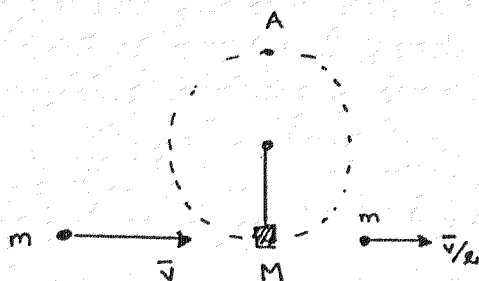
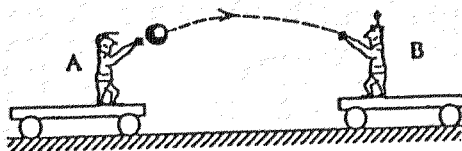


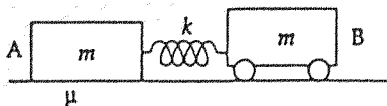
- 1 En projektil med massan $m=10\text{ g}$ och hastigheten v passerar igenom en tyngd ($M=500\text{ g}$) som är upphängd i ett snöre med längden 30 cm enligt figuren nedan. Efter passagen har projektilens hastighet halverats. Vilken är den minsta hastighet som projektilen kan ha för att tyngden ska kunna upp till position A i figuren? (4p)



- 2 Två personer A och B står på var sin vagn. A håller en boll i famnen. Vagnarna, vilka kan rulla på ett horisontellt underlag praktiskt taget utan motstånd, är på väg rakt mot varandra med farten $3,0\text{ m/s}$ vardera. För att mildra den oundvikliga kollisionen kastar A bollen till B som fångar den utan att falla av. Bestäm vagnarnas hastigheter när de kolliderar. A och hans vagn har tillsammans (utan boll) massan 70 kg medan B och vagn har massan 60 kg . Då A kastar bollen, som har massan 5 kg , får denna en absolut hastighet vars horisontella komponent är 10 m/s . (4 p)



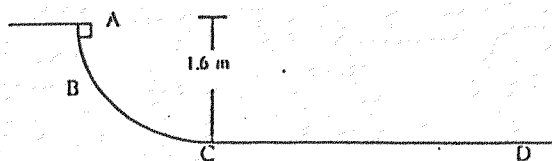
- 3 Två kroppar A och B med massan $m=3,0\text{ kg}$ vardera ligger på ett golv och är förenade med en fjäder med styvheten $k=15\text{ N/m}$. Mellan golvet och A råder friktion med statisk respektive kinetisk friktionskoefficient $0,75$ och $0,60$. B kan röra sig fritt på underlaget. Då systemet befinner sig i jämvikt ger man B en hastighet v åt höger. Hur stor får v högst vara för att A inte ska komma i rörelse? (4 p)



4

Ett föremål vars massa är 2,0 kg, släpps vid A och får glida över en kvartscirkelformad bana med radie 1,6 m till C där banan mjukt övergår från cirkelform till plan. När föremålet når C är hastigheten 4,0 m/s. Efter ytterligare 3,0 m (vid D) har rörelsen bromsats upp så att föremålet är i vila.

- Hur stor är glidfriktionskoefficienten på den horisontella banan?
- Hur stort är det arbete som friktionskraften uträttar under det att föremålet glider sträckan AC?
- Åskådliggör med tydliga figurer de krafter som verkar på föremålet vid punkterna A, C och D. Det skall tydligt framgå om krafterna ändrar storlek.
- Hur stor skulle normalkraften vara omedelbart innan föremålet når C om rörelsen var friktionsfri?



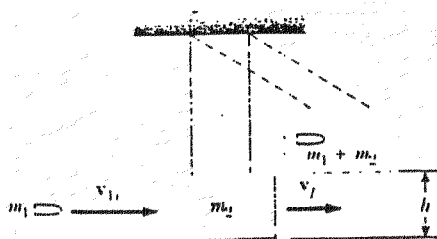
5

En ballistisk pendel används för att bestämma hastigheten hos en snabb projektil som en gevärskula. Kulan skjuts in i ett stort träblock som är upphängt i lätta trådar och hela systemet svänger upp till en viss höjd (se figuren nedan).

Vid ett visst experiment hade gevärskulan massan 5,00 g och träblocket massan 2,00 kg och parametern h uppmättes till 5,00 cm.

Bestäm gevärskulans hastighet innan den penetrerade träblocket och beräkna även hur mycket den mekaniska energin hos systemet förändrats.

(12 p)

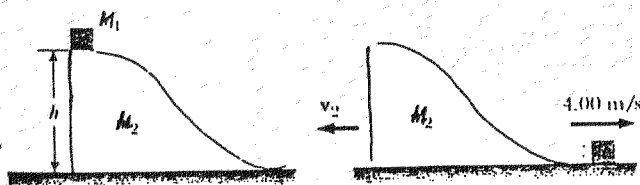


6

En liten kropp med massan m släpps från vila på toppen av en krökt kil vars massa är M och har en friktionslös yta (se figuren nedan). Kilen vilar på ett friktionslöst underlag. När kroppen lämnar kilen har den en hastighet v åt höger.

Hur stor är hastigheten hos kilen när blocket når den horisontella ytan? Hur stor är kilens höjd h ?

