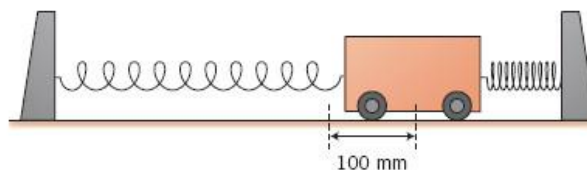


LØST OPPGAVE 2.346

2.346+

Vogna på figuren har massen 1,20 kg. Den er fastspent mellom to fjærer. Systemet har stivheten 75 N/m. All bevegelse foregår uten friksjon. Først er vogna i ro i likevektsstillingen. Så lar vi en kraft F som er parallell med banen, trekke vogna 100 mm ut til siden. Vi slipper vogna.



- a) Hva er akselerasjonen i første øyeblikk?
- b) Hva er akselerasjonen i likevektsstillingen?

Vi trekker vogna 100 mm ut til siden en gang til, legger en stein med massen 0,80 kg på den og slipper.

- c) Hva er summen av kreftene på steinen fra vogna idet vi slipper?

Løsning:

I løsningene nedenfor tar vi i bruk disse opplysningene:

Vognmassen

$$M = 1,20 \text{ kg}$$

Systemets fjærstivhet

$$k = 75 \text{ N/m}$$

Fjærssystemets forflytning fra likevekt

$$x_1 = 0,100 \text{ m}$$

Massen til steinen

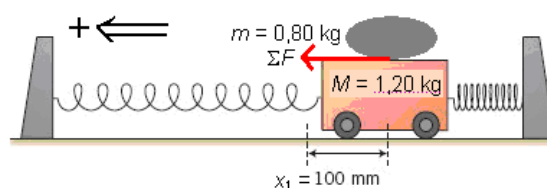
$$m = 0,80 \text{ kg}$$

- a) Vogna er i posisjonen x_1 og påvirkes da i følge Hookes lov av kraften $F_1 = k x_1$. Fra Newtons 2. lov finner vi akselerasjonen:

$$\sum F = ma \quad \text{der} \quad \sum F = F_1$$
$$kx_1 = Ma$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{k}{M} x_1 \\ &= \frac{75 \text{ N/m}}{1,20 \text{ kg}} \cdot 0,100 \text{ m} = 6,250 \text{ m/s}^2 = \underline{6,3 \text{ m/s}^2} \end{aligned}$$

- b) I likevektsstillingen er kraftsummen på vogna lik null. Derfor er også akselerasjonen lik null.
- c) Vogna er igjen i posisjon $x = x_1$, se figur nedenfor.
Fra Newtons 2. lov finner vi nå akselerasjonen for systemet vogn–stein.



$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum F}{m} = \frac{kx_1}{M + m} \\ &= \frac{75 \text{ N/m} \cdot 0,100 \text{ m}}{1,20 \text{ kg} + 0,80 \text{ kg}} = 3,750 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Også steinen har denne akselerasjonen, og er derfor påvirket av denne kraftsummen fra vogna:

$$\sum F = ma = 0,80 \text{ kg} \cdot 3,759 \text{ m/s}^2 = \underline{3,0 \text{ N}}$$