CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

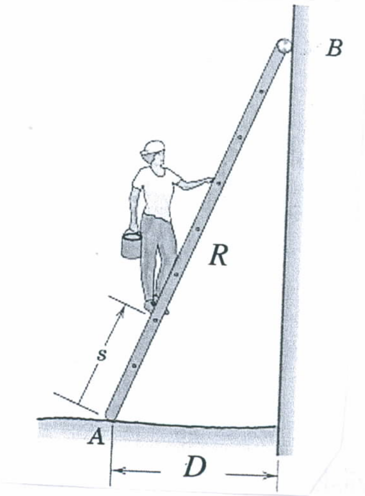
FFM332 - MEKANIK för Kf 2012-08-29
Examinator: Gabriele Ferretti
rum: Origo 6109
tel. 7723168, 0762293068
email: ferretti@chalmers.se

Nästa granskningstillfälle: 2012-09-17 Kl.15:00 i mitt rum.
Hjälpmedel: Valfri miniräknare, Physics handbook.

Tentamen innehåller 6 uppgifter. Varje tal ger max 6 poäng.

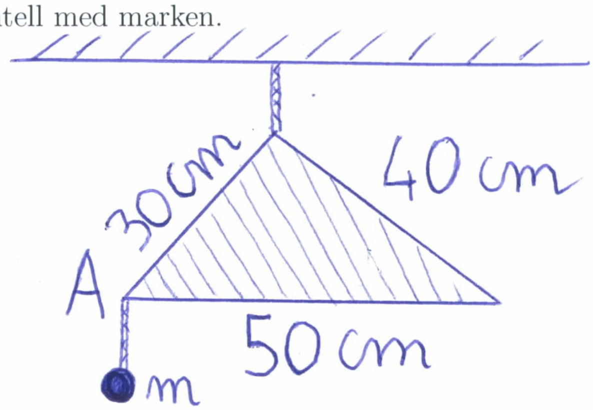
1.

Bestäm avståndet s längs stegen som målaren på bilden kan klättra innan stegen börjar glida på golvet. Antag att målaren väger $M = 80$ kg, stegen är $R = 4$ m lång och att stegen står $D = 1.5$ m från väggen. Stegen väger $m = 10$ kg och friktionskoefficienten mellan stegen och marken i punkt A är $\mu = 0.25$. Det finns ingen friktion i punkt B. Antag att målaren står lodrätt på stegen med avseende på marken.



2.

En triangelformad stålplåt som väger 4.8 kg hänger från taket enligt bilden. En boll hänger från punkt A. Bestäm bollens massan så att triangeln långsida är horisontell med marken.



3.

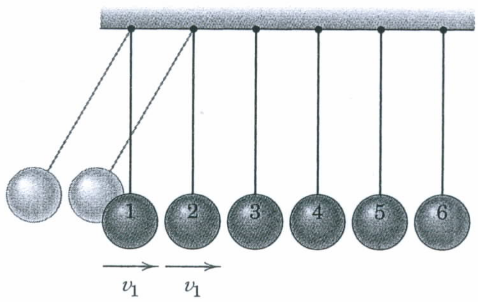
Sex identiska bollar är placerade intill varandra enligt bilden. Vi lyfter de första två bollarna och släpper dem samtidigt. Vilka av följande tre möjliga händelser sker strax efter boll 2 träffar boll 3? Förklara varför.

1. Boll 1 och 2 stannar, boll 3, 4 och 5 stannar kvar och boll 6 studsar till höger.

2. Boll 1 och 2 stannar, boll 3 och 4 stannar kvar och boll 5 och 6 studsar till höger tillsammans.

3. Boll 1 och 2 stannar och boll 3, 4, 5 och 6 studsar till höger tillsammans.

Betrakta kollisionerna som elastiska.

