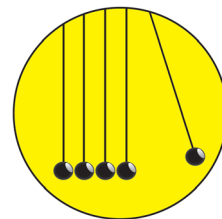


Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

KU Leuven – Departement Chemie
Celestijnenlaan 200F bus 2404
3001 Heverlee

Tel.: 016-32 74 71
E-mail: info@vonw.be

www.vonw.be



Vlaamse Fysica Olympiade

35ste editie

2022-2023

Eerste ronde

© Vlaamse Fysica Olympiade - 2023

Gouden sponsors



Zilveren sponsors



Bronzen sponsors

Federaal Wetenschapsbeleid
Nationaal Geografisch Instituut
Plantyn
Essenscia

Verenigingen

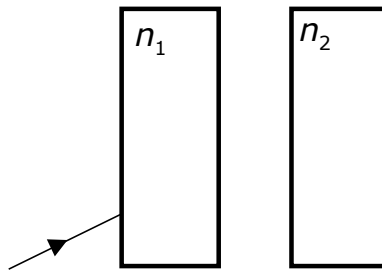
BNV ** KVCV ** VLA * VOB
VeLeWe

Onderwijsinstellingen

UAntwerpen
Howest Brugge
VUB
UGent
UHasselt
KU Leuven Kulak
KU Leuven
Thomas More Mechelen

Vraag 1

Twee even dikke planparallelle platen zijn evenwijdig aan elkaar opgesteld in lucht. De brekingsindex n_2 van de tweede plaat is groter dan de brekingsindex n_1 van de eerste plaat. Beide platen zijn hoog genoeg om de lichtstraal telkens door de rechterzijkant te laten uit treden. Een lichtstraal valt in op de eerste plaat zoals weergegeven op de tekening.



De lichtstraal die na doorgang door de eerste plaat uit de tweede plaat treedt is:

- a) steiler dan de straal die invalt op de eerste plaat.
- b) minder steil dan de straal die invalt op de eerste plaat.
- c) even steil als de straal die invalt op de eerste plaat en ligt in het verlengde van de eerste straal.
- d) even steil als de straal die invalt op de eerste plaat en ligt niet in het verlengde van de eerste straal.

Vraag 2

Een dunne dubbelbolle lens vormt een beeld van een voorwerp op een scherm. Het beeld is reëel en is dubbel zo groot als het voorwerp. De positie van het scherm en het voorwerp worden omgewisseld en de positie van de lens blijft ongewijzigd. Het beeld op het scherm is:

- a) dubbel zo groot als het voorwerp.
- b) even groot als het voorwerp.
- c) half zo groot als het voorwerp.
- d) niet gekend als de brandpuntsafstand niet gegeven wordt.

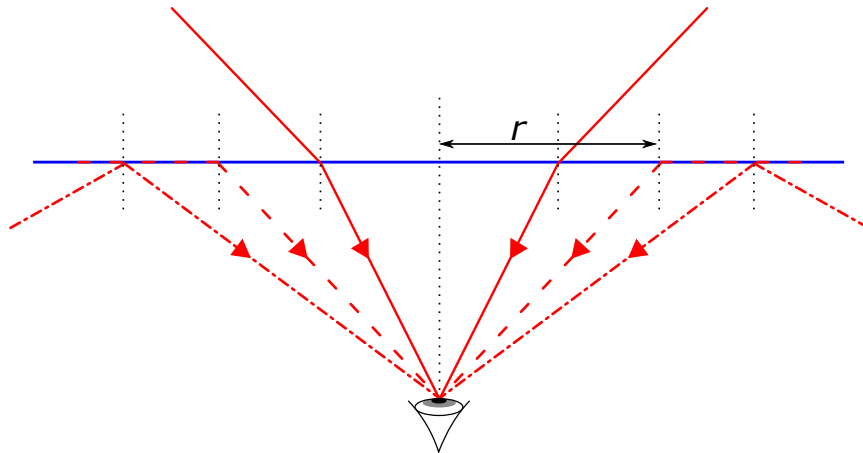
Vraag 3

Louis wil gaan speervissen. Hij zit in een boot en kijkt schuin in het water rondom zich totdat hij een vis ziet, om vervolgens de speer naar de vis te gooien. Als hij de vis wil raken, moet hij mikken op een punt dat:

- a) boven de vis ligt.
- b) onder de vis ligt.
- c) samenvalt met de vis.
- d) hij op voorhand niet kan weten.

