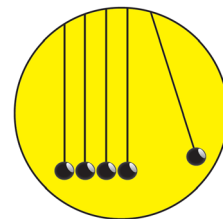


Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

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

33ste editie

2020-2021

Eerste ronde

Gouden sponsors



Vlaamse
overheid



innoviris
.brussels



Covalent
we fund your future

Bronzen sponsors

EOS ** Nationaal Geografisch Instituut ** Pelckmans ** NewScientist ** Plantyn

Zilveren sponsors



van in



SOLVAY
making new 'non-obvious'



TENSOR
The art of science



WETENSCHAP
IN BEELD



Interrail



Pearson



BASF
we make chemistry



TEXAS
INSTRUMENTS



museum



TECHNOPOLIS



PLANETARIUM



SCK-CEN ACADEMY
FOR NUCLEAR SCIENCE AND TECHNOLOGY



ISOTOPOLIS



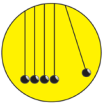
essencia
kandieren



belspo

Onderwijsinstellingen: UA Antwerpen, Howest Brugge, VUB, UGent, UHasselt, KU Leuven Kulak, KU Leuven en Thomas More Mechelen

Verenigingen: BNV, KVCV, VLA, VOB en VeLeWe



1. Een leeg vierkant plastic bakje met een zijde van 10 cm en een massa van 50 g drijft op water in een ton. In het bakje wordt 0,25 liter water gegoten.

Hoeveel centimeter zakt de onderkant van het bakje dieper in het water?

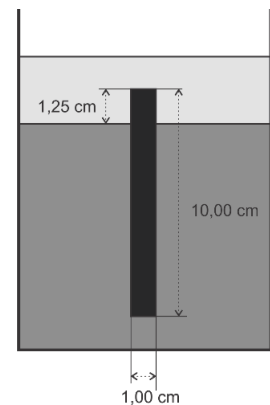
- a) 0,5 cm
- b) 1,5 cm
- c) 2,5 cm
- d) 3,0 cm

2. Een beker bevat twee niet-mengbare vloeistoffen: olijfolie met een massadichtheid van 920 kg/m^3 en water met een massadichtheid van 1000 kg/m^3 .

In de beker wordt een homogene cilindervormige staaf gebracht met een lengte van 10,00 cm en een diameter van 1,00 cm. De staaf zweeft in verticale positie zodat 1,25 cm zich in de bovenste vloeistof bevindt.

De massadichtheid van de staaf is gelijk aan:

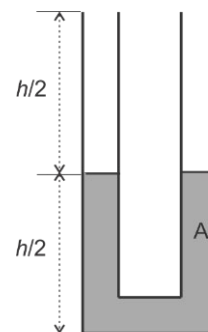
- a) 930 kg/m^3 .
- b) 960 kg/m^3 .
- c) 980 kg/m^3 .
- d) 990 kg/m^3 .



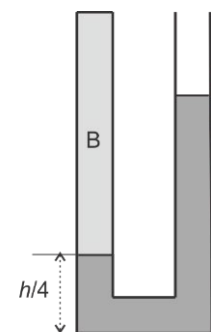
3. Een U-vormige buis wordt tot halve hoogte $h/2$ gevuld met water (vloeistof A in figuur 1). In het linker buis wordt boven op het water een niet-mengbare vloeistof B gegoten tot aan de bovenste rand van de U-vormige buis. Hierdoor zakt het niveau van het water in de linker buis zoals weergegeven in figuur 2.

De massadichtheid van vloeistof B is gelijk aan:

- a) 630 kg/m^3 .
- b) 650 kg/m^3 .
- c) 667 kg/m^3 .
- d) 700 kg/m^3 .



figuur 1

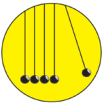


figuur 2

4. Een metalen ketel ($c_{\text{metaal}} = 455 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) met een massa van 730 g wordt gevuld met 1,25 liter water. De begintemperatuur van de ketel en het water is $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$. De ketel met water wordt verwarmd op een inductieplaat. Na 155 s bereikt het geheel een temperatuur van $100,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Veronderstel dat er geen warmte aan de omgeving wordt afgestaan.

