

Naam: _____ Klas: _____

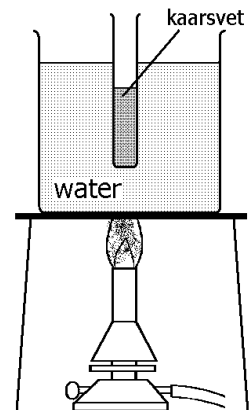
PROEFWERK WARMTE HAVO

Opgave 1

Kees wil kaarsvet in een reageerbuis voorzichtig smelten. Hij houdt de reageerbuis daarom niet direct in de vlam, maar verwarmt de buis met kaarsvet in een stalen bak met water. Zie de figuur hiernaast.

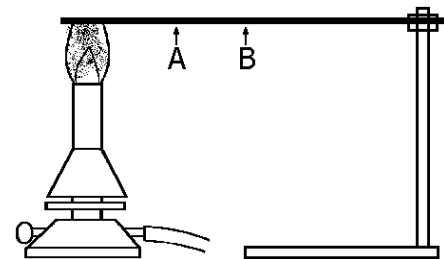
Welke vorm van warmtetransport vindt plaats door het staal (dus van de vlam naar het water)? Antwoord:

Welke vorm van warmtetransport vindt (hoofdzakelijk) plaats door het water (dus van de binnenwand van de bak naar de buitenwand van het glas)? Antwoord:



Opgave 2

Een ijzeren staaf wordt aan één uiteinde door een vlam verhit. Zie de figuur hiernaast. Na enkele minuten heeft de staaf bij A een temperatuur van $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ en bij B een temperatuur van $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Deze temperaturen veranderen daarna niet meer. Welke van de onderstaande beweringen is nu juist. Omcirkel je keuze (I, II of III).



I

Er vindt warmtetransport plaats van A naar B omdat warmte bij geleiding altijd in de richting van afnemende temperatuur gaat.

II

Er vindt geen warmtetransport van A naar B plaats omdat de temperaturen van A en B constant blijven.

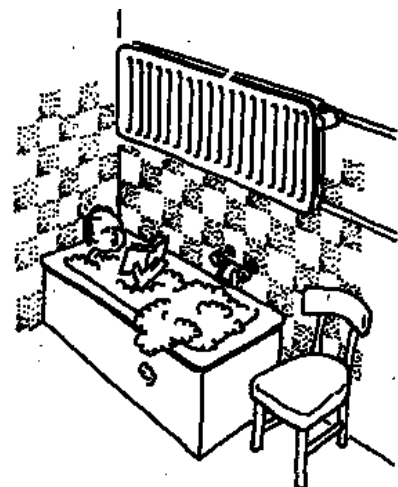
III

Geen van de bovenstaande beweringen is juist.

Opgave 3

In een badkamer is een radiator aangebracht. Zie de figuur hiernaast. De radiator hangt onder het plafond in plaats van boven de vloer.

Welke vorm van warmtetransport bij het verwarmen van de gehele badkamer wordt hierdoor sterk verminderd? Antwoord:



Welke vorm van warmtetransport bij het verwarmen van de gehele badkamer wordt door het hoog hangen van de radiator in verhouding juist veel belangrijker? Antwoord:

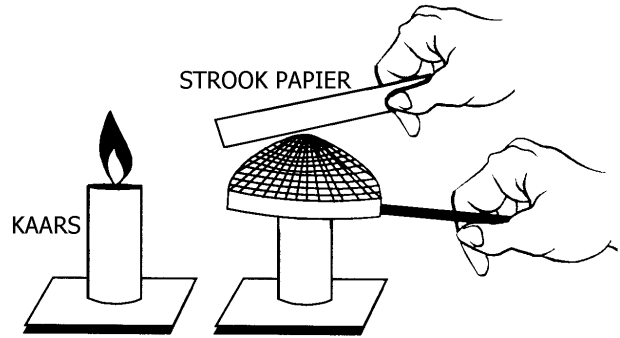
Antwoord:

Welke vorm van warmtetransport bij het verwarmen van de gehele badkamer is en blijft onbelangrijk? Antwoord:

Antwoord:

Opgave 4

Marieke houdt een metalen zeefje in de vlam van een kaars. Zie de figuur hiernaast. Het blijkt dat de vlam niet door het zeefje heen steekt. Bijvoorbeeld zal een strookje papier, als dit vlak boven het zeefje gehouden wordt, niet in de brand vliegen. De reden hiervoor is dat de warmte van de vlam door het zeefje wordt afgevoerd.



