

# 2023 Juni examen

Lector: G. Fleerackers

examentijd: 3u

Slaagpercentage: 1ste zit: 15%

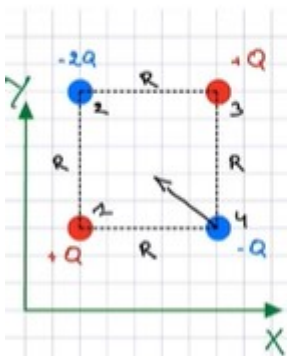
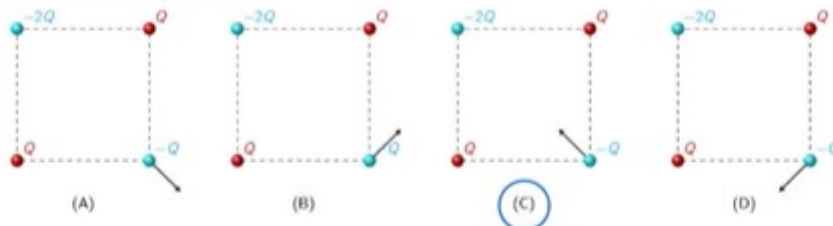
Verdeling: 16 punten meerkeuzevragen

15 punten open vragen

## Meerkeuze vragen (16 punten)

### VRAAG 1

In welke van de onderstaande figuren representeert de vector het best de richting en zin van de resulterende coulombkracht?



$$|R_{24}| = \sqrt{2} R$$

$$\vec{F}_1 = -k \frac{Q^2}{R^2} \vec{e}_x$$

$$\vec{F}_2 = +k \frac{2Q^2}{2R^2} \cos(45^\circ) \vec{e}_x - k \frac{2Q^2}{2R^2} \sin(45^\circ) \vec{e}_y$$

$$\vec{F}_3 = +k \frac{Q^2}{R^2} \vec{e}_y$$

$$F_{Rx} = -k \frac{Q^2}{R^2} + k \frac{Q^2}{R^2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right) k \frac{Q^2}{R^2}$$

$$F_{Ry} = k \frac{Q^2}{R^2} - k \frac{Q^2}{R^2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) k \frac{Q^2}{R^2}$$

## VRAAG 2

Een proton en een elektron zijn op 1,0 m van elkaar in rust, en worden vervolgens losgelaten. Waar komen ze elkaar tegen?

- (A) Halverwege tussen hun oorspronkelijke posities.
- (B) Dichter bij de oorspronkelijke positie van het elektron.
- ☒ (C) Dichter bij de oorspronkelijke positie van het proton.
- (D) Ze komen elkaar niet tegen.

$$\vec{F}_{ep} = -\vec{F}_{pe}$$

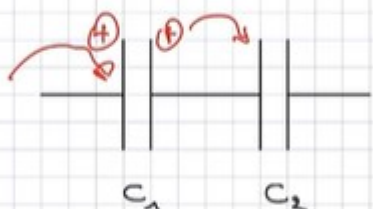
$$F = m a$$

$$\hookrightarrow m_p \gg m_e$$

## VRAAG 3

Wanneer twee condensatoren met een verschillende capaciteit zijn in serie geschakeld. Welke uitspraak is correct?

- (A) De equivalente capaciteit is groter dan de grootste capaciteit. De hoeveelheid lading op de condensatoren is verschillend. De spanningen over de condensatoren zijn gelijk.
- (B) De equivalente capaciteit is kleiner dan de kleinste capaciteit. De hoeveelheid lading op de condensatoren is verschillend. De spanningen over de condensatoren zijn gelijk.
- (C) De equivalente capaciteit is groter dan de grootste capaciteit. De hoeveelheid lading op de condensatoren is gelijk. De spanningen over de condensatoren zijn verschillend.
- ☒ (D) De equivalente capaciteit is kleiner dan de kleinste capaciteit. De hoeveelheid lading op de condensatoren is gelijk. De spanningen over de condensatoren zijn verschillend.



$$\text{Stel } C_1 = C$$

$$C_2 = 2C$$

dan

$$\frac{1}{C_R} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} = \frac{3}{2C}$$

$$\text{dus } C_R = \frac{2}{3} C$$

#### VRAAG 4

Twee identieke positieve ladingen worden naast elkaar geplaatst. Welk uitspraak is waar op het punt halverwege tussen de ladingen?