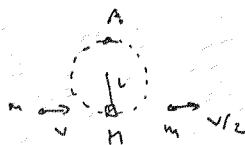
$m = 0,500$ kg, $M = 3,00$ kg och $v = 4,00$ m/s. (12 p)



Demo IV. 4.

①

M:s hastighet efter projektilens passage = v_1



Rörelsemängden bevaras: $mv = Mv_1 + m\frac{v}{2}$ (1)

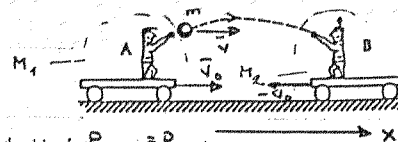
M:s mekaniska energi bevaras efter det att projektilen passerat. Villkor för att den ska nå A: $\frac{1}{2} Mv_1^2 = 2Mgl \Rightarrow v_1^2 = 4gl \Rightarrow v_1 = 2\sqrt{gl}$

(1) ger: $v_1 = \frac{1}{2} \frac{m}{M} v$

in i (2): $v = 4\sqrt{gl} \frac{M}{m} = 4\sqrt{9,81 \cdot 0,30} \frac{500}{10} = 343 \text{ m/s.}$

②

Rörelsemängden bevaras.



1: Vänster vagn + boll: $P_{före} = P_{efter}$

$(M_1 + m)v_0 \hat{x} = M_1 v_1 \hat{x} + m v \hat{x}$

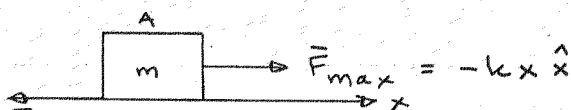
$\Rightarrow v_1 = v_0 + \frac{m}{M_1} (v_0 - v) = 3 - \frac{35}{70} = 2,5 \text{ m/s}$

2: Höger vagn + boll: $P_{före} = P_{efter}$

$-M_2 v_0 \hat{x} + m v \hat{x} = (M_2 + m) v_2 \hat{x}$

$\Rightarrow v_2 = \frac{-M_2 v_0 + m v}{M_2 + m} = \frac{-180 + 50}{65} = -2,0 \text{ m/s.}$

③



x = förflyttningen av fjäderns högra ände.

$F_{max} = \mu_s mg = kx$ (1)

Maximal utgångshastighet för B ger av energiprincipen. kinetisk energi omvandlas till pot. energi i den utsträckt fjädern.

$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} kx^2$ (2)

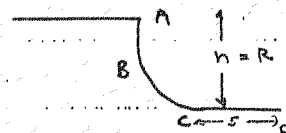
(1) + (2) ger $v = \mu_s g \sqrt{\frac{m}{k}}$

$\Rightarrow v = 0,75 \cdot 9,81 \cdot \sqrt{\frac{3,0}{15}} \text{ m/s} = 3,3 \text{ m/s}$

④

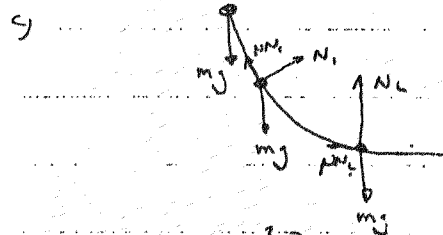
$v_c = 4,0 \text{ m/s}$

$v_0 = 0 \text{ m/s.}$



a) $\mu mg s = \frac{1}{2} mv_c^2 \Rightarrow \mu = 0,27$

b) $mgh = \frac{1}{2} mv_c^2 + W_f \Rightarrow W_f = 15,4 \text{ J}$



d) $N_2 - mg = \frac{mv^2}{R}$
 $mgR = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow N_2 = mg + \frac{2mgR}{R} = 3m$

⑤

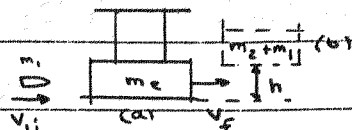
Inelastisk stöt: $m_1 v_{1i} + m_2 \cdot 0 = (m_1 + m_2) v_f$

$\Rightarrow v_{1i} = \frac{m_1 v_{1i}}{m_1 + m_2}$ (1)

situation precis efter stöten $E_k = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_f^2$ (2) (1) + (2) ger: $E_k = \frac{m_1^2 v_{1i}^2}{2(m_1 + m_2)}$

I vändläget (b): $E_p = (m_1 + m_2) g h$ $E_p = E_k \Rightarrow v_{1i} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh} = 397 \text{ m/s}$

Ändring i mekanisk energi: $\frac{1}{2} m v_{1i}^2 - (m_1 + m_2) g h = 399 \text{ J.}$



⑥

Rörelsemängd och mekanisk energi konstanta. Ingen friktion.

$P_{före} = 0$
 $P_{efter} = mv_1 + Mv_2 \Rightarrow v_2 = -\frac{mv_1}{M} = -\frac{2}{3} \text{ m/s} = -0,67 \text{ m/s}$

$E_{före} = mgh$
 $E_{efter} = \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} Mv_2^2 \Rightarrow h = \frac{v_1^2}{2g} \left(1 + \frac{m}{M}\right) = 0,95 \text{ m}$