Van welke vorm van warmtetransport is hier sprake?

Antwoord:

Opgave 5

Vul op de volgende open plekken in: I of II, meer of minder, uitzendt of absorbeert

geval a

Twee even grote stalen kogels I en II hangen ieder aan een dun draadje. Kogel I is dof zwart; kogel II heeft een glanzend metaaloppervlak. Beide kogels worden verwarmd tot 200 °C.

Kogel _____

koelt sneller af omdat deze _____

warmtestraling _____.

geval b

Twee even grote stalen kogels I en II hangen ieder aan een dun draadje. Kogel I is dof zwart; kogel II heeft een glanzend metaaloppervlak. Beide kogels worden afgekoeld tot -35 °C.

Kogel _____

blijft langer koud omdat deze _____

warmtestraling _____.

Opgave 6

In de figuur hiernaast staat een kist afgebeeld waarin eten warm gehouden kan worden. Leg kort uit waarom hooi een goede isolator is.



Opgave 7

Bij het broeikas effect op aarde speelt de straling die het aardoppervlak uitzendt een grote rol.

Hoe heet deze soort straling? _____

Deze soort straling wordt geabsorbeerd door "broeikasgassen".

Noem twee broeikasgassen. _____

Als er geen broeikasgassen zouden zijn, zou de temperatuur op aarde _____ (vul in: hoger of lager) zijn.

Opgave 8

Geef van de volgende zinnen aan of ze waar (W) of niet waar (NW) zijn. Omcirkel je keuze.

Metalen geleiden de warmte goed. W NW

Een hete radiator geeft een gedeelte van zijn warmte af in de vorm van straling. W NW

Stilstaande lucht is een slechte geleider voor warmte. W NW

In een thermoskan kun je vloeistoffen wel langere tijd warm houden, maar niet langere tijd koud. W NW

De eenheid "joule" is gelijk aan "watt per seconde". W NW

De onderplaat van een kookpan moet een slechte warmtegeleider zijn. W NW

Een radiator werkt beter als hij geveerd is. W NW

Opgave 9

Bereken hoeveel warmte je aan 23 gram nikkel moet toevoeren om dit nikkel te verwarmen van 20 °C naar 43 °C. De soortelijke warmte van nikkel is 0,46 J/g°C.

Opgave 10

Aan 32 g water van 20 °C voert men 4950 J warmte toe.

De soortelijke warmte van water is 4,18 J/g°C.

Bereken de eindtemperatuur van het water.

Opgave 11

Een kookpan met aardappels staat op een pit van het gasfornuis. In de eerste minuut neemt de kookpan zelf 700 joule op en de inhoud van de pan (aardappels en water) 9800 joule op. Bereken het geleverde vermogen van de gasvlam.

Antwoorden op de opgaven (HAVO)

Opgave 1

Geleiding
Stroming

Opgave 2

I

Opgave 3

Stroming
Straling
Geleiding

Opgave 4

Geleiding

Opgave 5

I meer uitzendt
II minder absorbeert

Opgave 6

Hooi bevat stilstaande lucht

Opgave 7

Ver infrarood
Koolstofdioxide en methaan
Lager

Opgave 8

W W W NW NW NW W

Opgave 9

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 0,46 \cdot 23 \cdot (43 - 20) = 243,3 \text{ J}$$

Opgave 10

$$\Delta T = \frac{Q}{c \cdot m} = \frac{4950}{4,18 \cdot 32} = 37 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{EIND}} = 20 + 37 = 57 \text{ }^\circ\text{C}$$

Opgave 11

$$Q = 700 + 9800 = 10500 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{10500 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 175 \text{ W}$$

Naam: _____ Klas: _____

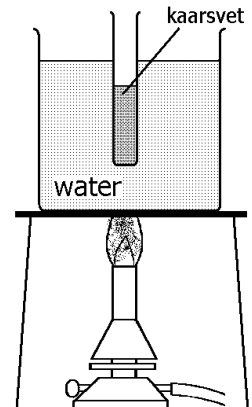
PROEFWERK WARMTE VWO (versie A)

Opgave 1

Kees wil kaarsvet in een reageerbuis voorzichtig smelten. Hij houdt de reageerbuis daarom niet direct in de vlam, maar verwarmt de buis met kaarsvet in een stalen bak met water. Zie de figuur hiernaast.

