

Tentamen i FYSIK FÖR INGENJÖRER för D2 (tif 085).

Lärare: Åke Fäldt, tel 772 3349 eller 070 567 9080

Hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, SMT, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell
Valfri kalkylator (tömd på för kursen relevant information) samt ett
egenhändigt framställt A4-blad med anteckningar.

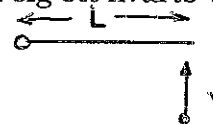
Rättningen: klar senast onsdagen den 16 december 2009.

Granskning: onsdagen den 16 september 2009 kl 15.00-16.00 i HB4

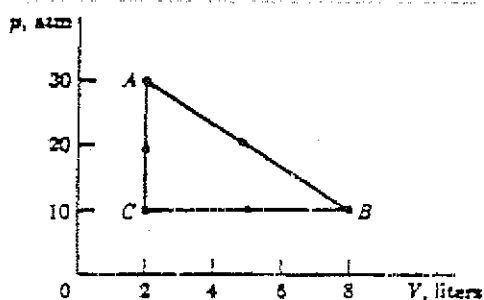
Betyg: 3:a 10-14 p, 4:a 15-19 p, 5:a 20p -

FÖRKLARA ALLTID INFÖRDA STORHEITER OCH MOTIVERA EKVAIONER OCH SLUTSATSER.
RITA TYDLIGA FIGURER.
KONTROLLERA SVARENS RIMLIGHET OCH DIMENSION.

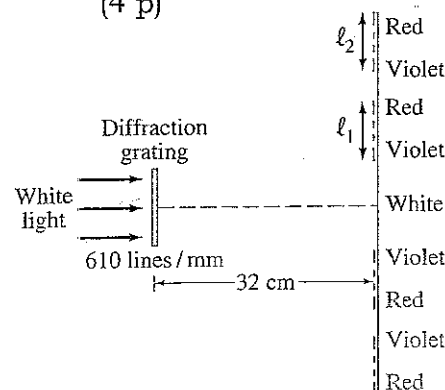
1. En gevärskula (massa 12 g) avlossas vinkelrätt mot en smal, homogen och jämntjock trädörr (massa 18 kg, höjd 2,00 m, bredd 1,20 m) som är upphängd i friktionsfria gångjärn. Gevärskulan träffar dörrbladet 1,00 m från golvet, längst ut på dörrbladet (räknat från gångjärnen) och passerar dörren utan att dess riktning ändras. Vid genomträngningen av dörren reduceras kulans fart till hälften av sitt ursprungliga värde. Hur stort är detta om man vet att det tar 5,0 s för dörren att vrida sig ett kvarts varv efter det att kulan har passerat den? (4 p)



2. En enatomig idealgas genomlöper den kretsprocess som visas i figuren. Beräkna processens termiska verkningsgrad. Sätt temperaturen till 500 K i punkten A. Notera att delprocessen A-B vare sig är en isoterm eller en adiabat eller något annan process som vi har ett namn för. Det är tillåtet (och nödvändigt) att ta figuren till hjälp i bestämningen av verkningsgraden. (4 p)



3. Vitt ljus (våglängdsintervall 400 – 700 nm) passerar igenom ett gitter som har 610 ritsar per mm. Den schematiska figuren visar hur första och andra ordningens spektra registreras på en vägg som är belägen 32 cm från gittret. Bestäm bredderna l_1 och l_2 i figuren. Som vi ser av figuren överlappar inte de båda ordningarna varandra. I hur hög ordning kan man observera ljuset utan att man får överlapp av olika ordningar? (4 p)



4. Kortfrågor:

Varje korrekt svar ger 1/2 poäng. Inga motiveringar behövs. Välj det av alternativen som stämmer bäst. Svara på det svarsformulär som finns bilagt tentan.