Vraag 4

Wanneer je duikt in perfect rustig water (brekingsindex $n = 1,33$) en recht naar boven kijkt, zal je opmerken dat er centraal aan het wateroppervlak een cirkelvormige zone is waar je mensen en voorwerpen kunt zien die zich boven het wateroppervlak bevinden. De zone rond die cirkel werkt als een spiegel (zie bijgevoegde figuur).



Een duiker bevindt zich op een diepte van 10,0 m. De oppervlakte van de cirkel waar voorwerpen en personen boven het wateroppervlak waargenomen kunnen worden is:

- a) 137 m^2
- b) 178 m^2
- c) 242 m^2
- d) 409 m^2

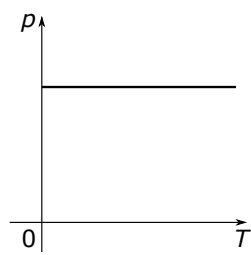
Vraag 5

Tijdens de droge zomer van 2022 stond het waterpeil van de Rijn zo laag dat vrachtschepen hun lading moesten verkleinen om te kunnen blijven varen. Een bepaald vrachtschip zakt 10 cm minder diep in het water als het 100 ton minder aan boord neemt. Als je het schip beschouwt als een balk met een breedte van 11,45 m dan is de lengte:

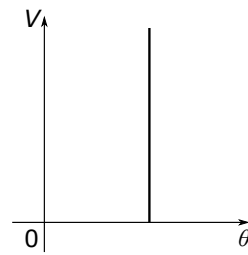
- a) 67 m.
- b) 80 m.
- c) 87 m.
- d) 95 m.

Vraag 6

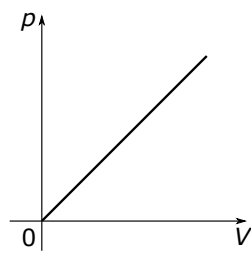
De bijgevoegde grafieken tonen toestandsgrootheden van een hoeveelheid ideaal gas. De grafieken waarin een isotherm proces wordt weergegeven zijn:



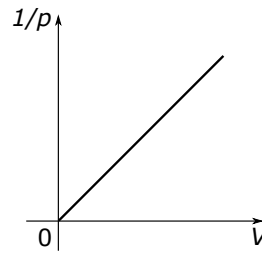
Grafiek 1



Grafiek 2



Grafiek 3



Grafiek 4

- a) grafieken 1 en 3.
- b) grafieken 2 en 3.
- c) grafieken 1 en 4.
- d) grafieken 2 en 4.

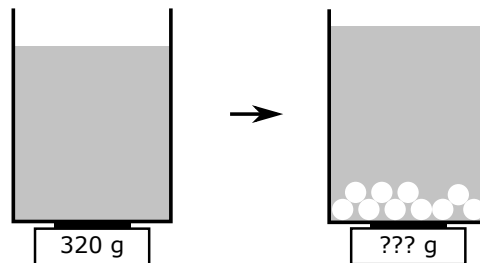
Vraag 7

In een fietspomp zit er 0,25 L lucht. Door de opening van de pomp af te sluiten met je vinger en de pomp vervolgens in te drukken wordt de lucht isotherm samengeperst zodat de druk 25% groter wordt. Het volume van de lucht in de pomp na het samenpersen is:

- a) 0,063 L.
- b) 0,20 L.
- c) 0,31 L.
- d) 1,0 L.

Vraag 8

Een blik bevat een hoeveelheid water en wordt op een weegschaal geplaatst. De weegschaal geeft 320 g aan. We voegen 10 knikkers, met elk een massa van 5 g en een volume van 1 cm^3 , toe aan het blik.

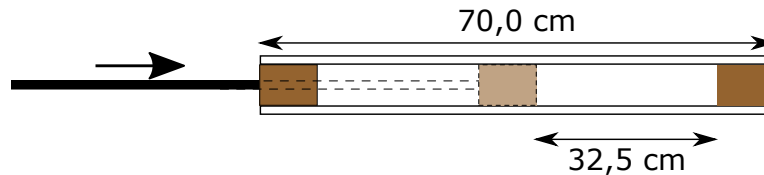


- a) 350 g.
- b) 360 g.
- c) 370 g.
- d) 380 g.