Welke vorm van warmtetransport vindt plaats door het staal (dus van de vlam naar het water)? Antwoord:

Welke vorm van warmtetransport vindt (hoofdzakelijk) plaats door het water (dus van de binnenwand van de bak naar de buitenwand van het glas)? Antwoord:



Opgave 2

Een ijzeren staaf wordt aan één uiteinde door een vlam verhit. Zie de figuur hiernaast. Na enkele minuten heeft de staaf bij A een temperatuur van $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ en bij B een temperatuur van $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Deze temperaturen veranderen daarna niet meer. Welke van de onderstaande beweringen is nu juist?

Omcirkel je keuze (I, II of III).

I

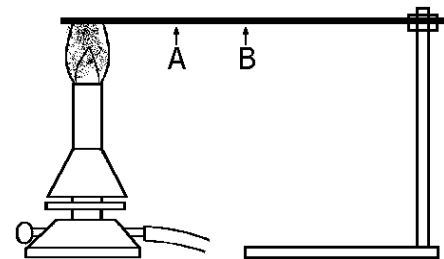
Er vindt warmtetransport plaats van A naar B omdat warmte bij geleiding altijd in de richting van afnemende temperatuur gaat.

II

Er vindt geen warmtetransport van A naar B plaats omdat de temperaturen van A en B constant blijven.

III

Geen van de bovenstaande beweringen is juist.



Opgave 3

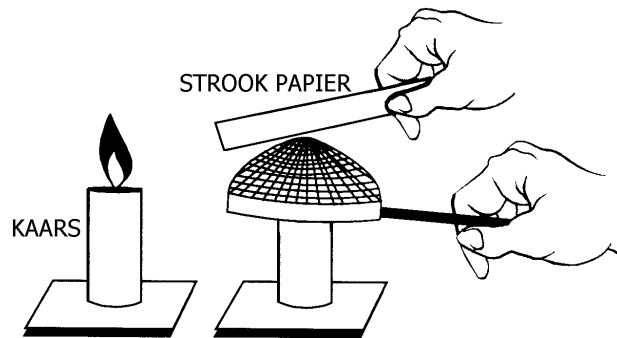
Al dagenlang is er sprake van een hittegolf. Meneer Geijtenbeek, woonachtig in Leiden, klaagt steen en been over de warmte. Aan dit hete weer komt plotseling een einde als er vanuit het noorden koude lucht over Nederland trekt. De luchttemperatuur daalt in korte tijd van $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ naar $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Met blijdschap verwelkomt meneer Geijtenbeek de verandering van het weer. Hij zet alle ramen in zijn appartement tegen elkaar open. Hierdoor daalt de luchttemperatuur in zijn huiskamer ook tot onder de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Maar toch voelt de kamer daarna nog warm aan. Meneer Geijtenbeek is erg teleurgesteld. Hij snapt niet hoe dat kan. Jij wel? Geef hier een korte maar volledige verklaring voor.

Opgave 4

Marieke houdt een metalen zeefje in de vlam van een kaars. Zie de figuur hiernaast. Het blijkt dat de vlam niet door het zeefje heen steekt. Bijvoorbeeld zal een strookje papier, als dit vlak boven het zeefje gehouden wordt, niet in de brand vliegen.

Welke vorm van warmtetransport zorgt ervoor dat de warmte van de vlam het strookje papier niet meer kan bereiken?

Antwoord:



Opgave 5

Vul op de volgende open plekken in: I of II, meer of minder, uitzendt of absorbeert

geval a

Twee even grote stalen kogels I en II hangen ieder aan een dun draadje. Kogel I is dof zwart; kogel II heeft een glanzend metaaloppervlak. Beide kogels worden verwarmd tot 200 °C.

Kogel _____

koelt sneller af omdat deze _____

warmtestraling _____.

geval b

Twee even grote stalen kogels I en II hangen ieder aan een dun draadje. Kogel I is dof zwart; kogel II heeft een glanzend metaaloppervlak. Beide kogels worden afgekoeld tot -35 °C.

Kogel _____

blijft langer koud omdat deze _____

warmtestraling _____.

Opgave 6

In de figuur hiernaast is een kist afgebeeld waarin eten warm gehouden kan worden. Leg kort uit waarom hooi zo'n goede isolator is.



Opgave 7

Bij het broeikas effect op aarde speelt de straling die het aardoppervlak uitzendt een grote rol.

Hoe heet deze soort straling? _____

Deze soort straling wordt geabsorbeerd door "broeikasgassen".

Noem twee broeikasgassen. _____

Als er geen broeikasgassen zouden zijn, zou de temperatuur op aarde _____ (vul in: hoger of lager) zijn.