- K1. Två bollar kastas från höjden 20 m. Den ena bollen (1) kastas uppåt med en fart som är 2,0 m/s. Den andra bollen (2) kastas neråt med farten 2,0 m/s. Hur stor är kvoten mellan de båda bollarnas farter när de träffar marken? (Farten för boll 1): (Farten för boll 2).
a. 1:2 b. 5:1 c. 2:1 d. 2:3 e. 1:10 f. 10:1 g. 1:1 h. 1:5
-
- K2. En person går norrut i 20 minuter med farten 1,2 m/s. Sedan tar hon paus och fikar i 10 minuter och fortsätter därefter norrut i 30 minuter med farten 1,2 m/s. Hur stor är hennes medelfart under den här timman uttryckt i m/s?
a. 1,4 b. 1,0 c. 0,5 d. 0,7 e. 1,5 f. 2,6 g. 0,15 h. 3,0
-
- K3. En partikel som rör sig i en cirkel har en total acceleration som är 8,2 m/s². Om dess radiella acceleration är 3,3 m/s², hur stor är då dess tangentiella acceleration uttryckt i m/s².
a. 8,8 b. 8,5 c. 7,7 d. 7,5 e. 7,3 f. 7,1 g. 6,9 h. 6,7
-
- K4. Två personer drar i varsin ände av en fjäder, som har en kraftskala på vilken man kan avläsa fjäderkraften. Var och en av personerna utövar en kraft som är 300 N. Vad kan man avläsa på kraftskalan (uttryckt i N)?
a. 200 b. 150 c. 450 d. 0 e. 600 f. 900 g. 1200 h. 300
-
- K5. En massa på 32 kg utsätts för en konstant acceleration under 0,80 s varvid dess hastighet ändras från 3,0 till 9,0 m/s. Hur stor är den kraft (uttryckt i N) som verkar på massan?
a. 96 b. 105 c. 120 d. 320 e. 180 f. 240 g. 205 h. 120
-
- K6. En liten vikt vars massa är 2,0 kg är förbunden med innertaket av ett flygplanskabin med hjälp av ett kort rep. Flygplanet accelererar längs den horisontella startbanan med accelerationen 4,0 m/s². Hur många grader är vinkeln mellan taket och repet?
a. 0 b. 26 c. 45 d. 55 e. 60 f. 68 g. 77 h. 90
-
- K7. Den minsta kraft som kan rubba ett 15 kilograms block som ligger på en horisontellt yta är 25 N. Hur stor är den statiska friktionskoefficienten mellan blocket och ytan som det ligger på?
a. 0,12 b. 0,15 c. 0,30 d. 0,17 e. 0,28 f. 0,44 g. 0,66 h. 0,77
-
- K8. Hur långt i meter kan en 11,2 kilograms släde glida på ett horisontellt isbelagt underlag där den kinetiska friktionskoefficienten är 0,110 om den har en utgångshastighet som är 2,30 m/s. ~~En partikel som rör sig i en cirkel har en total acceleration som är 8,2 m/s². Om dess radiella acceleration är 3,3 m/s², hur stor är då dess tangentiella acceleration uttryckt i m/s².~~
a. ~~8,8~~ ^{2,45} b. ~~8,5~~ c. ~~7,7~~ d. ~~7,5~~ e. ~~7,3~~ f. ~~7,1~~ g. ~~6,9~~ h. ~~6,7~~
-
- K9. En konservativ kraft $F = (4,0x + 3,0)$ N uträttar arbete på en partikel och får den att röra sig utefter x-axeln från $x = 2,0$ m till $x = 3,0$ m. Hur stort är detta arbete uttryckt i J?
a. 12 b. 13 c. 14 d. 15 e. 16 f. 10 g. 11 h. 9
-
- K10. Ett block med massan 5,1 kg som rör sig med hastigheten 2,1 m/s i positiv x-led. Detta block kolliderar inelastiskt med ett annat block som har massan 2,4 kg som rör sig med 1,5 m/s åt samma håll. Hur stor blir blockens gemensamma fart efter kollisionen uttryckt i m/s?
a. 0,98 b. 1,5 c. ~~1,4~~ d. 0,22 e. 2,1 f. 2,3 g. 1,2 h. 0,6
-
- K11. Amplituden fördubblas hos ett system vars rörelse kan beskrivas som en enkel harmonisk rörelse. Den totala energin hos systemet blir då:
a. 4 ggr större b. fördubblad c. 3 ggr större d. oförändrad e. halverad

