{ m}^{-1} \text{ och } \omega = 4\pi \text{ rad/s}$

$v = \frac{dy}{dt} = -\omega A \cos(kx - \omega t)$

$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \sin(kx - \omega t)$

a) röd punkt:  $v_{\max} = \omega A$  då  $kx - \omega t = \pi$

$\omega A = 4\pi \cdot 0,15 = 1,88 \text{ m/s}$

b) blå punkt:  $a = -\omega^2 A \sin[k(x + 0,15) - \omega t]$

$= -\omega^2 A \sin[(kx - \omega t) + k \cdot 0,15]$

$= -\omega^2 A \sin\left(\pi + \frac{2\pi}{16} \cdot 0,15\right) =$

$= -(4\pi)^2 \cdot 0,15 \left(\sin\left[\pi + \frac{\pi}{8} \cdot 0,15\right]\right) =$

$= 1,39 \text{ m/s}^2$

② Carnotprocessen:  $\text{sätt } Q_3/Q_1$

Värmemaskin:  $\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{400 - 150}{400}$

Kylmaskin:  $\eta_k = \frac{|Q_4|}{|W|} = \frac{|Q_4|}{|Q_3| - |Q_4|} = \frac{T_4}{T_3 - T_4} = \frac{225}{100}$

$\frac{W}{Q_1} = \frac{250}{400} \Rightarrow W = \frac{250}{400} \cdot Q_1$

$\frac{Q_4}{W} = \frac{225}{100} \Rightarrow \frac{Q_4}{\frac{250}{400} Q_1} = \frac{225}{100} \Rightarrow \frac{Q_4}{Q_1} = \frac{250 \cdot 225}{100 \cdot 400}$

$\frac{Q_4}{Q_3 - Q_4} = \frac{225}{100} \Rightarrow 100 Q_4 = 225 Q_3 - 225 Q_4$

$\Rightarrow 325 Q_4 = 225 Q_3$

$\Rightarrow Q_3 = \frac{325}{225} Q_4 \Rightarrow Q_4 = \frac{225}{325} Q_3$

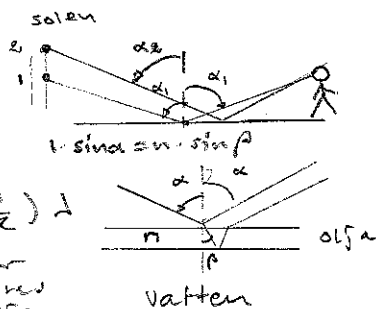
$\Rightarrow \frac{Q_4}{Q_1} = \frac{225 \cdot Q_3}{325 Q_1} = \frac{250 \cdot 225}{100 \cdot 400} \Rightarrow \frac{Q_3}{Q_1} = 2,02$

③

Villkor för konstruktiv interferens

$2nd \cos \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$

Strålar som träffar ögat måste reflekteras på olika ställen på olje-filmen för att träffa ögat och har alltså olika värden på infallsvinkeln  $\alpha$  ( $\Rightarrow$  olika  $\theta$ ). Den väglängd som uppfyller  $2nd \cos \theta = (m + \frac{1}{2}) \lambda$  syns starkast.



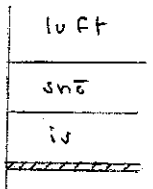
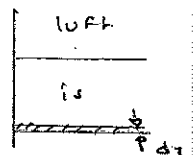
④

För att ska isen tjockna med  $dy$  krävs att den energi som frigörs vid isbildningen leds igenom isen och ut till luften

Temperaturskillnaden mellan isens övre och undersida anger hur fort nybildningen av is sker.

Nyont har en värmekond. förhållande som är en bräddel av isens ( $\approx 1/20$ )

Ogts innebär att temperaturen på isens översida bara blir några hundraels minus grader även som lufttemp är  $-10^\circ \text{C}$ .



⑤  $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \cdot \sin(n \frac{\pi}{L} x)$

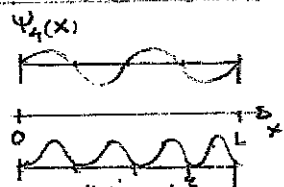
$E_n = n \frac{h^2}{8mL^2}$

$\Delta E = E_4 - E_1 = (4^2 - 1^2) \frac{h^2}{8mL^2} = 15 \frac{(6,6 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot (1,2 \cdot 10^{-9})^2}$

$= 6,28 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3,89 \text{ eV}$

$|\psi_4(x=1\text{Å})|^2 = \frac{2}{L} \cdot \sin^2(4\pi \frac{1}{12}) =$

$= \frac{2}{12} \sin^2(4\pi \frac{1}{12}) \text{ Å}^{-1} = 0,125 \text{ Å}^{-1}$



⑥

Bohrs postulat:  $mvr = n\hbar$

$\Rightarrow v = n \frac{h}{2\pi m \cdot r}$

Omslipstid:  $t = \frac{2\pi r}{v}$

$r = n^2 a_0$

$\Rightarrow t = \frac{1}{n} \frac{(4\pi)^2 m n^4 a_0^2}{h} = n^3 \cdot 1,522 \cdot 10^{-16} \text{ s}$

antal varv  $N$ : ( $\tau = 1,522 \cdot 10^{-16} \text{ s}$ )

$N = \frac{\tau}{t} = \frac{10^{-9}}{n^3 \cdot 1,522 \cdot 10^{-16}} =$

$= \frac{10^{-9}}{(1,2)^3 \cdot 1,522 \cdot 10^{-16}} = 3,8 \cdot 10^2$