Vraag 9

Om een rubberen stopsel weg te schieten gebruik je een gladde plasticen buis van 70,0 cm lengte en twee cilindrische rubberen stopfels die elk 3,00 cm lang zijn. De atmosferedruk bij het experiment is $1,00 \cdot 10^5$ Pa en de omgevingstemperatuur $20,0$ °C.

Je neemt eerst een stopsel en steekt het rechts in het uiteinde van de buis tot het gelijk zit met de rand. Daarna steek je het andere stopsel aan de linkerzijde van diezelfde buis en blijf je duwen tot het rechtse stopsel wegvliegt.

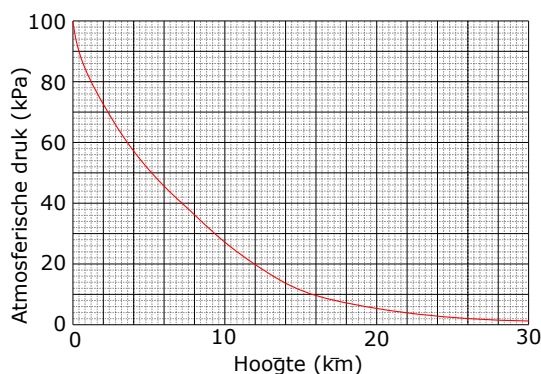


Het rechtse stopsel vliegt weg wanneer de temperatuur in de buis opgelopen is tot $25,5$ °C en de twee stopfels tot op 32,5 cm van elkaar genaderd zijn. De maximale druk bedraagt dan:

- a) $2,19 \cdot 10^5$ Pa.
- b) $2,01 \cdot 10^5$ Pa.
- c) $2,10 \cdot 10^5$ Pa.
- d) $2,15 \cdot 10^5$ Pa.

Vraag 10

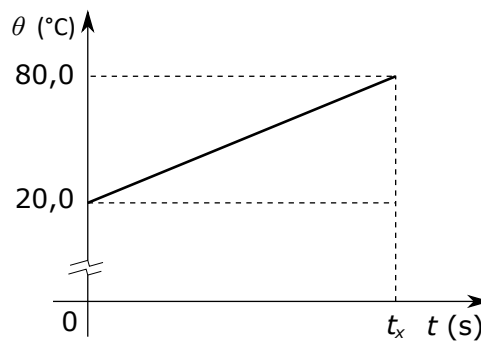
Een vliegtuig bevindt zich op een hoogte van 12 km boven de grond. De luchtdruk in het vliegtuig wordt op 75 kPa gehouden. De bijgevoegde grafiek toont de atmosferische druk als functie van de hoogte boven de grond. De resulterende kracht op een cirkelvormig raam van het vliegtuig, met een diameter van 20 cm, bedraagt dan:



- a) 0,62 kN.
- b) 1,7 kN.
- c) 2,3 kN.
- d) 3,4 kN.

Vraag 11

Door een warmtebron met een constant vermogen van 800 W wordt 200 mL water gedurende een tijdsduur t_x opgewarmd van 20,0 °C tot 80,0 °C. Bij de overdracht van de warmte bedraagt het rendement 70,0 %. In de bijgevoegde grafiek wordt de temperatuur van de stof weergegeven als functie van de tijd. De waarde van t_x bedraagt dan:



- a) 60 s
- b) 70 s
- c) 80 s
- d) 90 s

Vraag 12

Een fietser (massa van fiets en fietser is 75,0 kg) rijdt met een snelheid van 25,2 km/h en moet plots remmen tot stilstand. Hij remt alleen op zijn achterrem waarvan de ijzeren remschijf een massa heeft van 250 g en een specifieke warmtecapaciteit van $460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$. Veronderstel dat alle wrijvingswarmte naar de remschijf gaat. De temperatuurverhoging die de remschijf ondervindt door dit remmen bedraagt:

- a) 2,3 °C.
- b) 4,0 °C.
- c) 16 °C.
- d) 8,0 °C.

Vraag 13

In het midden tussen twee even grote, maar tegengestelde ladingen Q_1 en Q_2 bevindt zich een derde lading Q_3 . Als men de lading van Q_2 verdubbelt, wordt de resulterende kracht op lading Q_3 :

- a) 1,5 keer zo groot.
- b) 2 keer zo groot.
- c) 1,5 keer zo klein.
- d) 2 keer zo klein.