- K12. Om $y = (2A \sin kx) \cos \omega t$ har vi:
- a. konstruktiv interferens b. en stående våg c. destruktiv interferens d. svävningar
e. ett konstant fasskift f. hög upplösning g. en fortskridande våg
-
- K13. Två harmoniska vågor som färdas i motsatta riktningar ger upphov till en stående våg som beskrivs av $y = 3 \sin 2x \cos 5t$, där x anges i meter och t i sekunder. Hur stor är våglängden i meter hos de interfererande vågorna?
- a. $\pi/12$ b. $\pi/3$ c. 2π d. 4π e. $\pi/6$ f. $\pi/8$ g. $\pi/10$ h. π
-
- K14. Två harmoniska vågor beskrivs av uttrycken $y_1 = 4 \sin(x + 3t)$ cm och $y_2 = 4 \sin(x - 3t)$ cm, där x anges i cm och t i sekunder. Hur stor är det maximala värdet i cm för vågfunktionen $y = y_1 + y_2$ vid $x = 1,57$ cm?
- a. 6 b. 3 c. 1 d. 0,5 e. 2 f. 1,57 g. 8 h. 16
-
- K15. En isolerad gasbehållare innehåller 4 mol vätgas (molmassa 2 g) och 2 mol helium (molmassa 4 g) vid $T = 400$ K. Kvoten mellan den totala kinetiska energin hos vätemolekylerna och samma storhet för heliumatomerna är: ~~translational~~
- a. 6:1 b. 4:1 c. 2:1 d. 1:1 e. 1:2 f. 1:4 g. 1:6 h. 1:8
-
- K16. Hur många J behövs för att öka temperaturen hos 0,500 kg guld från 270 K till 300 K? Gulds specifika värme är 129 J/kg K
- a. 1890 b. 1940 c. 1920 d. 1850 e. 1950 f. 1800 g. 2010 h. 2050
-
- K17. Gas i en behållare, vars volym hålls konstant vid 5,0 liter, ökar sitt tryck från 1 atm till 3 atm. Hur mycket arbete utträttar gasen uttryckt i J? $R = 8,31$ J/mol K.
- a. 10 000 b. 100 000 c. 100 d. 180 e. -500 f. 0 g. -100 h. -1000
-
- K18. Ljus med våglängden 550 nm i vakuum infaller mot ett medium vars brytningsindex är 1,47. Hur stor är ljusets våglängd i nm inne i detta medium?
- a. 293 b. 357 c. 500 d. 374 e. 780 f. 550 g. 275 h. 1100
-
- K19. Ljus passerar från luft till glas med en infallsvinkel som är 45 grader och en brytningsvinkel som är 30 grader. Hur stort är glasets brytningsindex?
- a. 2,55 b. 2,13 c. 1,84 d. 1,56 e. 1,00 f. 1,41 g. 0,90 h. 3,58
-
- K20. För att jonisera en väteatom krävs en fotonenergi som är 13,6 eV. Hur stor är den längsta våglängden i nm hos en foton som kan jonisera väte?
- a. 60 b. 70 c. 80 d. 55 e. 110 f. 40 g. 90 h. 200
-
- K21. Det maximala antalet elektroner i tillståndet 3d är:
- a. 2 b. 4 c. 6 d. 8 e. 10 f. 12 g. 14 h. 16
-
- K22. Vilket av de nedanstående tillstånd är inte tillåtet? 5s, 3p, 4s, 4f, 3d, 2p, 1s, 5f
- a. 5s b. 3p c. 4s d. 2d e. 2p f. 3s g. 5f h. 1s
-
- K23. De första åtta grundämnena i periodiska systemet är H, He, Li, Be, B, C, N och O. Ett av dessa ämnen har elektronkonfigurationen $1s^2 2s^2$. Vilket?
- a. H b. He c. Li d. Be e. B f. C g. N h. O
-
- K24. Jonisationsenergin för ett väteliknande system är proportionellt mot kärnans laddning i kvadrat. Hur stor är den energi uttryckt i eV som krävs för att skapa dubbeljoniserat helium (He^{2+}) av enkeljoniserat helium (He^+)?
- a. 13,6 b. 27,2 c. 54,4 d. 68,0 e. 81,6 f. 108,8 g. 200,8 h. 308,6

