

Tentamen i FYSIK FÖR INGENJÖRER för D2 (tif085).

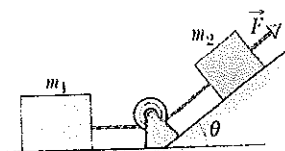
Lärare: Åke Fäldt tel 031 7723349 eller 070 567 9080

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

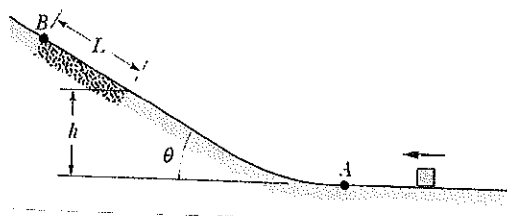
Granskning: tisdagen den 1 september 11.45-12.30 i HB4.

Betygsgränser: 0-9 p U, 10-14 p 3:a, 15-19 p 4:a, 20- 5:a.

1. Figuren visar två block. En kraft på 12 N appliceras på block 2. Massorna $m_1 = 4,0$ kg och $m_2 = 1,0$ kg. Vinkeln mellan det lutande planet och horisontalplanet är 37 grader. Man kan bortse från all friktion och såväl trissan som snöret är masslösa. Snöret är otänjbart. Bestäm beloppet av spännkraften i snöret. (4 p)



2. Ett block glider längs ett friktionsfritt horisontalplan såsom figuren visar. Det når därefter ett lutande plan som bildar vinkeln 30 grader med horisontalplanet. På det lutande planet finns en sträcka $L = 0,65$ m som börjar på höjden $h = 2,0$ m där den kinetiska friktionskoefficienten är 0,40. Blocket passerar genom punkten A med farten 8,0 m/s. Beräkna till vilken höjd över punkten A som blocket når innan det stannar och vänder. (4 p)



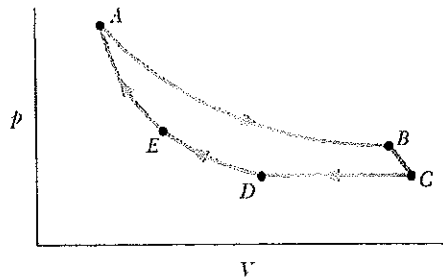
3. Figuren visar en inhomogen boll med massan M och radien R som rullar utan att glida nedför en ramp. När bollen når botten av den cirkulära delen av rampen, vars radie är 0,48 m, är normalkraften på den 2,00 Mg . Höjden $h = 0,36$ m. Bollen består av två koncentriska delar som har olika densitet. Tröghetsmomentet hos bollen kan uttryckas enligt $I = \frac{1}{2} \beta M R^2$. Bestäm β ! (4 p)



4. En ljudvåg färdas längs ett rör som består av en rak och en halvcirkelformad sektion. En del av vågen passerar genom var och en av sektionerna. Ljudvågens frekvens är 825 Hz och utbredningshastigheten är 330 m/s. Bestäm de tre minsta radierna r som gör att detektorn registrerar minimal intensitet. (4 p)



5. Figuren visar en cykel som består av fem olika delar. AB är en isoterm vid 300 K, BC är en adiabatisk expansion där arbetet 5,0 J uträttas av gasen, CD är en isobar vid 5,0 atm, DE är en isoterm och EA är en adiabat där den inre energin ändras 8,0 J. Hur stor är ändringen av den inre energin under delprocessen CD? (4 p)



6. Härled uttrycket nedan som ger intensitetsfördelningen för ett gitter som innehåller tre mycket smala ritsar.

$$I = 1/9 I_{\max} (1 + 4 \cos \phi + 4 \cos^2 \phi)$$

där $\phi = (2 \pi d \sin \theta) / \lambda$ och d är avståndet mellan ritsarna och λ är våglängden.


Dubbelkontrollfrågor

Ange på tentaomslaget (på plats 7 och 8) hur många rätt som du har haft på var och en av duggorna i läsårets kurs. Detta omvandlas sedan till bonuspoäng.

Skriv på plats 9 om du har gjort de båda laborationerna i kursen. Om du har missat en eller båda laborationerna är det bra att du skriver det.


① $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$
 $|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2| = a$

$m_1 = 4,0 \text{ kg}$ $m_2 = 1,0 \text{ kg}$

m_1 : 

$T = m_1 a$

$\Rightarrow a = \frac{T}{m_1}$ (1)

m_2 : 

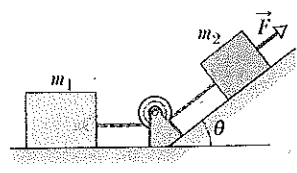
$F - T - m_2 g \sin \theta = m_2 a$ (2)

sätt in (1) i (2)

$\Rightarrow F - T - m_2 g \sin \theta = \frac{m_2}{m_1} T$

$\Rightarrow \left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right) T = F - m_2 g \sin \theta$

$\Rightarrow T = \frac{F - m_2 g \sin \theta}{1 + \frac{m_2}{m_1}} = \frac{12 - 1 \cdot 9,81 \cdot \sin 37^\circ}{1 + \frac{1}{4}} = 4,9 \text{ N}$