Vraag 14

Een lading Q_1 ($6,0 \mu\text{C}$) en een lading Q_2 bevinden zich op een afstand van $10,0 \text{ cm}$ van elkaar. Het punt P ligt op de rechte door beide ladingen op $2,0 \text{ cm}$ van lading Q_2 , zoals weergegeven in de figuur.

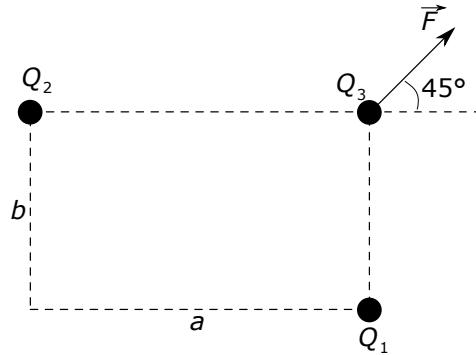


Als de totale veldsterkte in het punt P gelijk is aan 0 N/C , dan is de lading Q_2 :

- a) $-0,17 \mu\text{C}$.
- b) $-0,24 \mu\text{C}$.
- c) $-1,0 \mu\text{C}$.
- d) $-1,2 \mu\text{C}$.

Vraag 15

Beschouw drie ladingen in drie hoekpunten van een rechthoek met lengte a en breedte b , zoals weergegeven in de figuur. De elektrische kracht die inwerkt op Q_3 wordt in de figuur weergegeven door een vector \vec{F} . De verhouding



van de ladingen Q_1 en Q_2 is:

- a) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{b}{a}$.
- b) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{b^2}{a^2}$.
- c) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{a}{b}$.
- d) $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{a^2}{b^2}$.

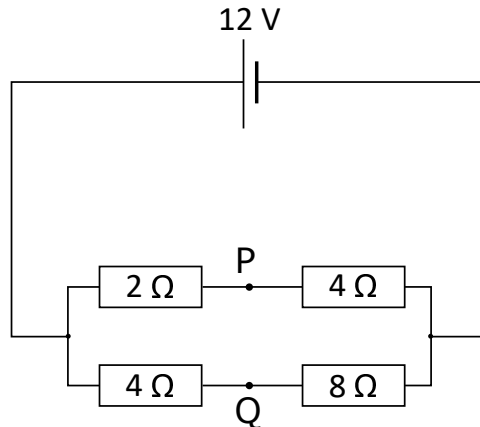
Vraag 16

De bewerking met eenheden die geen eenheid voor spanning vormt, is:

- a) $A \cdot \Omega$.
- b) $\frac{J}{C}$.
- c) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3}$.
- d) $\frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{A}}$.

Vraag 17

In bijgevoegd schema wordt een elektrische schakeling voorgesteld van een spanningsbron en vier weerstanden.

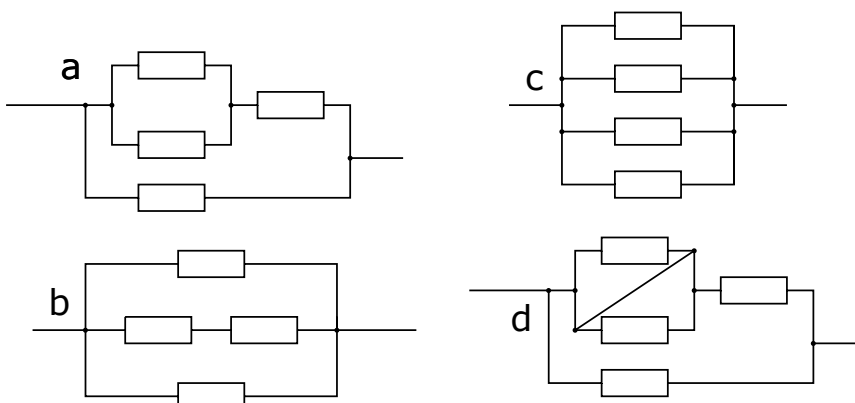


De grootte van de spanning tussen de punten P en Q is gelijk aan:

- a) 0 V.
- b) 2 V.
- c) 4 V.
- d) 6 V.

