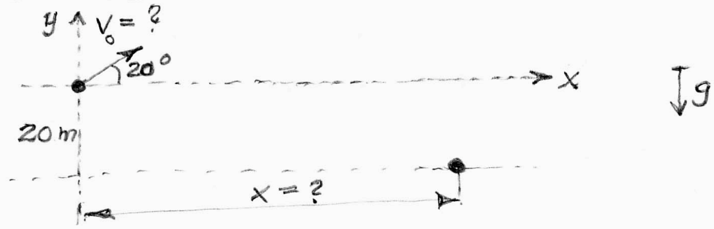
Mekanik, FYP010, 7 november 2005

Lösningar

1.



$$\begin{cases} x = V_{0x} \cdot t \\ y = V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{cases}$$

$t = 3.5\ s \ : \ y = -20$

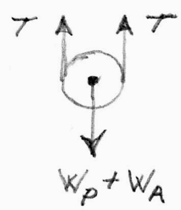
$$-20 = V_0 \cdot \sin 20 \cdot 3.5 - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot 3.5^2$$

$$V_0 = \frac{\frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot 3.5^2 - 20}{3{,}5 \cdot \sin 20^\circ} = \underline{33{,}5\ m/s}$$

$$x = V_0 \cdot \cos 20^\circ \cdot 3.5 = \underline{110\ \ m}$$

---

2. Studera krafterna som påverkar nedre trissan.

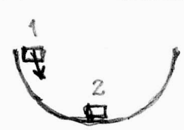


Minsta vikt W_M fås när målaren inte belastar plattformen. Då är $T = W_M$

$\because\ W_p + W_A = 2 W_M$

$W_M = \frac{1}{2}(W_p + W_A)$

3.



Före kollisionen:

1: $\frac{1}{2} 2m \cdot v_1^2 = 2mg \cdot h \Rightarrow \underline{v_1 = \sqrt{2gh}}$

2: $\underline{v_2 = 0}$

Efter kollisionen:

1: $v_1' = ?$

2: $\frac{1}{2} m v_2'^2 = mgh$

$\because\ v_2' = \sqrt{2gh}$

Rörelemängdskonservering:

$2 \cdot m \cdot v_1 + 0 = 2m \cdot v_1' + m v_2'$

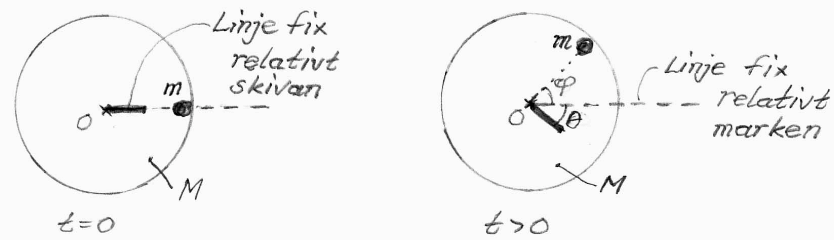
$v_1' = v_1 - \frac{1}{2} v_2' = \frac{1}{2}\sqrt{2gh}$

Deform. energi $= E_k^{före} - E_k^{efter} =$

$= \frac{1}{2}\ mgh$

$$\frac{\text{Deform. energi}}{\text{Ursprunglig energi}} = \frac{1}{4}$$

4.



Rörelsemängdsmomentet relativt O bevaras eftersom det inte finns några yttre vridmoment relativt O. När mannen går utövar han en kraft på skivan och skivan utövar en lika stor men motriktad kraft på mannen.

$L = I \cdot \underbrace{\frac{d\alpha}{dt}}_{\text{vinkelhastighet}}$ $\quad$ I = tröghetsmoment

$L = 0$ för $t = 0$

$t > 0 \Rightarrow mR^2 \frac{d\varphi}{dt} - I_s \cdot \frac{d\theta}{dt} = 0$

$I_s = \frac{1}{2} MR^2$

$m\frac{d\varphi}{dt} = \frac{M}{2}\frac{d\theta}{dt}$ $\quad$ Integrera från $\varphi = \theta = 0$ till φ, θ:

$m\varphi = \frac{M}{2}\theta$

När mannen gått ett varv gäller:

$\varphi + \theta = 2\pi$

Då är $\theta = \Omega = \dfrac{2\pi}{1 + \frac{M}{2m}}$

---

5. Harmonisk oscillator

$x = A \cdot \cos\omega t$

Derivera två gånger med avseende på tiden för att få accelerationen:

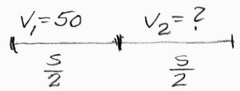
$a = \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 A \cdot \cos\omega t$

$|a| = 4g$ och $f = 4$ Hz eller $\omega = 2\pi \cdot 4$ rad/s

Maximala utslaget fås då $\cos\omega t = 1$ och är då A

$A = \frac{|a|}{\omega^2} = \frac{4 \cdot g}{(8\pi)^2} = 6.2 \cdot 10^{-2}$ m $= \underline{6.2 \text{ cm}}$

6.



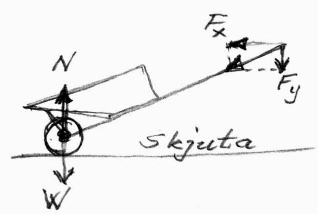
Medelhastighet $\bar{v} = \frac{s}{t}$

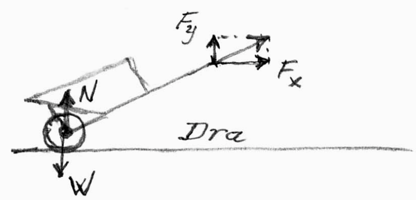
Tiden att köra sträckan s är $t = \frac{s}{2 \cdot v_1} + \frac{s}{2 \cdot v_2}$

$$\bar{v} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2 \cdot v_2}} = \frac{2 \cdot v_1}{\left(1 + \frac{v_1}{v_2}\right)}$$

$\bar{v} = 100$ km/h endast $v_2 = \infty$ dvs <u>det går inte!</u>

7.





Normalkraft N

$N = W + F_y$

Normalkraft N

$N = W - F_y$

Friktionskraft $F_f = \mu \cdot N$

$\therefore$ F_f störst när man skjuter skottkärran framför sig.

Dra är mest energieffektivt.

---

8. Antag att inga friktionskrafter verkar i horisontell led. Masscentrums rörelse i horisontell led kan då inte ändras när pendeln börjar svänga.

Vagnen i vila från början.

Masscentrum skall ligga stilla i horisontell led.

$\therefore$ Vagnen börjar rulla fram och tillbaka.