

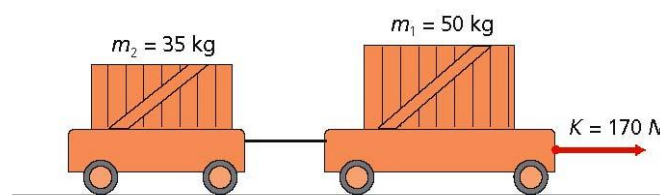
LØST EKSEMPEL 2.503

To vogner er koplet sammen. De ruller på en horisontal skinnegang, og friksjonen er praktisk talt lik null. Den forreste vogna har massen 50 kg, mens den andre vogna har massen 35 kg. På den forreste virker dragkraften 170 N.

Hvor stor er dragkraften på den bakerste vogna fra den forreste vogna?

Løsning:

Vi tegner kreftene som virker på vognene i horisontal retning. (Summen av de vertikale kreftene må være lik null.)



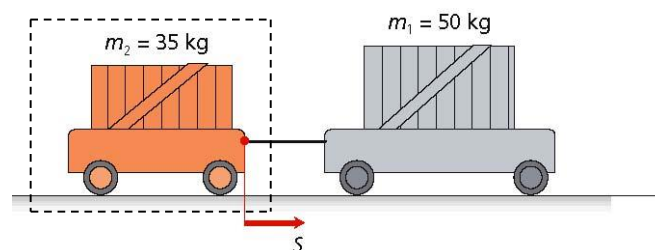
Her er hele toget system. Det er markert med den stiplede rammen. Begge vognene har samme akselerasjon a . For å kunne beregne a bruker vi altså Newtons 2. lov på *hele toget* som system:

$$\sum F = ma \quad \text{Her er} \quad \sum F = K \quad \text{og} \quad m = m_1 + m_2$$

$$K = (m_1 + m_2)a$$

$$a = \frac{K}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{170\text{N}}{50\text{kg} + 35\text{kg}} = 2,000 \text{ m/s}^2$$



Så velger vi *den bakerste vogna* som system (markert med stiplet linje). Akselerasjonen fant vi i a , og kraften S fra den forreste vogna er den eneste horisontale kraften på systemet.

$$\sum F = ma \quad \text{Her er} \quad \sum F = S \quad \text{og} \quad m = m_2$$

$$S = m_2 a$$

$$S = 35 \text{ kg} \cdot 2,000 \text{ m/s}^2 = \underline{70 \text{ N}}. \text{ Retning } \underline{\text{mot høyre}}.$$

I eksempelet virker det krefter mellom vognene. Kraften S er én slik kraft. Men S har en motkraft S_m som virker på den forreste vogna. Begge disse kreftene virker mellom deler av systemet når hele toget er system; de er *indre krefter*. Alle de indre kreftene opptrer i slike kraft–motkraft-par. Etter Newtons 3. lov er summen av disse indre kreftene lik null. Det er derfor kan vi nøye oss med å ta med de *ytre kreftene* når vi bruker Newtons 2. lov på et system som består av flere legemer.