Vraag 18

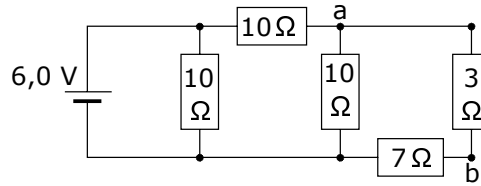
Vier weerstanden van elk $30\ \Omega$ worden op verschillende manieren met elkaar verbonden, zoals getoond in de schakelingen in de figuur. De schakeling waarvoor de vervangingsweerstand van de vier weerstanden $15\ \Omega$ bedraagt is:



- a) schakeling a.
- b) schakeling b.
- c) schakeling c.
- d) schakeling d.

Vraag 19

De spanning tussen de punten a en b in de volgende schakeling bedraagt:



- a) 0,6 V.
- b) 0,9 V.
- c) 2,0 V.
- d) 6,0 V.

Vraag 20

Afgelopen jaar stegen om verschillende redenen de energieprijzen enorm. Op een bepaald ogenblik moest voor 1 kWh elektrische energie €0,600 neergeteld worden.

De actie die aan dit tarief nog kan worden uitgevoerd voor een bedrag van €1,00 is:

- a) Een elektrische verwarming met een weerstand van $25,0 \Omega$, die werkt op de netspanning (230 V) 1,00 h laten opstaan.
- b) Een koelkast met een gemiddeld jaarverbruik van 200 kWh 1,00 week laten draaien.
- c) Een warmtepomp met een vermogen van 4,00 kW 20,0 minuten laten draaien.
- d) Met een elektrische boiler 120 L water $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ opwarmen om een warm bad te nemen.

Vraag 21

Jolien versnelt vanuit rust éénparig op een rechte lijn en heeft na een afgelegde weg d een snelheid v . Op het tijdstip dat haar ogenblikkelijke snelheid $\frac{v}{2}$ bedroeg, was de afstand die zij had afgelegd:

- a) $\frac{d}{4}$.
- b) $\frac{d}{3}$.
- c) $\frac{d}{\sqrt{2}}$.
- d) $\frac{d}{2}$.

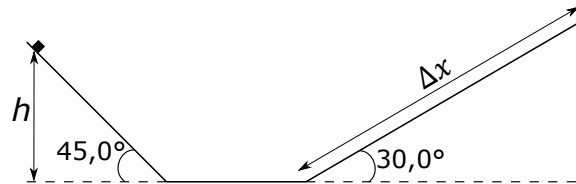
Vraag 22

Een appel valt vanaf een bepaalde hoogte op de grond. De appel bevindt zich op halve hoogte:

- a) na de helft van de valtijd.
- b) na meer dan de helft van de valtijd.
- c) na minder dan de helft van de valtijd.
- d) onmogelijk te zeggen met deze gegevens.

Vraag 23

Een voorwerp, dat mag beschouwd worden als puntmassa, schuift van een hellend vlak dat een hoek van $45,0^\circ$ maakt met het grondoppervlak. Wanneer het voorwerp zich op een hoogte h van 20,0 m bevindt heeft het een snelheid van 18,0 km/h. Vervolgens glijdt het voorwerp opwaarts via een hellend vlak dat een hoek van $30,0^\circ$ maakt met het grondoppervlak. De hele beweging verloopt wrijvingsloos. De afstand Δx die het voorwerp opwaarts aflegt tot het stilvalt, bedraagt:



- a) 21,1 m.
- b) 24,6 m.
- c) 36,9 m.
- d) 42,6 m.

Vraag 24

Een auto versnelt vanuit rust met een constante versnelling tot een snelheid van 100 km/h. De wagen bereikt na een bepaalde tijd een vierde van deze eindsnelheid. In vergelijking met de afstand die hij reeds heeft afgelegd, is de afstand die hij nog moet afleggen om zijn eindsnelheid te bereiken:

- a) 3 keer groter.
- b) 4 keer groter.
- c) 15 keer groter.
- d) 16 keer groter.

Vraag 25

Joren gooit twee stenen vanop éénzelfde hoogte verticaal omhoog. De eerste steen heeft een beginsnelheid die 2,50 m/s hoger is dan die van de tweede steen. De wrijving van de stenen met de lucht mag worden verwaarloosd. Als de maximale opwaartse verplaatsing voor steen 1 dubbel zo groot is als de opwaartse verplaatsing voor steen 2, bedraagt de maximale opwaartse verplaatsing van steen 1:

- a) 1,27 m.
- b) 2,54 m.
- c) 3,72 m.
- d) 5,10 m.