

Extra opgaven hoofdstuk 3

-Zoek de eventuele benodigde gegevens op in het tabellenboek.

-De moeilijkere opgaven hebben een rood opgavenummer.

Opgave 3.1

Een stuk steen en een stuk metaal hebben een temperatuur van $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ en dezelfde massa. Ze worden beide in een emmer gedompeld met water van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De emmers bevatten even veel water. Het water in de emmer met de steen wordt $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ warmer en het water in de emmer met het stuk metaal wordt $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ warmer. Welk materiaal heeft de grootste soortelijke warmte en waarom?

Opgave 3.2

Zet de volgende eenheden om:

$$20\text{ }^{\circ}\text{C} = \quad \text{K}$$

$$100\text{ K} = \quad ^{\circ}\text{C}$$

$$0\text{ }^{\circ}\text{C} = \quad \text{K}$$

$$0\text{ K} = \quad ^{\circ}\text{C}$$

Opgave 3.3

Bereken de hoeveelheid warmte in 240 gram koper van $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ t.o.v. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Opgave 3.4

Waarom kun je warmte het best opslaan in een stof met een hoge soortelijke warmte?

Opgave 3.5

Je laat een heet aluminium blok in een bak met 800 mL water zakken en daardoor neemt de temperatuur toe van $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $23,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Je mag aannemen dat alle warmte die het aluminium afstaat wordt opgenomen door het water en dat er geen warmte verloren gaat naar de omgeving.

Hoeveel warmte heeft het aluminium blok afgestaan?

Opgave 3.6

Een goed geïsoleerde bak bevat 2,00 liter water van $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Je laat een heet aluminium blok in het water zakken en daardoor neemt de temperatuur toe tot $23,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Het aluminium blok heeft een massa van 400 g.

Bereken de temperatuur van het hete aluminium blok.

Opgave 3.7

Je kunt water koelen door er ijs in te doen.

Wat is de temperatuurdaling van 200 gram water van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ten gevolge van het mengen met 20 gram ijs van $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Opgave 3.8

Je wil 200 gram water van $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ bevriezen tot ijs van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Eerst ga je het water afkoelen tot $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en vervolgens ga je het water van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ bevriezen tot ijs van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Hoeveel warmte moet je aan het water onttrekken?

Opgave 3.9

Je wil 200 gram water van $20,0^{\circ}\text{C}$ bevroren tot ijs van $0,0^{\circ}\text{C}$.
Eerst ga je het water afkoelen tot 0°C en vervolgens ga het water van 0°C bevroren in ijs van 0°C .

Je gaat koelen met een vermogen van 100 W.

Hoe lang duurt het afkoelen en bevroren van het water tot ijs van 0°C ?

Opgave 3.10

Je wil het zout uit een zoutoplossing halen door het water te verdampen.

Hoeveel warmte moet je toevoeren om 200 mL water te verdampen.

Opgave 3.11

Door een spiraalvormige koperen buis wordt stoom gepompt van 100°C . Deze stoom wordt gedeeltelijk gecondenseerd in water van 100°C .

De buis hangt in een waterbak waarin het water opgewarmd wordt van 15°C tot 25°C .

Het waterdebiet in de bak is 10 kg/min. Je mag aannemen dat er geen warmte verloren gaat naar de omgeving.

Hoeveel stoom condenseert er per minuut?

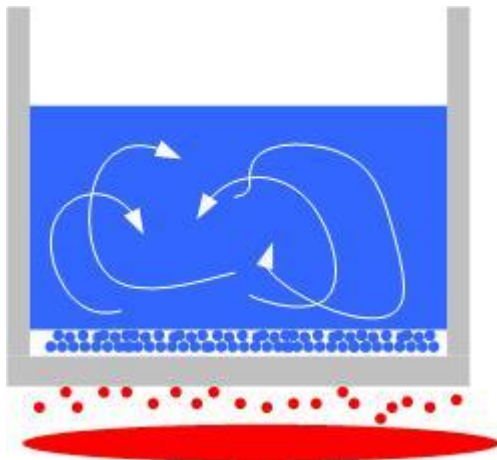
Opgave 3.12

Een stoomketel bevat kokend water van 100°C en wordt verwarmd via verbranding van gas. De hete rookgassen hebben een temperatuur van 800°C .

De warmteweerstand van de ketelbodem wordt bepaald door een laagje heet gas, een stalen bodem en een laagje kokend water.

Waar zal de warmteweerstand het grootst zijn?

Met welk soort warmteoverdracht zal de warmte in de ketel zich verdelen?



Opgave 3.13

Wat is het verschil tussen verdampen en koken?

Opgave 3.14

Een watergolf heeft een snelheid van 10 m/s en een golflengte van 0,5 m.

De watergolf passeert een dobber die daardoor op en neer gaat.

Hoe vaak gaat deze dobber heen en weer per seconde?

Wat gebeurt er met deze frequentie als de golflengte 0,25 m is?

Opgave 3.15

Een bepaalde IR-straling heeft een golflengte van 1 mm. Wat gebeurt er op een plaats waar deze golven passeren?

Opgave 3.16

Een kookplaat heeft een emissiecoëfficiënt $\epsilon = 0,91$ en een temperatuur van $400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De kookplaat heeft een oppervlak van 300 cm^2 .

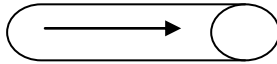
Bereken de warmte die de kookplaat per seconde uitstraalt.



Opgave 3.17

Waarom geleid een metalen staaf de warmte veel beter dan een plastic staaf.

T is hoog



T is laag

Opgave 3.18

Om de temperatuur in een kamer op $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ te houden terwijl het buiten $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ is moet de verwarming per seconde 12 kJ aan warmte leveren.

Bereken de warmteweerstand van de wanden.

Gegeven:

$$\Delta T_{\text{warm-koud}} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}; \quad \phi_w = 12\text{ kW}$$

Gevraagd:

R_w

Oplossing:

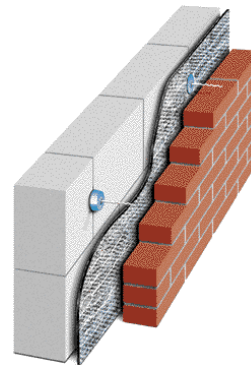
$$\phi_w = \frac{\Delta T}{R_w} \rightarrow R_w = \frac{\Delta T}{\phi_w} = \frac{30\text{ }^{\circ}\text{C}}{12 \times 10^3\text{ W}} = 2,5 \times 10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

Opgave 3.19

Een geïsoleerde spouwmuur heeft een k-waarde van $1,5\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{C})$

a) Bereken de warmteweerstand van 10 m^2 muur.

b) Hoeveel warmte gaat hier doorheen bij een temperatuurverschil van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?



Opgave 3.20

Experiment met simulatie.

Een kachel zorgt ervoor dat de temperatuur gemiddeld $19,0^{\circ}\text{C}$ bedraagt terwijl de buitentemperatuur $0,0^{\circ}\text{C}$ is.

De warmteweerstand wordt bestaat uit een raam van enkel glas met dikte van 3 mm..

Er is een gemiddelde warmtestroom van 2800 W.

Bereken de oppervlakte van het raam.