- (A) Het elektrisch veld is nul en de elektrische potentiaal is positief.
- (B) Het elektrisch veld is nul en de elektrische potentiaal is nul.
- (C) Het elektrische veld is niet gelijk aan nul en de potentiaal is positief.
- (D) Geen van bovenstaande uitspraken is waar.

$$\vec{E}_{\text{tot}} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0$$
$$V_{\text{tot}} = V_1 + V_2$$
$$= k \frac{Q_1}{R} + k \frac{Q_2}{R} > 0$$

Vraag 5

/

### VRAAG 6

Een proton gaat een uniform magnetisch veld binnen dat loodrecht staat op de snelheid van het proton. Wat gebeurt er met de kinetische energie van het proton?

- (A) De kinetische energie van het proton neemt toe.
- (B) De kinetische energie van het proton neemt af.
- ☒ (C) De kinetische energie van het proton blijft hetzelfde.
- (D) De kinetische energie hangt af van de richting van de snelheid.

Het magnetisch veld verandert enkel de richting van de snelheid.

### VRAAG 7

Een draadlus beweegt met een constante snelheid zonder draaiing door een constant magnetische veld. De geïnduceerde stroom in de lus is

- (A) met de klok mee.
- (B) tegen de klok in.
- ☒ (C) nul.
- (D) We moeten de richting van de lus ten opzichte van het magnetisch veld weten.

De magnetische flux blijft onveranderd.

### VRAAG 8

Een staaf uit een bepaald materiaal in een solenoïde (spoel) gebracht. Hierdoor verlaagt het magnetische veld in de spoel. Welk magnetische eigenschap heeft het materiaal?

- ☒ (A) Diamagnetisme
- (B) Paramagnetisme
- (C) Ferromagnetisme
- (D) Het materiaal heeft geen magnetische eigenschap



### VRAAG 9

Een voorwerp staat voor een holle sferische spiegel en heeft een virtueel, rechtopstaand beeld. Waar bevindt zich het voorwerp t.o.v. de spiegel?

- (A) De voorwerpsafstand  $p$  is groter dan de kromtestraal  $R$ .
- (B) De voorwerpsafstand  $p$  is gelijk aan de kromtestraal  $R$ .
- (C) De voorwerpsafstand  $p$  is kleiner dan de kromtestraal  $R$  en groter dan de brandpuntsafstand  $f$ .
- ☒ (D) De voorwerpsafstand  $p$  is kleiner dan de brandpuntsafstand  $f$ .

- Virtueel beeld dus moet  $p' < 0$
- rechtopstaand beeld :  $-\frac{p'}{p} > 0$

parametervergelijking:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{g}$$

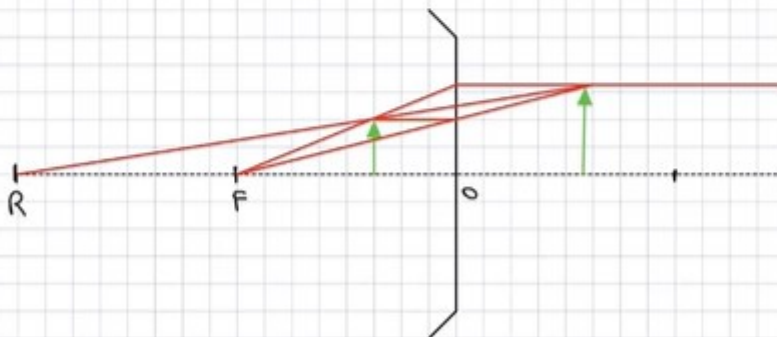
$$\text{dus } \frac{1}{p'} = \frac{1}{g} - \frac{1}{p}$$

nu is  $g > 0$  (holle spiegel)

$p > 0$  (voorwerp voor de spiegel)