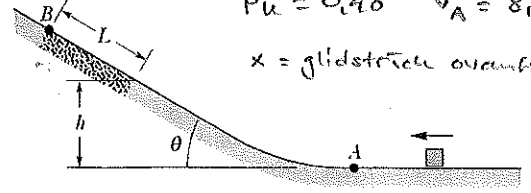


②

$L = 0,65 \text{ m}$ $h = 2,0 \text{ m}$ $\theta = 30^\circ$

$\mu_k = 0,40$ $v_A = 8,0 \text{ m/s}$

$x = \text{glidsträcka överför B,}$



$\frac{1}{2} m v_A^2 = mgh \cdot \sin \theta + mg \cos \theta \rho L + m g \sin \theta \cdot x$

$\Rightarrow x = \frac{\frac{1}{2} m v_A^2 - m g h \sin \theta - m g \cos \theta \rho L}{m g \sin \theta}$

$= \frac{\frac{1}{2} \cdot 8,0^2 - 9,81 \cdot 2,0 \cdot \sin 30^\circ - 9,81 \cdot \cos 30^\circ \cdot 0,40 \cdot 0,65}{9,81 \cdot \sin 30^\circ}$

$= 4,09 \text{ m} \Rightarrow 2,0 + (L + x) \sin \theta = 4,36 \text{ m}$

③

$2,0 \text{ kg}$
 $N - mg = m \frac{v^2}{R}$

$h = 0,36 \text{ m}$ $R = 0,48 \text{ m}$ $N = 2,0 \text{ kg}$

$I = \frac{1}{2} \beta M R^2$

$v = \omega R$
 $\omega = \frac{v}{R}$

$\Rightarrow vL = Rg$



$Mgh = \frac{1}{2} M v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} M v^2 + \frac{1}{2} \frac{\beta}{2} M v^2$

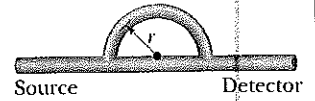
$\Rightarrow gh = \left(\frac{1}{2} + \frac{\beta}{4}\right) v^2 = \left(\frac{1}{2} + \frac{\beta}{4}\right) Rg$

$\Rightarrow \beta = 4 \left(\frac{h}{R} - \frac{1}{2}\right) = 4 \left(\frac{0,36}{0,48} - \frac{1}{2}\right) =$

$= 1$

④

Villkor för minimum:



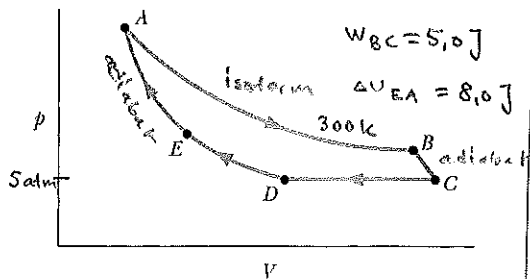
$\pi r - 2r = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$ $m = 0, 1, 2, \dots$

$\Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{(\pi - 2)r}{m + \frac{1}{2}}$

$\Rightarrow r = \frac{\left(m + \frac{1}{2}\right) \cdot v}{f} = \left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{330}{885} =$

$\begin{cases} 0,20 \text{ m} & m=0 \\ 0,60 \text{ m} & m=1 \\ 1,00 \text{ m} & m=2 \end{cases}$

⑤



$\Delta U_{CD} = ?$

$\Delta U_{AB} = 0$ $\Delta U_{BC} = -5,0 \text{ J}$ $\Delta U_{EA} = +8,0 \text{ J}$

$\sum_i \Delta U_i = 0$

$0 + (-5) + 8 + \Delta U_{CD} = 0$

$\Rightarrow \Delta U_{CD} = -3,0 \text{ J}$

ampl:

$x: A(1 + \cos \phi + \cos 2\phi)$

$y: A(\sin \phi + \sin 2\phi)$



$(\text{ut.} \sim A_{\text{tot}}^2 \sim A^2 \left[(1 + \cos \phi + \cos 2\phi)^2 + (\sin \phi + \sin 2\phi)^2 \right])$

$[] = (1 + 2 \cos \phi + \cos^2 \phi) + 2(1 + \cos \phi) \cos 2\phi +$

$+ \cos^2 2\phi + \sin^2 \phi + 2 \sin \phi \sin 2\phi + \sin^2 2\phi =$

$= 1 + 1 + 2 \cos \phi + 2 \cos 2\phi + 2 \cos \phi \cos 2\phi + 2 \sin \phi \sin 2\phi$

$= 3 + 2 \cos(2\phi - \phi) + 2(2 \cos^2 \phi - 1) + 2 \cos \phi =$

$= 1 + 4 \cos \phi + 4 \cos^2 \phi$ $I_{\text{max}} = 9A^2$

$\therefore I = \frac{1}{9} I_{\text{max}} (1 + 4 \cos \phi + 4 \cos^2 \phi)$