

Tentamen i FYSIK K

Examinator:

Stig-Åke Lindgren, tel 7723346
Åke Fäldt, tel 7723349

Hjälpmedel:

Valfri kalkylator (tömt på för kursen relevant minnesinnehåll), Beta, Physics Handbook, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell samt ett A4- blad med egenhändigt framställda anteckningar

Rättningsprotokollet

anslås senast 2004-06-15

Granskning :

2004-06-15 kl. 12⁰⁰-12³⁰ i rum 1053, Soliden, Fysik.

1. På en spänd fiolsträng som är 80 cm lång och svänger med resonansfrekvensen 880 Hz finns fyra bukar vardera med amplitud 2,0 mm. Hur stor är den maximala (transversella) hastigheten för en liten grönmalad punkt som ligger 20 cm in på strängen och en dito rödmalad punkt som ligger 25 cm in på strängen?

(4p)

2. Ett transmissionsgitter har 350 spalter/mm och belyses med vinkelrätt infallande vitt ljus. Utgående ljus fokuseras på en skärm 40 cm från gittret. I skärmen har man 20 cm från centralmaximum tagit upp en smal spalt. Vilken eller vilka våglängder inom det synliga området kommer att passera genom spalten?

(4p)

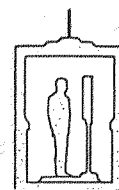
3. I ett experiment används en vätelampa (som producerar ett väldefinierat linjespektrum) för att fotoemittera elektroner från ett något förorenat bariumprov. Beräkna med hjälp av nedanstående uppgifter
- a) provets utträdesarbete (uttryckt i eV) och
- b) den procentuella ändringen i maximal hastighet hos de från Ba-provet emitterade elektronerna då våglängden på ljuset från lampan ändras från den längsta till den näst längsta i Lymanserien. (våglängdsändringen ombesörjs med en gitterspektrometer). Man har observerat att det nätt och jämnt emitteras elektroner om den kortaste våglängden i Balmer-serien används. (Lymanserien: övergångar från $n > 1$ till grundtillståndet ($n = 1$) Balmer-serien: övergångar från $n > 2$ till $n = 2$)

(4p)

VG VÄND!

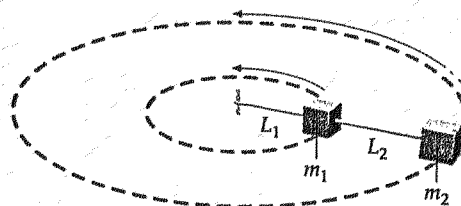
4. En person, vars massa är 75 kg, står på en vanlig badrumsvåg som är placerad i en hiss. Hissen befinner sig inledningsvis i vila och börjar sedan röra sig uppåt. Under de första 3 sekunderna av rörelsen är spänningen i den kabel som drar hissen uppåt 8300 N. Bestäm vad badrumsvågen visar under de första 3 sekunderna och bestäm även hissens hastighet efter 3 sekunder. Den totala massan hos hiss, person och badrumsvåg är 750 kg.

(4p)



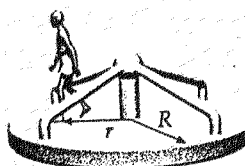
5. Ett block vars massa är m_1 sitter fast i ett otänjbart och masslöst snöre med längd L_1 vars ena ände är fixerad på ett sådant sätt att blocket kan snurra runt i en cirkulär bana med konstant radie. Ett andra block med massan m_2 är förbundet med det första med ett snöre vars längd är L_2 . Även det andra blocket rör sig i en cirkulär bana. Bestäm spännkraften i vart och ett av snörena om den gemensamma omloppstiden för blocken är T . Försumma blockens utsträckning (dvs betrakta dem som partiklar) och friktionen mot underlaget.

(4p)



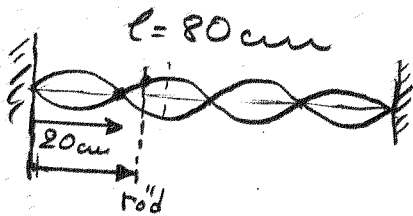
6. En cirkulär karusell har ett tröghetsmoment som är 500 kg m^2 och en radie som är 2,0 m. Den är friktionsfritt lagrad i sitt centrum. Ursprungligen står ett barn med massa 25 kg i karusellens centrum och då tar det 5 sekunder för karusellen att fullborda ett helt varv. Barnet promenerar ut till kanten av karusellen. Hur stor blir då vinkelhastigheten hos karusell (+ barn). Antag att barnet därefter vänder om och går in och ställer sig i centrum igen. Hur mycket arbete uträttar barnet då under sin promenad? Försumma barnets utsträckning.