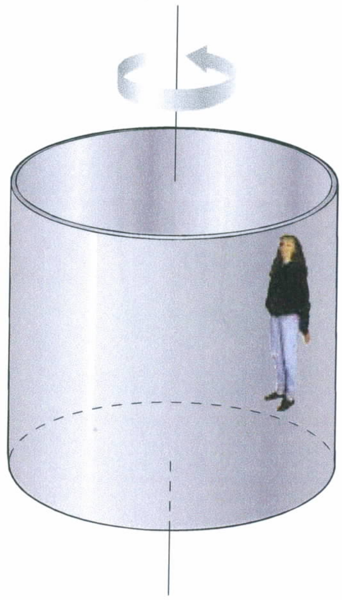


4.

En kvinna drar sin väska enligt bilden. Väskan har en massa M, den kinetiska friktionskoefficienten mellan väskan och marken är μ_k och vinkeln mellan snöret och marken är θ. Rita väskans frikroppsdiagram. Bestäm den kraft kvinnan måste uträtta på snöret så att väskan rör sig med konstant hastighet.

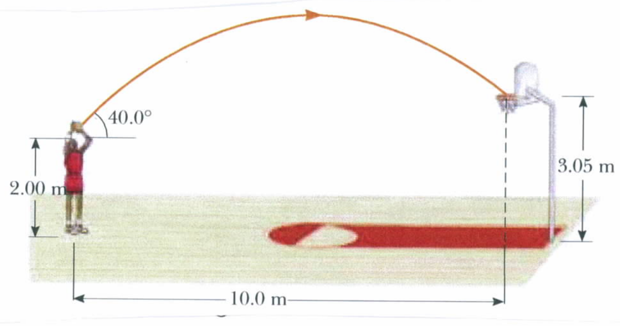
5.

En rolig attraktion på ett nöjesfält består av en roterande cylinder där man trycks mot väggen utan att beröra golvet. Om cylindern har radien $R = 4$ m och friktionskoefficienten $\mu_s = 0.4$, vad är då det minsta antalet varv per minut cylindern ska rotera för att man inte ska ramla ner?



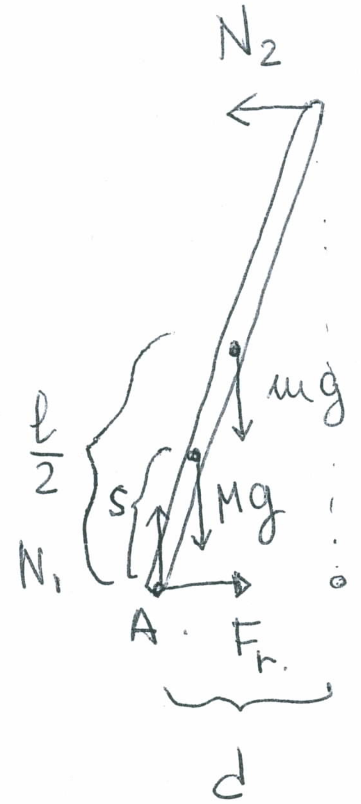
6.

En 2 m lång basketspelare kastar en boll, med en vinkel 40 ^{o} mot marken, mot en korg som står 10 m bort och hänger på en höjd av 3.05 m. Beräkna begynnelsehastigheten så att bollen hamnar i korgen.



TENTAMEN 2012-08-29.

1



$d = 1.5m$

$l = 4m.$

$m = 10kg$

$M = 80kg.$

$\mu_s = 0.25.$

$$N_1 = (m+M)g.$$

$$N_2 = F_r \equiv \mu N_1 \text{ (impending motion).}$$

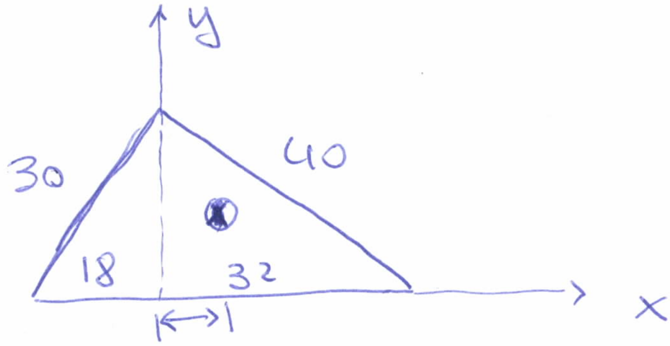
$$(M_A=0): \quad Mg \cdot \underbrace{d \cdot \frac{s}{l}}_{\text{arm}} + mg \cdot \underbrace{d \cdot \frac{l/2}{l}}_{\text{arm}} = N_2 \cdot \sqrt{l^2 - d^2}$$