Skriv i rutan som tillhör uppgift 7 på tentaomslaget hur många poäng har haft sammanlagt på duggorna. Om du inte kommer ihåg exakt skriver du det du tror att det är och sätter ett frågetecken efter. Poängantalet omvandlas sedan till bonuspoäng på tentan. Sätt ett streck om du inte har varit med på någon av duggorna.

Lösungen till tentamen i Fysik för Ing. För DE

G

- ① Länga yttre vridande moment m.a.p. A $\Rightarrow L_i = L_f$

$$L_i = mvl$$

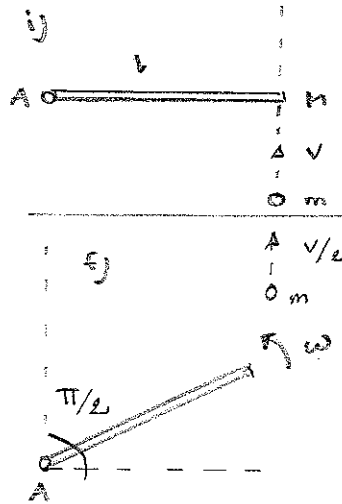
$$L_f = m \frac{v}{2} l + I\omega$$

$$\Rightarrow I\omega = \frac{1}{2} mvl$$

$$I = \frac{1}{3} Ml^2 \quad \omega = \frac{\pi/2}{t} \quad t = 5,0 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} Ml^2 \cdot \frac{\pi}{2 \cdot t} = \frac{1}{2} mvl$$

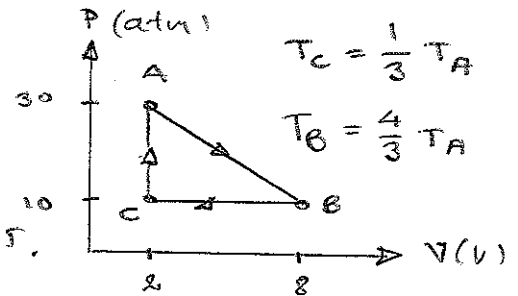
$$\Rightarrow v = \frac{2 M l \pi}{3 m 2 t} = \frac{2 \cdot 18 \cdot 1,20 \cdot \pi}{3 \cdot 0,012 \cdot 2 \cdot 5,0} \text{ m/s} = 377 \text{ m/s} = \underline{\underline{3,8 \cdot 10^2 \text{ m/s}}}$$



- ② enat. gas: $C_V = \frac{3}{2} R$ $C_P = \frac{5}{2} R$

$$e = \frac{W_{\text{neto}}}{\sum Q_{\text{HUF}}} \quad \eta = \frac{P_A V_A}{P T_A}$$

$$W_{\text{neto}} = \text{triangelus yta} = \frac{1}{2} (30-10) \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot (2-2) \cdot 10^{-3} = 6078 \text{ J}$$



$$\sum Q_{\text{HUF}} = Q_{CA} + Q_{AB} \quad Q_{CA} = \eta C_V (T_A - T_B) = \eta C_V \frac{2}{3} T_A = P_A V_A = 6000 \text{ J}$$

