

Dugga i MEKANIK D1

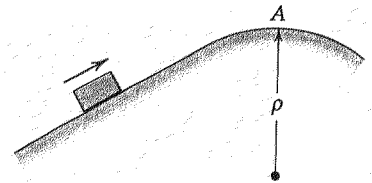
Examinatorer: Åke Fäldt

Hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, SMT, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell.
Valfri kalkylator samt ett egenhändigt framställt A4-blad med anteckningar.

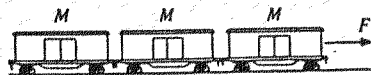
Rättning: Snarast

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

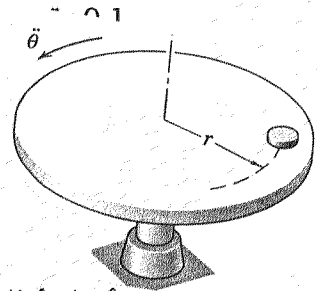
- 1a. Ett block kommer glidande längs en bana upp mot ett krön där banan har cirkulär form (krökningsradie = 10,0 m). Bestäm den högsta hastighet som blocket kan ha utan att förlora kontakt med underlaget. (2 p)



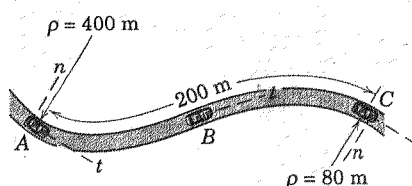
- 1b. Tre godsvagnar med vardera massan M dras framåt av en kraft F . Bestäm den kraft som verkar åt höger på var och en av de tre vagnarna. Åskådliggör med tydliga figurer. (2 p)



2. Ett litet mynt ligger på den horisontella ytan av en stillastående skiva. Antag att skivan börjar rotera och att den ges en konstant vinkelacceleration $\alpha = \dot{\theta} = 0,5$ radianer/s². Hur många varv hinner skivan då fullborda innan myntet börjar glida? Räkna ut θ och den statiska friktionskoefficienten 0,3. (4 p)

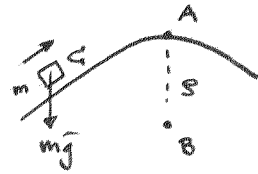


3. En bil vars massa är 1500 kg kör på en horisontell väg och minskar sin hastighet på ett uniformt sätt från 100 km/h vid punkten A till 50 km/h när den passerar punkten C. Sträckan längs bilens färdriktning mellan A och C är 200 m. Bestäm den totala horisontella kraft (ange belopp och riktning och åskådliggör svaret med tre tydliga figurer!) som vägbanan utövar på bilens däck i var och en av punkterna A, B och C. Punkten B är inflektionspunkten, dvs den punkt där krökningen ändrar riktning. (4 p)



Lösningar till dag 2 i mekanik för D1

- 1a) Normalkraften på blocket G i punkten A är riktad i rikt moträtt riktning till mg . Det mest kritiska läget är vid A, om G ska kunna hållas i en cirkulär bana måste kraften på G ha en komponent riktad mot B som har beloppet $m \frac{v^2}{r}$. Den kraften kan som mest ha beloppet mg och det inträffar när $N=0$.
- $$\Rightarrow m \frac{v_{\max}^2}{r} = mg - 0 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{rg} = \sqrt{10 \cdot 9,81} \approx 10 \text{ m/s.}$$



- 1b) $a = \frac{F}{3M}$ för alla vagnarna



①: $M \rightarrow F_1$ $F_1 = M \cdot a = M \frac{F}{3M} = \frac{F}{3}$

②: $M \rightarrow F_2$ $F_2 - F_1 = Ma \Rightarrow F_2 - \frac{F}{3} = M \frac{F}{3M} \Rightarrow F_2 = \frac{2F}{3}$

③: $M \rightarrow F_3$ $F_3 - F_2 = Ma \Rightarrow F_3 - \frac{2F}{3} = M \frac{F}{3M} \Rightarrow F_3 = F$

- 2) Friläggning av m:

$$\vec{N} + m\vec{g} = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$\Rightarrow f_{\max} = \mu_s mg$$

$$f_{\max} = m \frac{v_{\max}^2}{r} = [v = \omega r] = m \omega_{\max}^2 r$$

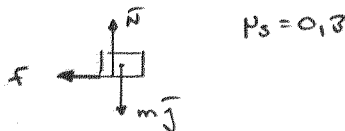
linjär rörelse: $\Delta s = \frac{1}{2} a t^2$, $v = g t$ ($v_0 = 0$)

rotationsrörelse: $\Delta \theta = \frac{1}{2} \alpha t^2$, $\omega = \alpha \cdot t$ ($\omega_0 = 0$)

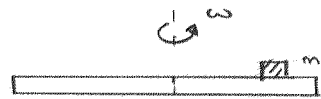
$$\omega_{\max} = \alpha \cdot t_c \Rightarrow t_c = \frac{\omega_{\max}}{\alpha} = \frac{\sqrt{\frac{\mu_s g}{r}}}{\alpha}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{1}{2} \alpha \left(\frac{\sqrt{\frac{\mu_s g}{r}}}{\alpha} \right)^2 = \frac{\mu_s g}{2 \alpha t} = 29,7 \text{ rad} \rightarrow \text{antal varv} = \frac{\Delta \theta}{2\pi} = 4,68$$

$\therefore$ antal fullbordade varv = 4



$$\mu_s = 0,3$$



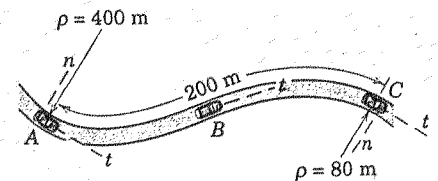
$$\Rightarrow \omega_{\max} = \frac{f_{\max}}{m \cdot r} = \frac{\mu_s mg}{mr} = \frac{\mu_s g}{r}$$

- 3) $m = 1500 \text{ kg}$ $s = 100 \text{ m}$
 Vid konstant acceleration $2as = v_c^2 - v_A^2$
 $v_A = 100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}$, $v_D = 50 \text{ km/h} = 13,9 \text{ m/s}$
 $\Rightarrow a = \frac{1}{2s} (v_c^2 - v_A^2) = \frac{1}{2 \cdot 100} (192,9 - 771,6) \text{ m/s}^2 = -1,45 \text{ m/s}^2$

$$F_r = -m \frac{v^2}{r} \quad F_\theta = m \frac{dv}{dt} = m \cdot a$$

① $F_r = 1500 \frac{27,8^2}{400} \text{ N} \approx 3000 \text{ N}$
 $F_\theta = 1500 \cdot (-1,45) \text{ N} = -2175 \text{ N}$

$$F_{bt} = 3700 \text{ N}$$



② $F_r = m \frac{v^2}{r} = \frac{3000}{4} = 750 \text{ N}$
 $F_\theta = -2175 \text{ N}$
 $F_{bt} = 2300 \text{ N}$

③ $g = \infty = F_r = 0$
 $F_\theta = -2175 \text{ N}$