Als  $p' < 0$  dan moet  $\frac{1}{p'} < 0$

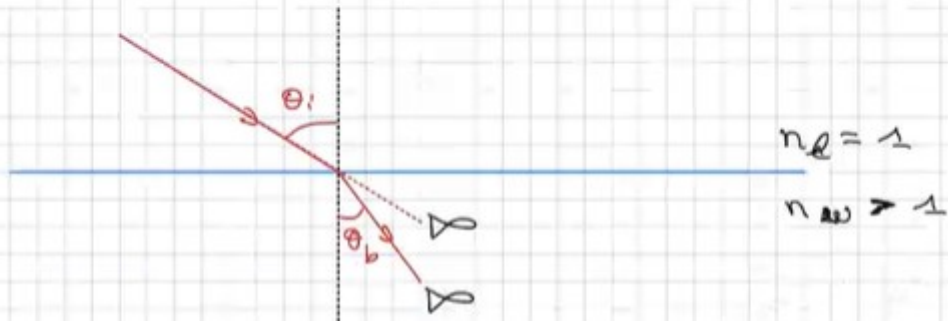
$$\text{dus } \frac{1}{g} < \frac{1}{p} \quad \boxed{p < g}$$



### VRAAG 10

Een vis zwemt in een vijver met stilstaand water op een kleine afstand van de oever. Je kijkt vanaf de oever naar de vis. Wat is je waarneming?

- (A) De vis lijkt dieper dan in werkelijkheid.
- (B) De vis lijkt op zijn werkelijke diepte.
- (C) De vis lijkt minder diep dan zijn werkelijke diepte.
- (D) Het hangt af van je hoogte boven het water.



$$n_{\text{water}} \sin(\theta_b) = n_{\text{air}} \sin(\theta_i)$$

$$\sin(\theta_b) = \frac{1}{n_{\text{water}}} \sin(\theta_i)$$

$$\sin(\theta_b) < \sin(\theta_i)$$

$$\theta_b < \theta_i$$

## VRAAG 11

Het elektromagnetisch spectrum bevat alle mogelijke elektromagnetische golven welke gerangschikt worden volgens hun golflengte en energie-inhoud

Welke van de onderstaande rangschikkingen is correct gerangschikt van grote golflengtes naar kleine golflengtes?

- (A) gammastralen - infraroodgolven - zichtbare golven - ultraviolet golven - microgolven - radiogolven
- ☒ (B) radiogolven - microgolven - infraroodgolven - zichtbare golven - ultraviolet golven - gammastralen
- (C) radiogolven - microgolven - ultraviolet golven - zichtbare golven - infraroodgolven - gammastralen
- (D) microgolven - radiogolven - gammastralen - zichtbare golven - infraroodgolven - ultraviolet golven



## VRAAG 12

In de foto zie je aan een vervaagd beeld (een spookeffect). Dit is een gevolg van een beeldvervorming van een lens. Van welk type van beeldvervorming is dit een voorbeeld?

- (A) Chromatische aberratie
- (B) Dubbele breking
- (C) Dispersie
- (D) Sferische aberratie



### VRAAG 13

Een ijsblokje ligt boven op een aluminium plaatje. Een ander ijsblokje ligt boven op een plastic plaatje. De twee plaatjes liggen beiden al enige tijd op de tafel in een kamer. Het ijsblokje op het aluminium smelt sneller dan deze op het plastic plaatje.

- (A) de warmtegeleidingscoëfficiënt van aluminium groter is dan die van plastic.
- (B) de soortelijke warmtecapaciteit van aluminium groter is dan die van plastic.
- (C) de temperatuur van aluminium groter is dan die van plastic.
- (D) de soortelijke warmtecapaciteit van aluminium kleiner is dan die van plastic.

Om het ijs te smelten is warmte nodig.

$$\Delta Q = m \cdot L_s$$

Deze warmte moet naar de plaat komen waar het op ligt:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = - \kappa S \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

Wanneer de plaatjes even groot zijn moet  $\kappa_{al} > \kappa_p$ .

#### VRAAG 14

Uit een dun metalen plaat is een ring gesneden. De binnendiameter van de ring bedraagt 10 mm. De buitendiameter is 14 mm. De dikte van de ring is bijgevolg gelijk aan 2 mm. Je verhit de ring in de oven. Wat gebeurt er met de dikte van de ring?