$$\Rightarrow Mg \frac{ds}{l} + mg\frac{d}{2} = \mu(m+M)g\sqrt{l^2-d^2}$$

$$\Rightarrow s = \frac{l}{Md}\left(\mu(m+M)\sqrt{l^2-d^2} - \frac{md}{2}\right)$$

numerically: $s = 2,53\,m.$

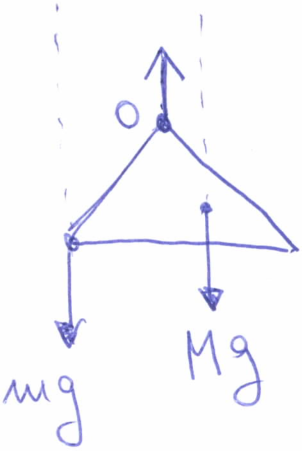
2



$\bar{x} = 4{,}667\,\mathrm{cm}$

$$\bar{x}_{\triangle} = \frac{\bar{x}_{1} \cdot A_{1} + \bar{x}_{2} \cdot A_{2}}{A_{1} + A_{2}} = \frac{-6 \cdot 216 + \frac{32}{3} \cdot 384}{216 + 384}\,\mathrm{cm}$$

$$= 4{,}667\,\mathrm{cm}.$$



$M_0 = 0$

$$\Rightarrow m\cancel{g} \cdot 18 = M\cancel{g} \cdot 4{,}667$$

$$m = 4{,}8\,\mathrm{kg} \times \frac{4.667}{18} = 1.245\,\mathrm{kg}.$$

(3) Both momentum and kinetic energy are conserved.

$$P_{in} = 2 \cdot m \cdot v_1 = 2 m v_1$$

$$T_{in} = 2 \cdot \frac{1}{2} m v_1^2 = m v_1^2$$

Case 1: $2 m v_1 = m v_2$

$m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2$ impossible.

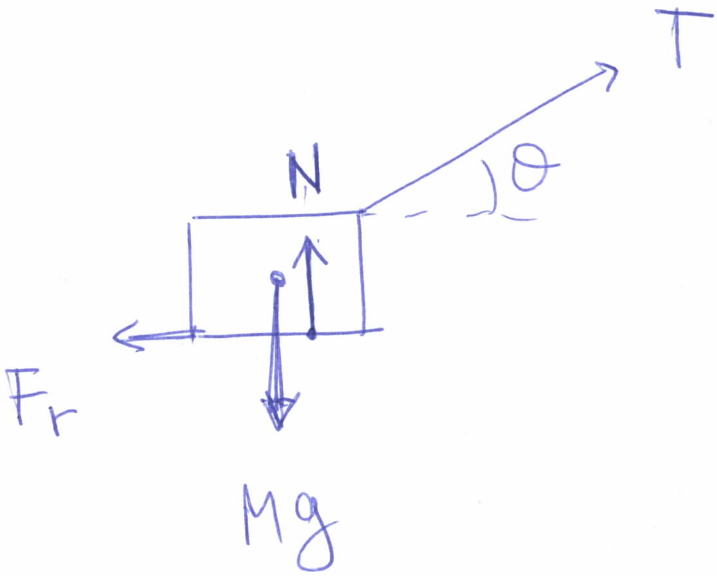
Case 2: $2 m v_1 = 2 m v_2$

$m v_1^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} m v_2^2$ ok. $v_1 = v_2$.