(4p)



7. Skriv din namnteckning i den ruta på tentamensomslaget som hör till uppgift nr 7 om du godkänner att ditt resultat läggs ut på nätet identitetsskyddat med hjälp av kod eller att ditt resultat skickas till dig per e-mail.

1.



Stående våg med fyra bukar
 $\Rightarrow \lambda = \frac{1}{2} l = 40 \text{ cm} ; k = \frac{2\pi}{\lambda}$
 $f = 880 \text{ Hz} ; \omega = 2\pi \cdot f$

Stående våg: $s(x, t) = A \sin kx \cdot \sin \omega t$
 buk där $\sin kx = 1 \Rightarrow A = 2,0 \text{ mm}$ enligt uppgift

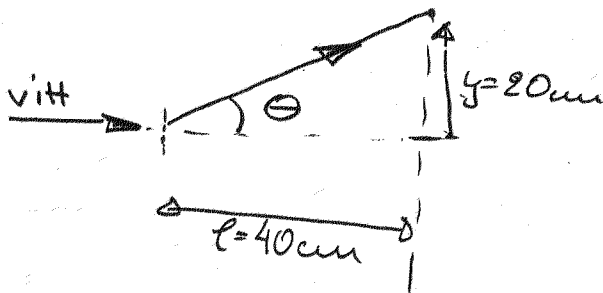
$$v_{\text{part}} = \frac{\partial s}{\partial t} = A\omega \sin kx \cdot \cos \omega t$$

Sökt: $v_{\text{part, max}} = A\omega \sin kx$

$$x = x_{\text{grön}} = 0,20 \text{ m} \Rightarrow v_{\text{part, max, grön}} = A \cdot \omega \cdot \sin \frac{2\pi}{0,40} \cdot 0,20 = 0$$

$$x = x_{\text{röd}} = 0,25 \text{ m} \Rightarrow v_{\text{part, max, röd}} = A \cdot \omega \cdot \sin \frac{2\pi}{0,40} \cdot 0,25 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot 880 \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{0,40} \cdot 0,25 \right) = 7,8 \text{ m/s}$$

2.



gitter med 350 spalter/mm $\Rightarrow d = \frac{1}{350} \text{ mm}$

$$\tan \theta = \frac{y}{l} \Rightarrow \theta = \arctan \frac{20}{40} = 26,56^\circ$$

gittereqv.: $d \sin \theta = p \cdot \lambda$

$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \theta}{p} \text{ där } p = 1, 2, \dots$$

$$\text{Sätt } p=1 \Rightarrow \lambda = \frac{d \cdot \sin \theta}{1} = \frac{1}{350} \cdot 10^3 \cdot \sin 26,56^\circ = 1277 \text{ nm}$$

$$p=2 \Rightarrow \lambda = \frac{d \cdot \sin \theta}{2} = 639 \text{ nm} \quad \leftarrow \text{synliga}$$

$$p=3 \Rightarrow \lambda = 426 \text{ nm} \quad \leftarrow \text{Svart}$$

$$p=4 \Rightarrow \lambda = 319 \text{ nm}$$

3.

$$E_{k, \text{max}} = \frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2 = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

el. ut nätt och jämnt om:

$$\text{fotonenergi} = \frac{hc}{\lambda_{\infty \rightarrow 2}} = \frac{13,6 \text{ eV}}{4} = 3,4 \text{ eV}$$

ϕ ; Sörja

$$\text{med } \frac{hc}{\lambda_{2 \rightarrow 1}} = -13,6 \text{ eV} \left[\frac{1}{4} - 1 \right] = 10,2 \text{ eV}$$