- (A) De ring zet uit waardoor de binnendiameter kleiner wordt en de buitendiameter groter. Hierdoor wordt de dikte van de ring groter.
- (B) De ring zet uit waardoor de buitendiameter groter. De binnendiameter blijft hetzelfde. Hierdoor wordt de dikte van de ring groter.
- (C) De ring zet uit waardoor de buitendiameter en de binnendiameter met eenzelfde hoeveelheid groter worden. De dikte van de ring blijft dus hetzelfde.
- ☒ (D) De ring zet uit waarbij de buitendiameter en de binnendiameter worden groter. De toename van buitendiameter is groter dan die van de binnendiameter. De dikte van de ring wordt dus groter.

$$d = d_0 (1 + \alpha_0 \Delta T)$$

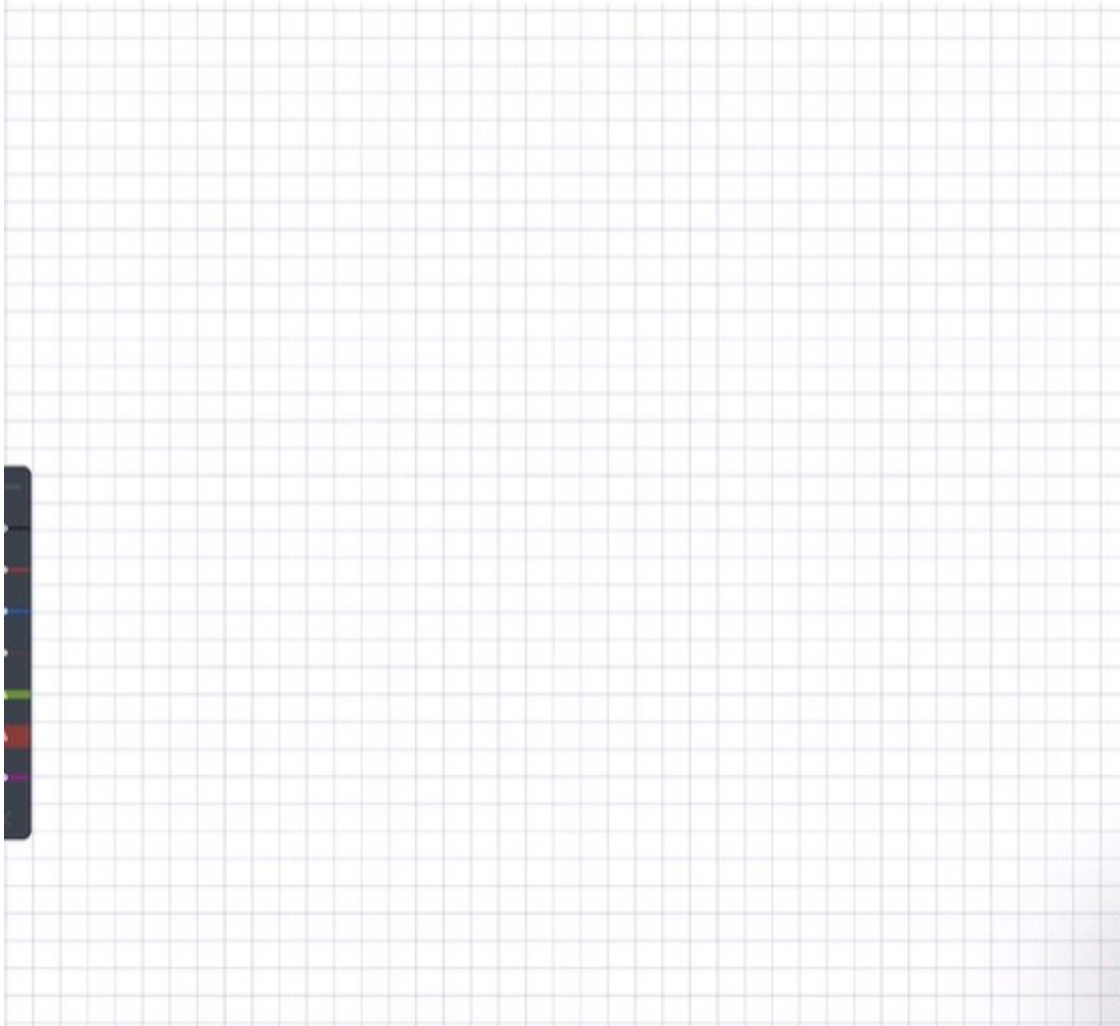
$$d_{10,0} < d_{100,0}$$

$$\text{dus } \Delta d_{10} < \Delta d_{100}$$

### VRAAG 15

Twee blokjes (een uit aluminium en een uit lood) staan in een afgesloten doos op een werkblad in het labo. Welke bewering is juist voor deze blokjes bij thermisch evenwicht?

- ☒ (A) Beide hebben dezelfde temperatuur.
- ☐ (B) Beide hebben dezelfde warmte
- ☐ (C) Beide hebben dezelfde inwendige energie
- ☐ (D) Alle bovenstaande mogelijkheden zijn juist.



