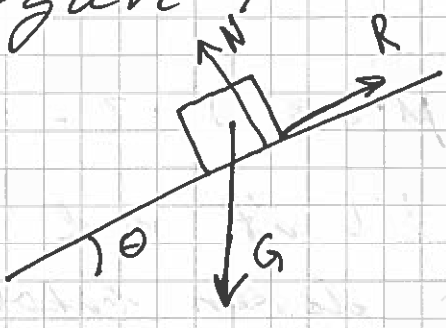
TFY4115

Øving 3

Vsevolod Karpov - vsevolok

Oppgave 1

a)



b) $a = G \cdot \sin(\theta) + R$

$= mg(\sin(\theta) - \mu \cos(\theta))$

$\Rightarrow R = -mg \cdot \mu \cdot \cos(\theta)$

$\theta = 30°,\ m = 1.00\,kg,\ g = 9.81,\ \mu_K = 0.40$

$\Rightarrow \underline{\underline{R = -3.\overset{4}{\cancel{65}}\,N}},\quad \underline{\underline{|R| = 3.\overset{4}{\cancel{65}}\,N}}$

$\cancel{a = 1.25\,m/s^2}$ $\quad \underline{\underline{a = 1.5\,m/s^2}}$

c) $R = \mu(N - 1) = \mu(mg \cdot \cos(\theta) - 1)$

$\cancel{|R| = 3.798N = 3.8N}$

$\cancel{a = mg \cdot \sin(\theta) - |R| = 2.9982 = 3N}$

$|R| = 2.99N = \underline{\underline{3N}}$

$a = mg\sin(\theta) - |R| = \underline{\underline{1.905\,m/s^2}}$

2

c) $m\cancel{f}^{a} = mg(\sin(\theta) - \mu \cdot \cos(\theta)) - 1$

$m = 1kg \Rightarrow a = 1{,}51 - 1 = \underline{\underline{0{,}51\ m/s^2}}$

$\underline{\underline{R = 3.4N}}$

d) $a = mg(\sin(\theta) - \mu \cdot \cos(\theta)) - 2 = -0{,}49\,m/s^2$

Siden dette hinter til at med så mye tilleggskraft går klossen bakover, må vi gjøre om på modellen!

$a = mg(\sin(\theta) + \mu \cdot \cos(\theta)) - 2$

Men dette er også feil siden $a > 0$ og i modellen ender da friksjonskraften til å virke i samme retning som akselerasjonen - ikke mulig.

Dermed:

$\underline{a = 0}$

$\Rightarrow |R| = mg\sin(\theta) - 2 = \underline{2{,}9\ N}$

Oppgave 2

a) $a = g \cdot \sin(\theta) - g\mu \cdot \cos(\theta)$

Altså, for en individuell kloss, er akselerasjonen uavhengig av massen og avhengig av μ.

Hvis $\mu_2 > \mu_1$, vet vi at <u>uten</u> snora vil $a_2 < a_1$. Noe som medfører at <u>med</u> snora, vil den bakerste klossen "trekke" på klossen foran og dermed vil snora være stram!

b) $$m_1 a = m_1 \cdot g(\sin(\theta) - \mu_1 \cdot \cos(\theta)) - S$$
$$m_2 a = m_2 \cdot g(\sin(\theta) - \mu_2 \cdot \cos(\theta)) + S$$

$$\Rightarrow S = m_2 a - m_2 \cdot g(\sin(\theta) - \mu_2 \cdot \cos(\theta))$$

$$\Rightarrow m_1 a = m_1 g(\sin(\theta) - \mu_1 \cdot \cos(\theta)) - m_2 a + m_2 \cdot g(\sin(\theta) - \mu_2 \cos(\theta))$$

$$a(m_1 + m_2) = g(m_1(\sin(\theta) - \mu_1 \cdot \cos(\theta) m_1 + m_2 \cdot \sin(\theta) - m_2 \mu_2 \cdot \cos(\theta)$$
$$= g(\sin(\theta)(m_1 + m_2) - \cos(\theta)(\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2))$$

$$\Rightarrow a = g\left(\sin(\theta) - \cos(\theta)\frac{(\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2)}{m_1 + m_2}\right)$$

c) $a = 0$

$$\Rightarrow \cos(\theta)\left(\frac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2}\right) = \sin(\theta)$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2}{m_1 + m_2}\right)}}$$

Oppgave 3

a) $\frac{1}{2} m v^2 = mgh$

$$\Rightarrow \underline{v = \sqrt{2gh}}$$

$h = x - r$, $r = L - x \Rightarrow h = 2x - L$

$$\Rightarrow \underline{\underline{v = \sqrt{2g(2x-L)}}}$$

b) $v_B > 0$,

$$\Rightarrow \sqrt{2g(2x-L)} > 0$$

$$2x - L > 0$$

$$x > \frac{L}{2} \quad \text{og} \quad x < L$$ (ellers skjer ikke den "mindre" svingen!)

Men her betraktes ikke gravitasjonen!

Dermed: $S > mg$

$$m\frac{v^2}{r} > mg$$

$$\frac{2(2x-L)}{L-x} > 1$$

$$\underline{\underline{x > \frac{3}{5}L}}$$

Grunnen til at den første er feil ~~er~~ fordi formelen for v_B antar at snora er stram.

Oppgave 4

$$m v_{før} = m v_{etter}$$

$$\Rightarrow \quad mv + (M+m)\cdot 0 = m\cdot 0 + (M+m)\cdot u$$

$$mv = (M+m)\cdot u$$

$$u = v\cdot \frac{m}{M+m}$$

$m = 100$ kg, $M = 300$ kg

$$\Rightarrow \quad u = v\cdot \frac{1}{4}$$

Altså når mannen begynner å gå med en hastighet v, begynner båten å bevege seg motsatt vei med hastighet $\frac{1}{4}v$. Båten kommer derfor til å tilbakelegge $\frac{1}{4}\cdot 10$ m $= \underline{\underline{2.5 \text{ m}}}$

Merk ~~Husk~~ at båtens masse er $M+m$ siden mannen står på båten

Oppgave 5

a) $$m\cdot a = F_0\cdot e^{-t/T}$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{F_0}{m}\cdot e^{-t/T}$$

$$\int_0^v dv = \frac{F_0}{m}\int_0^t e^{-t/T}\,dt$$

$$v = \frac{F_0}{m}\left[-Te^{-t/T}\right]_0^t$$

$$v(t) = \frac{F_0}{m}\left(T - Te^{-t/T}\right)$$

$$\underline{\underline{v(T) = \frac{F_0\cdot T}{m}\left(1 - e^{-1}\right)}}$$

b) $\frac{ds}{dt} = \frac{F_0 T}{m}\left(1 - e^{-t/T}\right)$

$$\int_0^x ds = \frac{F_0 T}{m}\int_0^t \left(1 - e^{-t/T}\right) dt$$

$$= \frac{F_0 T}{m}\left[t + T \cdot e^{-t/T}\right]_0^t$$

$$s(t) = x(t) = \frac{F_0 T}{m}\left(t + T \cdot e^{-t/T} - T\right)$$

$$\underline{\underline{x(T) = \frac{F_0 T^2}{m} \cdot e^{-1}}}$$