Opgave 8

Geef van de volgende zinnen aan of ze waar (W) of niet waar (NW) zijn. Omcirkel je keuze.

Metalen geleiden de warmte goed. W NW

Een hete radiator geeft een gedeelte van zijn warmte af in de vorm van straling. W NW

Stilstaande lucht is een slechte geleider voor warmte. W NW

Stilstaand kwik is een goede geleider voor warmte. W NW

In een thermoskan kun je vloeistoffen wel langere tijd warm houden, maar niet langere tijd koud. W NW

De onderplaat van een kookpan moet een slechte warmtegeleider zijn. W NW

Een radiator werkt beter als hij geveerd is. W NW

Opgave 9

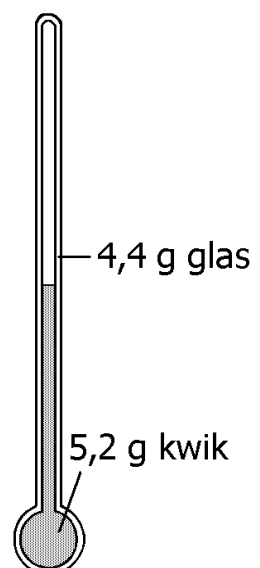
Een thermometer zoals hiernaast is afgebeeld hangt in een huiskamer. De kamertemperatuur stijgt van 20 °C naar 30 °C.

Bereken hoeveel warmte de thermometer dan opneemt.

Extra gegevens:

de soortelijke warmte van kwik is 0,14 J/g°C.

de soortelijke warmte van de glassoort is 0,70 J/g°C.



Opgave 10

Jan vult een glazen beker tot de rand met 250 g kokend water.

De begintemperatuur van de beker bedraagt 20 °C.

Na enige tijd is de temperatuur in de beker en het water overal 90 °C.

De soortelijke warmte van water is 4,18 J/g°C en van het glas is 0,80 J/g°C.

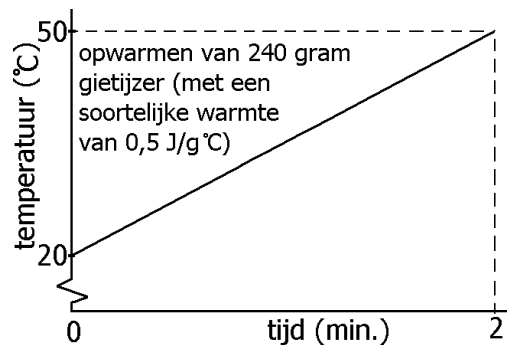
Er gaat geen warmte verloren (naar de omgeving).

Bereken de massa van de (lege) beker.

Opgave 11

Een klomp gietijzer van 240 gram wordt boven een gasvlam gehouden. In 2 minuten tijd stijgt de temperatuur van 20 °C naar 50 °C. Zie de figuur hiernaast.

Bereken het vermogen van de gasvlam als verder nog gegeven is dat de soortelijke warmte van gietijzer 0,5 J/g°C bedraagt.



Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

Opgave 1

Geleiding

Stroming

Opgave 2

I

Opgave 3

De muren, vloer, plafond enz. zijn nog warm. Ze stralen nog veel (ver) IR uit.

Opgave 4

Geleiding

Opgave 5

I meer uitzendt

II minder absorbeert

Opgave 6

Hooi bevat stilstaande lucht.

Opgave 7

Ver infrarood

Koolstofdioxide en methaan

Lager

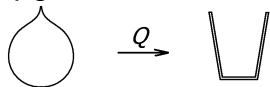
Opgave 8

W W W W NW NW W

Opgave 9

$$Q = Q_1 + Q_2 = (c \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{KWIK}} + (c \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{GLAS}} = 0,14 \cdot 5,2 \cdot 10 + 0,70 \cdot 4,4 \cdot 10 = 38,1 \text{ J}$$

Opgave 10



$$c = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$m = 250 \text{ g}$$

$$T_B = 100^\circ\text{C}$$

$$T_E = 90^\circ\text{C}$$

$$c = 0,8 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$m = ?$$

$$T_B = 20^\circ\text{C}$$

$$T_E = 90^\circ\text{C}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,18 \cdot 250 \cdot (100 - 90) = 10450 \text{ J}$$

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T} = \frac{10450}{0,80 \cdot (90 - 20)} = 187 \text{ g}$$

Opgave 11

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 0,5 \cdot 240 \cdot 30 = 3600 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{3600 \text{ J}}{2 \cdot 60 \text{ s}} = 30 \text{ W}$$