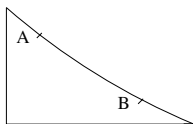


Oppgave 1

Oppgavetekst

To gjenstander med massene m og $2m$ slir friksjonsfritt ned en renne fra A til B. (Se figur 1). Begge gjenstandene var i ro ved A. Vurder om de følgende påstandene er riktige.



Figur 1: Gjenstandene sklir fra A til B

- 1) Når gjenstandene kommer til B, har de fått like stor kinetisk energi.
- 2) Ved B vil den ene gjenstanden ha dobbelt så stor bevegelsesmengde som den andre.
- 3) Gjenstanden med størst masse bruker kortest tid fra A til B.

Oppgave 1

Løsningsforslag

1) Galt. Vi har at den mekaniske energien er bevart, ved å sette nullpunktet for potensiell energi ved punktet B vil kinetisk energi ved B være lik den potensielle energien gjenstandene hadde ved A. (Siden begge startet med null kinetisk energi). $E_p = Mgh$. g og h er like for begge gjenstander, så $E_p \propto M$. Siden M er ulik for de to gjenstandene så vil E_p være ulik, og dermed også E_k ved punktet B.

2)

$$\begin{aligned} E_p &= E_k \\ Mgh &= \frac{1}{2}Mv^2 \\ v &= \sqrt{2gh} \end{aligned}$$

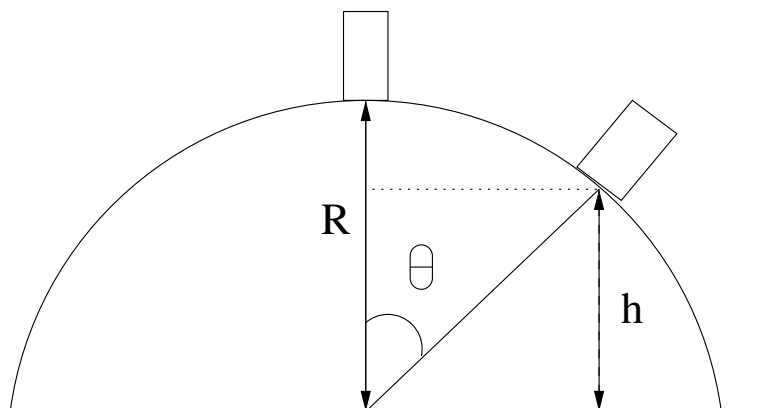
Vi ser at slutfarten er uavhengig av massen til gjenstanden, så de har lik fart ved B. Bevegelsesmengden til gjenstand i er gitt ved $p_i = M_i v_i$. Siden $v_1 = v_2$ vil $p_1 = 2p_2$ siden $m_1 = 2m_2$. Altså var utsagnet riktig.

3) Vi fant i forrige punkt at hastigheten ved punktet B var lik for begge de to gjenstandene. Men det er ikke noe spesielt med punktet B, hastighetene vil alltid være like. Siden hastighetene alltid er like må de derfor bruke like lang tid på strekningen fra A til B, så utsagnet er derfor galt.

Oppgave 2

Oppgavetekst

En sprø rullebrettentusiast balanserer på toppen av en halvkuleformet kuppel med radius R . Han har en masse m og tyngdens akselerasjon er g . Friksjon neglesjeres. Som følge av en liten ustøhet, begynner X å skli nedover flaten.



Figur 2: En mann som står på rullebrett på en kuppel

- a) Hva blir farten til mannen når han har nådd en vinkel θ , og hva blir da trykket fra underlaget?
- b) Ved hvilken vinkel θ_0 vil han lette fra kuppelen?

Oppgave 2

Løsningsforslag

- a) Siden vi antok at det ikke var noen friksjon er det kun tyngdekraften som virker på mannen. Da har vi at mekanisk energi (potensiell + kinetisk) er bevart.

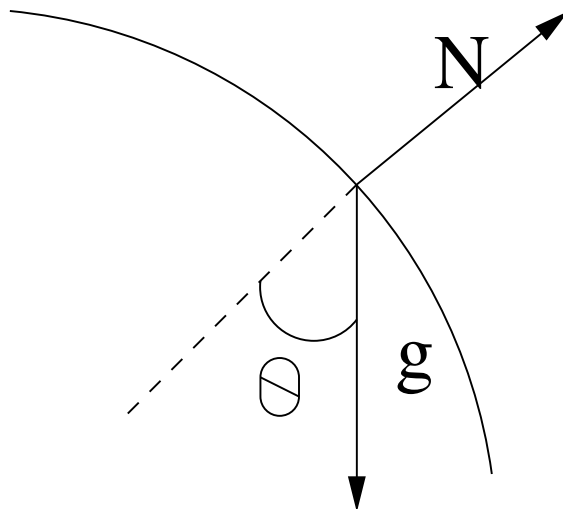
$$E_{k,før} + E_{p,før} = E_{k,etter} + E_{p,etter}$$

$$0 + mgR = \frac{1}{2}mv(\theta)^2 + mgh$$

$$mgR = \frac{1}{2}mv(\theta)^2 + mgR \cdot \cos\theta$$

$$\frac{1}{2}mv(\theta)^2 = mgR(1 - \cos\theta)$$

$$v(\theta) = \sqrt{2gR(1 - \cos\theta)}$$



Figur 3: Krefteene som virker på mannen

Skal så finne N . Ser på figur 3 at N og g har komponenter i radiell retning.

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \\ mg \cdot \cos\theta - N &= m \frac{V^2}{R} \\ N &= mg \cdot \cos\theta - m \frac{V^2}{R} \\ N &= mg \cdot \cos\theta - m \frac{2gR(1 - \cos\theta)}{R} \\ N &= mg \cdot \cos\theta - 2mg(1 - \cos\theta) \\ N &= mg(3 \cdot \cos\theta - 2)\end{aligned}$$

b) Han letter når $N = 0$, altså når $\cos\theta_0 = \frac{2}{3}$. Så ved $\theta = \theta_0 = 48,2^\circ$ letter mannen.