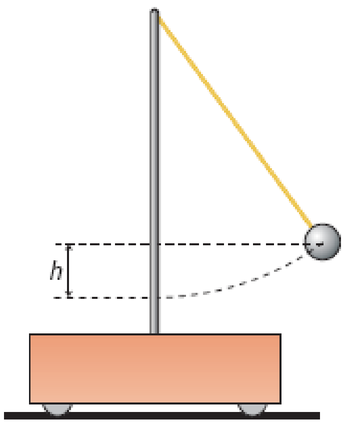
LØST OPPGAVE 5.319+

5.319

En pendelkule med massen *m* er festet i ei snor fra et stativ. Stativet er festet til en vogn som kan bevege seg friksjonsfritt på en horisontal bane. Pendelen kan bare svinge i et vertikalplan langs banen. Massen *M* til vogna med stativ er dobbelt så stor som massen til pendelkula. Vi kan se bort fra massen til snora.



Vi holder vogna og pendelkula i ro slik figuren viser. Pendelkula har nå høyden *h* over sitt laveste punkt. Så slipper vi vogna og pendelkula samtidig.

Påstandene nedenfor handler om farten til kula og vogna i forhold til underlaget. Avgjør om påstandene er sanne eller usanne.

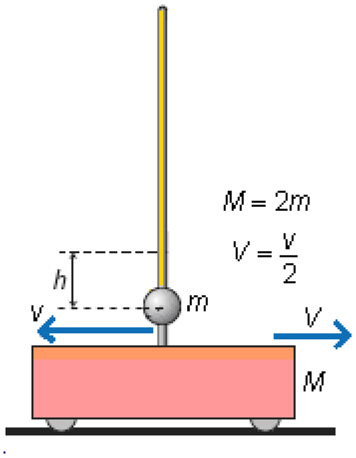
1) Når kula kommer i sitt laveste punkt, vil den ha en fart som er dobbelt så stor som farten til vogna.

2) Farten til kula i det laveste punktet er gitt ved

$$v = \sqrt{2gh}$$

3) Farten til vogna når kula er i det laveste punktet, er gitt ved

$$V = \sqrt{\frac{gh}{3}}$$



Løsning:

1 er sann:

Når kula kommer ned til sitt laveste punkt har den en horisontal fart v. For at bevaringsloven for bevegelsesmengde skal være oppfylt for systemet pendel–vogn må vogna ha en fart $V = v/2$ den andre veien. Det er fordi vogna har dobbelt så stor masse som kula, og bevegelsesmengden for systemet var i slippøyeblikket lik null.

2 er usann:

Vi lar nullpunktet for potensiell energi i tyngdefeltet for systemet pendel–vogn være ved det laveste punktet for kula. Kulefarten $v = \sqrt{2gh}$ svarer da til at hele systemets potensielle energi går over til kinetisk energi til kula. Det er ikke riktig fordi vogna også får fart, se 1.

3 er sann:

Bevaring av mekanisk energi for systemet pendel–vogn gir oss:

$$E_{\text{mek2}} = E_{\text{mek1}} \quad E_{\text{mek2}} = E_{\text{mek1}} \qquad (1)$$

der posisjon 1 er når vi slipper kula og vogna, og posisjon 2 er når kula er på det laveste punktet. Når vi bruker opplysningene fra figuren i margen, får vi fra (1):

$$\tfrac{1}{2}mv^2 + \tfrac{1}{2}MV^2 = mgh$$

Vi setter inn at $M = 2m$ og $v = 2V$, og multipliserer på begge sider med $\dfrac{2}{m}$:

$$4V^2 + 2V^2 = 2gh$$

$$3V^2 = gh$$

$$V = \sqrt{\frac{gh}{3}}$$