Case 3: $2 m v_1 = 4 m v_2$

$m v_1^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} m v_2^2$ Impossible

(4)

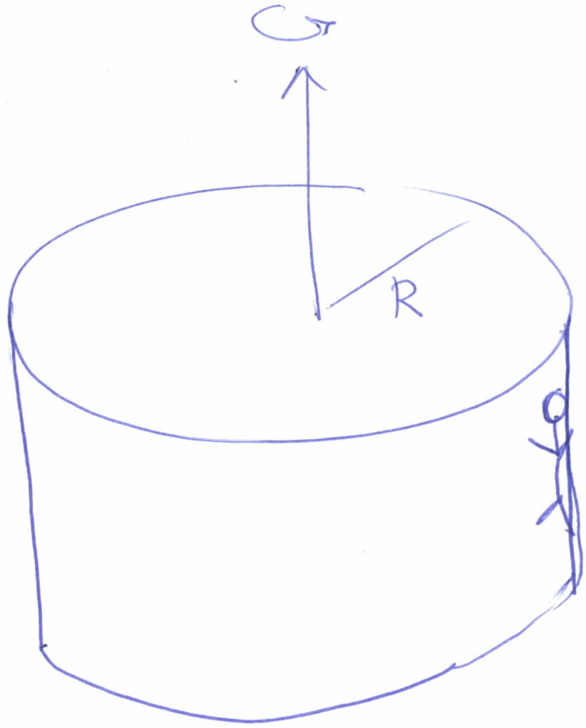


$T\cos\theta = F_r \equiv \mu_k N$ (const. velocity $\Rightarrow$ accel $= 0$)

$N + T\sin\theta = Mg$.

$$\Rightarrow T = \frac{\mu_k M g}{\cos\theta + \mu \sin\theta}$$

5



$F_r = \mu N$ (impending motion)

$Mg = F_r$

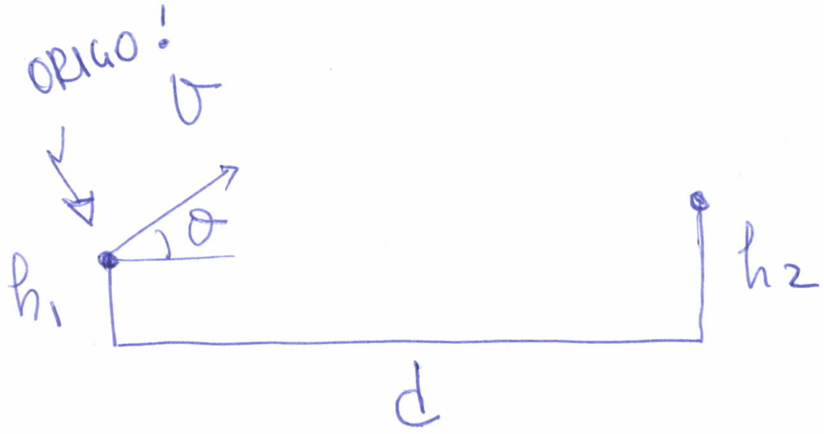
$$N = M \cdot \frac{v^2}{R} = M \cdot \frac{(2\pi R/T)^2}{R} = \frac{4\pi^2 RM}{T^2}.$$

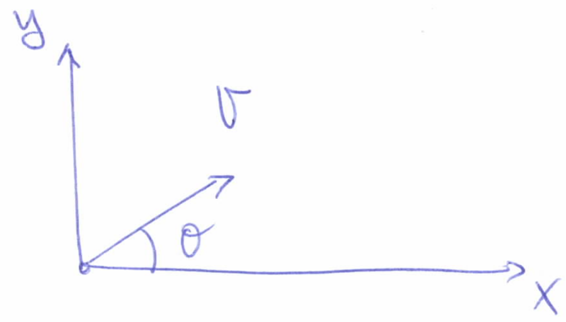
$$\Rightarrow \cancel{M}g = \mu \cdot \frac{4\pi^2 R\cancel{M}}{T^2} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\mu R}{g}}.$$

Numerically $T = 2.54$ s.

in one minute : $\frac{60}{2.54} \simeq 24$ turns.

6





$$\begin{cases} d = v\cos\theta\, t \\ h_2 - h_1 = v\sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow h_2 - h_1 = d\tan\theta - \frac{1}{2} g \frac{d^2}{v^2\cos^2\theta}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{g d^2}{2\cos^2\theta} \cdot \frac{1}{d\tan\theta - \Delta h}}.$$

numerically: $v = 10.67\ m/s$.