

Løsningsforslag midtsemesterprøve FY0001
Fredag 4. mars 2011

- a) Siden kjelken beveger seg med konstant fart må summen av kreftene være null. Vi betrakter problemet i et koordinatsystem der x -aksen er parallell med underlaget. Da har vi for kreftene i y -retning:

$$F_{tot_y} = F_{g_y} + N = 0,$$

der F_{g_y} er y -komponenten til tyngdekraften, og N er normalkraften. Vi setter inn $F_{g_y} = -mg \cos \theta$, og finner

$$N = mg \cos \theta.$$

For kreftene i x -retning har vi

$$F_{tot_x} = F_{g_x} + F_R + F_S = 0,$$

der F_{g_x} er x -komponenten til tyngdekraften, F_R er friksjonskraften, og F_S er snorkraften. Vi setter inn $F_{g_x} = -mg \sin \theta$ og $F_R = -\mu N$, og finner

$$\begin{aligned} F_S &= mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta \\ &= 15 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (\sin 20^\circ + \mu \cos 20^\circ) \\ &= 64,2 \text{ N} \end{aligned}$$

- b)

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = 64,2 \text{ N} \cdot 1 \text{ m/s} = 64,2 \text{ W}.$$

- c) Lengden av bakken er

$$L = \frac{h}{\sin \theta},$$

så arbeidet blir

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = 64,2 \text{ N} \cdot \frac{15 \text{ m}}{\sin 20^\circ} = 2810 \text{ J}$$

- d) Når personen slipper tauet er det bare tyngdekraften og friksjonskraften som virker. Friksjonskraften virker alltid i motsatt retning av bevegelsen, så den totale kraften i x -retning blir

$$F_{tot_x} = F_{g_x} + F_R = -mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta.$$

Det totale arbeidet utført på kjelken på vei ned er

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = \left(-mg(\sin \theta - \mu \cos \theta) \right) \left(-\frac{h}{\sin \theta} \right).$$

Dette arbeidet går med til å øke farten til kjelken, så vi finner farten ved å bruke at den kinetiske energien til kjelken i bunnen av bakken er lik arbeidet som er gjort på vei ned:

$$W = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2W}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (\sin 20^\circ - 0,1 \cdot \cos 20^\circ) \cdot \frac{15 \text{ m}}{\sin 20^\circ}}{15 \text{ kg}}} = 14,6 \text{ m/s}.$$