### VRAAG 16

Twee vloeistoffen met gelijke massa en gelijke begintemperatuur worden even lang op hetzelfde fornuis verwarmd. Je meet de temperaturen en merkt dat de ene vloeistof een hogere temperatuur heeft dan de andere. Welke vloeistof heeft de hoogste soortelijke warmte?

- (A) De vloeistof met de hoogste eindtemperatuur.
- (B) De vloeistof met de laagste eindtemperatuur.
- (C) Beide hebben een gelijke soortelijke warmte.
- (D) Er zijn meer gegevens nodig.

$$\Delta Q = c_m m \Delta T$$

$$\Delta Q_1 = \Delta Q_2$$

$$c_1 \cancel{m_1} \Delta T_1 = c_2 \cancel{m_2} \Delta T_2$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}$$

$$\text{Als } \Delta T_2 > \Delta T_1 \text{ is } c_1 > c_2$$

Open vragen (15 punten)



## OPEN VRAAG 1 (5 PTN)

De concentratie glucose in een oplossing bepaalt de brekingsindex van deze oplossing. Leg uit hoe je met de refractometer van Abbé de brekingsindex (en dus de concentratie van glucose) van een oplossing kan meten.

- 1) Welk fysisch verschijnsel aan de basis ligt van deze meettechniek?
- 2) Toon met behulp van een tekening van de refractometer hoe het fysisch verschijnsel gebruikt wordt om de brekingsindex van de vloeistof te meten.

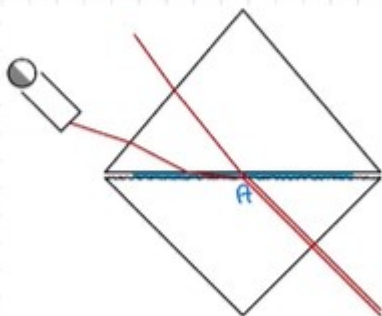


① grenshoek bij breking aan scheidingsoppervlak tussen een optisch dichtere stof en een optisch ijlere stof. (Brekings van licht)

②

$$\sin(\theta_g) = \frac{n_{\text{gas}}}{n_{\text{ve}}}$$

$$n(\theta_i) = 1$$



A) Licht valt in op een oppervlak waarvoor het geldt  $\theta_{\text{refr}} \neq \theta_{\text{refl}}$

B) Licht is gebroken onder hoek  $< \theta_g$

C) Onder de hoek  $\theta_g$  is het beeld veld: half donker, half licht.

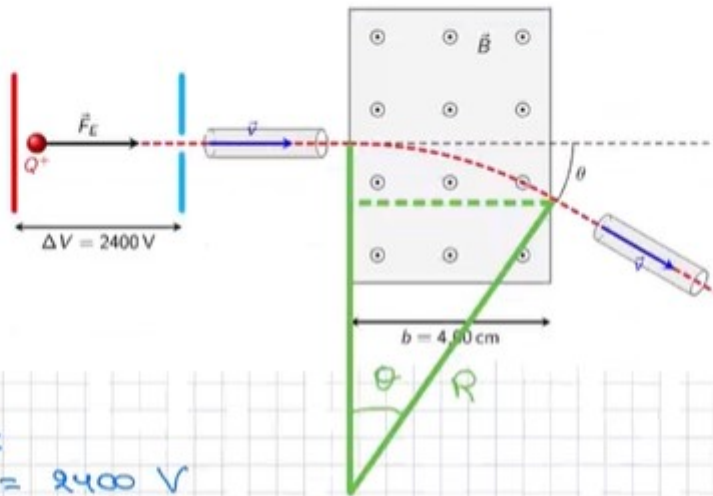
$$\theta_g \sim \frac{1}{n_{\text{ve}}} \sim \frac{1}{[\text{concentratie}]}$$



## OPEN VRAAG 2 (5 PTN)

Een bundel van propylkationen ( $\text{C}_3\text{H}_7^+$ ) wordt versneld door een potentiaalverschil van 2400 V in een massaspectrometer. Vervolgens bewegen ze met de bekomen snelheid in een magnetisch veld van 0,58 T waardoor de bundel wordt afgebogen. Het gebied dat het magnetisch veld bestrijkt is 4,00 cm breed (horizontaal). Een propylkation ( $\text{C}_3\text{H}_7^+$ ) heeft een moleculaire massa van 43 u ( $1 \text{ u} = 1,672 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ) en een lading van  $q = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