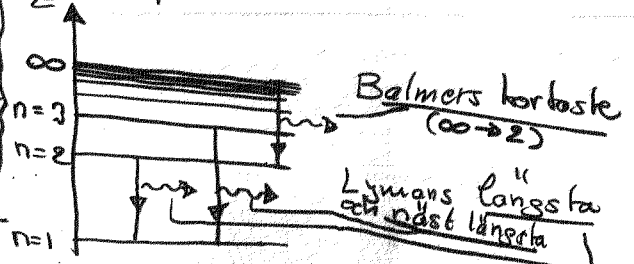
$$\text{får } \frac{1}{2} m v_{\text{max}, 1}^2 = 10,2 \text{ eV} - 3,4 \text{ eV} = 6,8 \text{ eV}$$

$$\text{med } \frac{hc}{\lambda_{3 \rightarrow 1}} \text{ får } \frac{1}{2} m v_{\text{max}, 2}^2 = 12,1 \text{ eV} - 3,4 \text{ eV} = 8,7 \text{ eV}$$

$$\text{dvs. } \frac{v_{\text{max}, 2} - v_{\text{max}, 1}}{v_{\text{max}, 1}} = \frac{\sqrt{8,7} - \sqrt{6,8}}{\sqrt{6,8}} \approx 13\% = \text{Svart}$$

Våtelampa

$$E_n = -\frac{1}{n^2} \cdot 13,6 \text{ eV}$$



$$E_{n=1} = -13,6 \text{ eV}$$

$$E_{n=2} = -\frac{13,6}{4} \text{ eV}$$

$$E_{n \rightarrow \infty} = 0$$

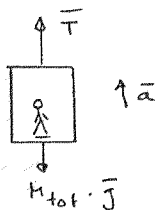
4

Newton's 2:a

lag:

$$T - M_{\text{tot}} g = M a$$

$$\Rightarrow a = \left(\frac{T}{M_{\text{tot}}} - 1 \right) g = \left(\frac{8300}{750 \cdot 9,81} - 1 \right) \cdot g = 1,26 \text{ m/s}^2$$



Fritägg personen med massa m



$$N - m g = m a$$

$$\Rightarrow N = m(g + a) = 830 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \text{Vägutslag i kg } N/g = \underline{\underline{84,6 \text{ kg}}}$$

Hastighet efter 3 s:

$$v = a \cdot t = 1,26 \cdot 3 = \underline{\underline{3,78 \text{ m/s}}}$$

5

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Fritäggning av

m_2 :

$$S_2 = m_2 \frac{v_c^2}{L_1 + L_2} =$$

$$= m_2 \omega^2 (L_1 + L_2) =$$

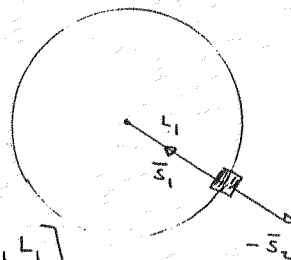
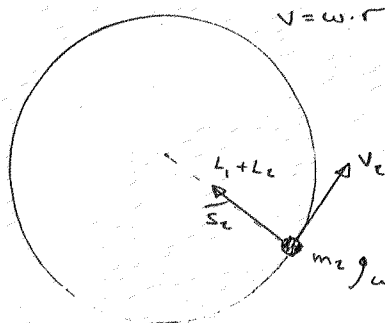
$$= m_2 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 (L_1 + L_2)$$

Fritäggning av m_1 :

$$S_1 - S_2 = m_1 \frac{v_1^2}{L_1} =$$

$$= m_1 \omega^2 L_1 = m_1 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 L_1$$

$$\Rightarrow S_1 = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 [m_2 (L_1 + L_2) + m_1 L_1]$$



6

Inga yttre vridande moment
med avseende på centrum, O

$\Rightarrow L$ m.a.p. O = konstant

$$L_i = \omega_i \cdot I_i$$

$$\omega_i = \frac{2\pi}{T_i} = \frac{2\pi}{5} \text{ rad/s}$$

$$L_f = \omega_f (I_i + I_m)$$

$$L_i = L_f$$

$$\Rightarrow \omega_i I_i = \omega_f (I_i + I_m)$$

$$\Rightarrow \omega_f = \frac{I_i}{I_i + I_m} \omega_i = \frac{500}{600} \frac{2\pi}{5} = \underline{\underline{1,05 \text{ rad/s}}} = 100 \text{ kg m}^2$$

Arbetet R. O: W

$$-W = E_{\text{rot},f} - E_{\text{rot},i} = \frac{1}{2} (I_i + I_m) \omega_f^2 - \frac{1}{2} I_i \omega_i^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \left[600 \cdot 1,05^2 - 500 \cdot \left(\frac{2\pi}{5} \right)^2 \right] = (661 - 787) \frac{1}{2} =$$

$$\Rightarrow W = +64 \text{ J}$$



$$I_m = m R^2 =$$

$$= 25 \cdot 2^2 =$$