Prøve

3.b fys A

Kevin Zhou

29. oktober 2024

Tårnspring

Løsning:
a. Der er tale om ”skråt kast”, hvor vinklen $\theta = 0$. Hvis vi ser bort fra luftmodstand og vi betegner enden af platformen, hvor drengen hopper ud med (0,0), så har vi fra uafhængighedsprincippet, at

$$y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \iff t = \sqrt{\frac{-2y}{g}}$$

da vi lader tiden t være en positiv størrelse. Vi beregner nu tiden, når drengen rammer vandet eller bassinkanten.

$$\begin{aligned} t &= \sqrt{\frac{2y}{g}} \\ &= \sqrt{\frac{-2 \cdot (-10\text{ m})}{9{,}8\text{ m/s}^2}} \\ &= \sqrt{\frac{20}{9{,}8}}\text{ s} \end{aligned}$$

Fra uafhængighedsprincippet har vi også, at

$$\begin{aligned} x &= v_0 \cdot t \\ &= 5{,}0\text{ m/s} \cdot \sqrt{\frac{20}{9{,}8}}\text{ s} \\ &\approx 7{,}1\text{ m} \end{aligned}$$

Altså skal d mindst være 7,1 m, for at han ikke rammer den modsatte bassinkant.

b. Fra Pythagoras sætning har vi, at

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \\ &= \sqrt{v_0^2 + (-g \cdot t)^2} \\ &= \sqrt{(5{,}0\text{ m/s})^2 + \left(-9{,}8\text{ m/s} \cdot \sqrt{\frac{20}{9{,}8}}\text{ s}\right)^2} \\ &\approx 15\text{ m/s} \end{aligned}$$

Altså rammer drengen vandoverfladen med farten 15 m/s.

Vanddråber i olie

Løsning:
a. For kuglerne gælder der, at

$$\begin{aligned} m = \rho \cdot 100V &\iff 100 \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 = \frac{m}{\rho} \\ &\iff r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot m}{400 \cdot \pi \cdot \rho}} \end{aligned}$$

Vi kan da regne radius ud.

$$\begin{aligned} r &= \sqrt[3]{\frac{3 \cdot m}{400 \cdot \pi \cdot \rho}} \\ &= \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 1{,}36\text{ g}}{400 \cdot \pi \cdot 1{,}0 \cdot 10^3\text{ g/cm}^3}} \\ &\approx 0{,}148\text{ cm} \end{aligned}$$

hvilket var, hvad vi skulle vise.

c. Når vanddråben når den konstante fart, må den resulterende kraft være 0:

$$F_t - F_\mu - F_{\text{op}} = 0 \iff F_\mu = F_t - F_{\text{op}}$$

Skilift

Løsning:

a. Dråben er påvirket af $\overrightarrow{\mathbf{F}}$ og $\overrightarrow{\mathbf{F}}_t$, der tilsammen må give den resulterende kraft, $\overrightarrow{\mathbf{F}}_c$, der skal være rettet ind mod centrum. Ved at betragte en retvinklet trekant, ser vi, at

$$|\overrightarrow{\mathbf{F}}_c| = |\overrightarrow{\mathbf{F}}_t| \cdot \tan(25^\circ)$$

Da der er tale om en jævn cirkelbevægelse, så må der gælde, at

$$\begin{aligned} a = \frac{v^2}{r} &\iff v = \sqrt{a \cdot r} \\ &\iff v = \sqrt{\frac{|\overrightarrow{\mathbf{F}}_c|}{m} \cdot r} \\ &\iff v = \sqrt{\frac{|\overrightarrow{\mathbf{F}}_t| \cdot \tan(25^\circ)}{m} \cdot r} \\ &\iff v = \sqrt{g \cdot \tan(25^\circ) \cdot r} \end{aligned}$$

Vi kan nu regne dråbens fart ud.

$$\begin{aligned} v &= \sqrt{g \cdot \tan(25^\circ) \cdot r} \\ &= \sqrt{9{,}8\ \text{m/s}^2 \cdot \tan(25^\circ) \cdot 0{,}95\ \text{m}} \\ &\approx 2{,}1\ \text{m/s} \end{aligned}$$

Altså er vanddråbens fart i cirkelbevægelsen 2,1 m/s.