Hoe groot is de hoek  $\theta$  waarover de protonen afgebogen zullen worden?



gegeven

$$\begin{aligned}\Delta V &= 2400 \text{ V} \\ q &= 1,602 \times 10^{-19} \text{ C} \\ m &= 7,1836 \times 10^{-26} \text{ kg} \\ B &= 0,58 \text{ T} \\ b &= 0,04 \text{ m}\end{aligned}$$

gevraagd  $\theta$  ?

oplossing

① behoud van energie in het elektrisch veld:

$$E_{\text{pot},0} = E_{\text{pot},1}$$

$$E_{\text{pot},0} + \cancel{E_{\text{kin},0}} = \cancel{E_{\text{pot},1}} + E_{\text{kin},1}$$

### oplossing

① behoud van energie in het elektrisch veld:

$$E_{\text{tot},0} = E_{\text{tot},1}$$

$$E_{\text{pot},0} + \cancel{E_{\text{kin},0}} = E_{\text{pot},1} + E_{\text{kin},1}$$

$$q\Delta V = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{2 \frac{q\Delta V}{m}} =$$

$$= 1,034 \times 10^5 \text{ m/s}$$

2

② Cirkelbaan in magnetisch veld

$$R = \frac{m v}{q B} = 0,08 \text{ m}$$

2

③ Berekenen van de hoek.

$$\sin(\theta) = \frac{b}{R} = \frac{0,04}{0,08} = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 30^\circ$$

1

### OPEN VRAAG 3 (5 PTN)

Een calorimeter bevat 250 g water. De koperen binnenwand heeft een massa van 100 g. Het water en de calorimeter hebben een temperatuur van 15 °C. Vervolgens wordt er 100 g ijs met een temperatuur van -18 °C in de calorimeter toegevoegd.

Hoeveel massa ijs is er gesmolten wanneer het geheel opnieuw in thermisch evenwicht is?

↳ wanneer  $T_{\text{eq}} > 0$  dan is al het ijs gesmolten. }  $\Rightarrow T_{\text{eq}} = 0^\circ\text{C}$   
Enkele gegevens:  $T_{\text{eq}} < 0$  dan kan het ijs niet smelten }

$$c_w = 4186 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} \quad c_{\text{ijs}} = 2090 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} \quad c_{\text{Cu}} = 387 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{kg}} \quad L_s = 3,33 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

gegevens

$$m_w = 0,250 \text{ kg} \quad c_w = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$m_{\text{ijs}} = 0,100 \text{ kg} \quad c_{\text{ijs}} = 2090 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$L_s = 3,33 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,100 \text{ kg} \quad c_{\text{Cu}} = 387 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$T_{\text{ijs}} = -18^\circ\text{C} \quad T_w = 15^\circ$$

$$\Delta Q_{\text{opg}} = \Delta Q_{\text{afg}}$$

### Oplissing

Indien als het ijs smelt is er warmte nodig:

$$\begin{aligned}\Delta Q &= m_{\text{ij}} \cdot L_s \\ &= 0,100 \cdot 3,33 \times 10^5 \text{ J} \\ &= 3,33 \times 10^4 \text{ J}\end{aligned}$$

Wanneer het water en het koper  $0^\circ\text{C}$  zijn hebben ze samen warmte afgegeven

$$\begin{aligned}\Delta Q_{\text{afg}} &= c_w m_w (T_w - 0) + c_{\text{Cu}} m_{\text{Cu}} (T_w - 0) \\ &= 4189 \cdot 0,25 \cdot 10 + 385 \cdot 0,1 \cdot 10 \\ &= 16278 \text{ J}\end{aligned}$$

Er is dus te weinig warmte dat uitgewisseld kan worden om al het ijs te laten smelten:

$$\begin{aligned}m_{\text{ij}} c_{\text{yp}} (0^\circ\text{C} - T_{\text{yp}}) + m_{\text{ij}} L_s &= \Delta Q_{\text{afg}} \\ m_{\text{ij}} &= \frac{\Delta Q_{\text{afg}} - m_{\text{yp}} c_{\text{yp}} (0^\circ\text{C} - T_{\text{yp}})}{L_s} \\ &= \underline{\underline{38,6 \text{ g}}}\end{aligned}$$