$$Q_{AB} = \Delta U_{AB} + W_{AB} \quad \Delta U_{AB} = \eta C_V (T_B - T_A) = \frac{1}{2} P_A V_A = 3000 \text{ J}$$

$$W_{AB} = W_{\text{neto}} + V_B (P_B - P_C) = (6078 + 10 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-3}) \text{ J} = 12156 \text{ J}$$

$$\Rightarrow e = \frac{6078}{(12156 + 3000) + 6000} = 0,298 = \underline{\underline{29\%}}$$

- ③ $\lambda_{\text{blå}} = 400 \text{ nm}$ $\lambda_{\text{röd}} = 700 \text{ nm}$

$$\text{små vinklar } \sin \theta \approx \tan \theta = \frac{y}{l}$$

$$\text{1:a ordningen: } d \cdot \sin \theta = \lambda \Rightarrow d \frac{y}{l} = \lambda$$

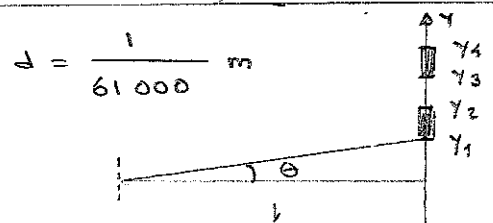
$$\Rightarrow y_1 = \frac{\lambda_{\text{blå}} l}{d} = \frac{400 \cdot 10^{-9} \cdot 0,32}{1/61000} = 0,0078 \text{ m} = 0,78 \text{ cm} \quad l = 0,32 \text{ m}$$

$$\Rightarrow y_2 = \frac{700 \cdot 10^{-9} \cdot 0,32}{1/61000} = 1,36 \text{ cm} \quad \Rightarrow \Delta y_1 = \underline{\underline{0,59 \text{ cm}}}$$

$$\text{2:a ordningen: } \left. \begin{aligned} d \cdot \sin \theta &= 2\lambda \Rightarrow y_3 = 2y_1 = 1,56 \text{ cm} \\ & \Rightarrow y_4 = 2y_2 = 2,72 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Delta y_2 = \underline{\underline{1,16 \text{ cm}}}$$

$$\text{4: Overlapp: } \left. \begin{aligned} d \cdot \sin \theta &= m \lambda_{\text{röd}} \\ d \cdot \sin \theta &= (m+1) \lambda_{\text{blå}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m+1}{m} = \frac{\lambda_{\text{röd}}}{\lambda_{\text{blå}}} = \frac{7}{4} \Rightarrow m = \frac{3}{1}$$

Fr. om ordning & stor överlapp.



K1.	a	b	c	d	e	f	g	h
K2.	a	b	c	d	e	f	g	h
K3.	a	b	c	d	e	f	g	h
K4.	a	b	c	d	e	f	g	h
K5.	a	b	c	d	e	f	g	h
K6.	a	b	c	d	e	f	g	h
K7.	a	b	c	d	e	f	g	h
K8.	a	b	c	d	e	f	g	h
K9.	a	b	c	d	e	f	g	h
K10.	a	b	c	d	e	f	g	h
K11.	a	b	c	d	e	f	g	h
K12.	a	b	c	d	e	f	g	h
K13.	a	b	c	d	e	f	g	h
K14.	a	b	c	d	e	f	g	h
K15.	a	b	c	d	e	f	g	h
K16.	a	b	c	d	e	f	g	h
K17.	a	b	c	d	e	f	g	h
K18.	a	b	c	d	e	f	g	h
K19.	a	b	c	d	e	f	g	h
K20.	a	b	c	d	e	f	g	h
K21.	a	b	c	d	e	f	g	h
K22.	a	b	c	d	e	f	g	h
K23.	a	b	c	d	e	f	g	h
K24.	a	b	c	d	e	f	g	h