

Eksempel på beregning af fart og højde

For at illustrere hvordan man ud fra betragtninger om potentiel og kinetisk energi kan beregne farten og evt. højden af en genstand der bevæger sig, betragtes nu en tennisbold på 0.058 [kg], der fra en højde på 1.5 [m] kastes lige op i luften med en fart på 5 [m/s].

Først beregnes den maksimale højde som bolden når op på i dens kastebane. Her antages at alt den kinetiske energi som bolden starter med bliver omdannet til potentiel højdeenergi, dvs. at $\Delta E_{\text{pot}} = -\Delta E_{\text{kin}}$. Ændringen i kinetisk energi beregnes ved boldens fart fra start $v_1 = 5$ [m/s] og ved toppunktet for boldens kastebane $v_2 = 0$:

$$\begin{aligned}\Delta E_{\text{pot}} &= -\Delta E_{\text{kin}} = -\frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_2^2 - v_1^2) \\ &= -\frac{1}{2} \cdot 0.058 \cdot (0^2 - 5^2) \\ &= 0.725 \text{ [J]}\end{aligned}$$

Ændringen i potentiel energi er altså beregnet til 0.145 [J] som herefter kan bruges til at beregne højden h_2 på bolden ud fra starthøjden $h_1 = 1.5$ [m]

$$h_2 = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{g \cdot m} + h_1 = \frac{0.725}{9.82 \cdot 0.058} + 1.5 \approx 2.77 \text{ [m]}$$

Ved toppunktet for boldens kastebane befinder den sig derfor i en højde af ca. 2.77 [m].

Det undersøges nu hvilken fart bolden rammer jorden ved i højden $h_3 = 0$. Der antages herved, at alt den potentielle højdeenergi som bolden har på sit toppunkt bliver omdannet til kinetisk energi dvs. at $\Delta E_{\text{kin}} = -\Delta E_{\text{pot}}$. Ændringen i potentiel energi beregnes ud fra højden ved toppunktet $h_2 = 2.77$ og højden ved jorden $h_3 = 0$:

$$\begin{aligned}\Delta E_{\text{kin}} &= -\Delta E_{\text{pot}} = -m \cdot g \cdot (h_3 - h_2) \\ &= -0.058 \cdot 9.82 \cdot (0 - 2.77) \\ &\approx 1.578 \text{ [J]}\end{aligned}$$

Ændringen i kinetisk energi er altså beregnet til 1.578 [J] som herefter kan bruges til at beregne farten v_3 ved jorden ud fra farten ved toppunktet $v_2 = 0$:

$$v_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta E_{\text{kin}}}{m}} + v_2^2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.578}{0.058}} + 0^2 \approx 7.38 \text{ [m/s]}$$

Bolden rammer altså jorden med en fart på 7.38 [m/s].