Der skal også tilføres energi for at smelte et fast stof. Den mængde energi, der skal tilføres det faste stof, afhænger af hvilket stof, der er tale om, og af hvor meget stof, der skal smelte. Der gælder følgende sammenhæng:

$$E = L_s \cdot \Delta m$$ hvor

E er tilført energi
L_s er den specifikke smeltevarme
Δm er massen af stof, der smelter

Figur 1.100 Faseovergangen fra is til vand kaldes smeltning.

Den specifikke smeltevarme angiver hvor stor energi, der skal til for at smelte 1 kg fast stof. Værdier for forskellige faste stoffers specifikke smeltevarme kan findes i tabeller. For is er værdien 334 $\frac{kJ}{kg}$.

EKSEMPEL

En isterning på 30 g skal smeltes. Det kræver energien:

$$E = L_s \cdot \Delta m = 334\ \frac{kJ}{kg} \cdot 0{,}030\ kg = 10{,}0\ kJ$$

Hvis vi derimod skal fordampe 30 g vand, vil det kræve energien:

$$E = L_f \cdot \Delta m = 2257\ \frac{kJ}{kg} \cdot 0{,}030\ kg = 67{,}7\ kJ$$

Det kræver altså meget mere energi at fordampe 30 g vand, end det kræver at smelte 30 g is.

Kinetisk energi

En genstand i bevægelse indeholder energi. Denne energi kalder vi for bevægelsesenergi eller kinetisk energi. Jo større fart, genstanden har, desto større er dens kinetiske energi. Således indeholder vinden mere kinetisk energi, når det er stormvejr, end når det kun er frisk vind. Der gælder følgende sammenhæng:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$ hvor

E_{kin} er genstandens kinetiske energi
m er genstandens masse
v er genstandens fart

EKSEMPEL

En dræbersnegl kan nå at krydse en villahave på én nat. Hvis en snegl med massen 50 g bevæger sig med farten 5,0 $\frac{\text{m}}{\text{h}}$ – hvilket er 0,0014 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ – vil den indeholde en kinetisk energi på:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}050 \text{ kg} \cdot (0{,}0014 \tfrac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 0{,}000.000.049 \text{ J} = 49 \text{ nJ}$$

Vi kan sammenligne med et hagl fra et gevær. Hvis det har massen 5,0 g og affyres med farten 300 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, er dets indhold af kinetisk energi lige efter affyringen:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}0050 \text{ kg} \cdot (300 \tfrac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 225 \text{ J}$$

En bus med massen 10 ton, som kører med farten 100 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, indeholder en kinetisk energi på:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 10.000 \text{ kg} \cdot (\frac{100.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}})^2 = 3{,}86 \text{ MJ}$$

Figur 1.101 Forskellige genstande i bevægelse indeholder forskellige mængder kinetisk energi.

Potentiel energi

En genstand, der er påvirket af kræfter – eksempelvis tyngdekraften – kan indeholde potentiel energi på grund af sin beliggenhed. Denne energi kalder vi også for beliggenhedsenergi. Hvis I løfter en blyant over bordet, tilfører I den potentiel energi. Den vil potentielt kunne udløses, men det sker først i det øjeblik, I slipper blyanten. Ligeledes kan en sten på et bjerg have en potentiel energi, som først udløses efter millioner af år, når der en dag sker et stenskred, og stenen ruller ned i dalen. Der gælder følgende sammenhæng:

$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$ hvor

E_{pot} er genstandens potentielle energi
m er genstandens masse
g er tyngdeaccelerationen på 9,82 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
h er genstandens højde over nulpunktet

EKSEMPEL

Et lille fugleæg ligger i en rede i et højt træ. Ægget har massen 25 g, og reden befinder sig 4,0 meter over jordoverfladen. Ægget vil da indeholde en potentiel energi i forhold til jordoverfladen på:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h = 0{,}025\ \text{kg} \cdot 9{,}82\ \tfrac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4{,}0\ \text{m} = 0{,}98\ \text{J}$$

Hvis ægget falder ud af reden, vil dets indhold af potentiel energi blive mindre, jo nærmere det kommer jordoverfladen. Når ægget lander på jorden, vil det ikke mere indeholde potentiel energi i forhold til jordoverfladen.

Mekanisk energi

Summen af en genstands potentielle og kinetiske energi kaldes for genstandens mekaniske energi.

$$E_{mek} = E_{kin} + E_{pot}$$

Den mekaniske energi er konstant, hvis genstanden ikke er påvirket af nogen former for gnidning.

EKSEMPEL

En istap sidder på tagudhænget af et højhus. Istappen har massen 1,4 kg, og der er 10 m fra fortovet til tagudhænget. Istappen vil da indeholde en potentiel energi på:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h = 1{,}4\ \text{kg} \cdot 9{,}82\ \tfrac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10\ \text{m} = 138\ \text{J}$$

Istappen falder mod fortovet. Hvis den ikke bliver påvirket af nogen luftmodstand, vil den bevare sin samlede mekaniske energi undervejs i faldet. Lige før den rammer fortovet, vil den derfor have en kinetisk energi på 138 J. Vi kan nu udregne, hvor stor fart istappen vil lande på fortovet med:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{kin}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 137{,}5\ \text{J}}{1{,}4\ \text{kg}}} = 14{,}0\ \tfrac{\text{m}}{\text{s}}$$

Det svarer til en fart på 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ – så det vil nok være en god idé at fjerne istappen, inden den falder af sig selv.

Figur 1.102 En istap, som falder fra et højt tag, kan opnå en meget stor fart, inden den rammer jordoverfladen.

5356 Aktiv Fysik C - ombrydning - KAPITEL1.indd 81 6/7/10 11:39 AM