Het vermogen ontwikkeld door de inductieplaat bij het verwarmen van de ketel en het water is gelijk aan:

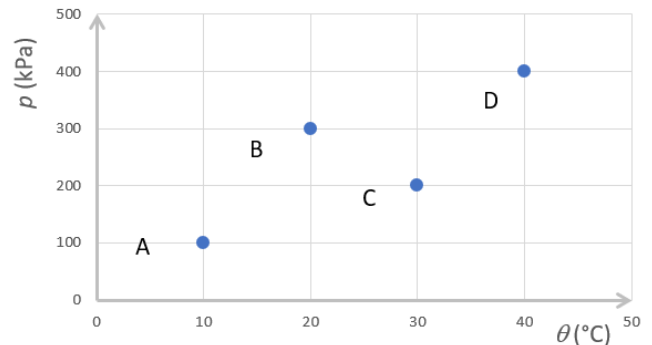
- a) 3,05 kW.
- b) 12,8 kW.
- c) 20,1 kW.
- d) 79,6 kW.



5. Verschillende toestanden van eenzelfde hoeveelheid ideaal gas worden weergegeven door de punten A, B, C en D in de onderstaande $p(\theta)$ -grafiek.

Het gas heeft het grootste volume in toestand:

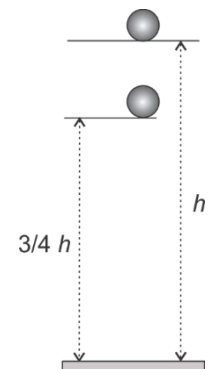
- a) A.
- b) B.
- c) C.
- d) D.



6. Een voorwerp met een massa van 2,70 kg valt vanuit rust van op een zekere hoogte h boven de grond. Op drie vierde van zijn oorspronkelijke hoogte heeft het voorwerp een snelheid van 72,0 km/h.

De totale energie van het voorwerp is gelijk aan:

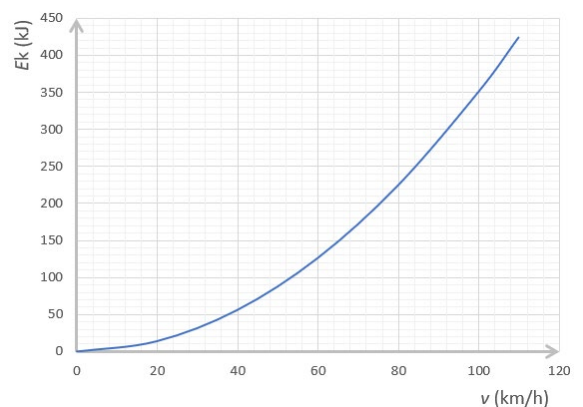
- a) 1,1 kJ.
- b) 2,2 kJ.
- c) 2,7 kJ.
- d) 28 kJ.



7. In deze grafiek wordt de kinetische energie E_k van een voertuig gegeven als functie van zijn snelheid v .

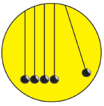
De massa van het voertuig bedraagt ongeveer:

- a) 70 kg.
- b) 90 kg.
- c) 700 kg.
- d) 900 kg.

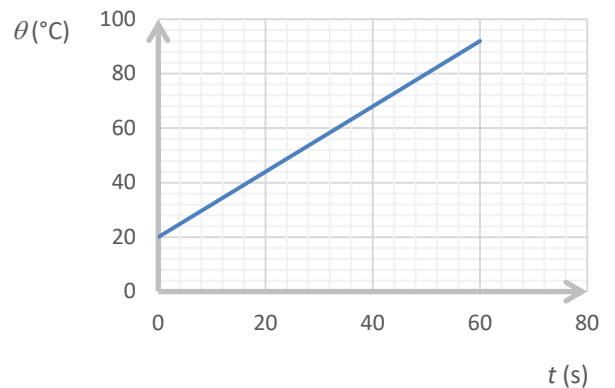


8. In je auto of je smartphone zit een gyroscoop (een sensor om de hoeksnelheid te meten). De elektronische schakeling die hierin zit kan stroomsterkten meten tot 80 fA ($1 \text{ fA} = 1 \cdot 10^{-15} \text{ A}$). Deze schakeling moet ook snel kunnen meten om te reageren (bv. voor het activeren van de airbag). Het aantal elektronen dat passeert door de doorsnede van de draad bij een stroomsterkte van 80 fA gedurende één milliseconde is gelijk aan:

- a) $5,0 \cdot 10^2$.
- b) $8,0 \cdot 10^3$.
- c) $6,2 \cdot 10^{18}$.
- d) $1,3 \cdot 10^{32}$.

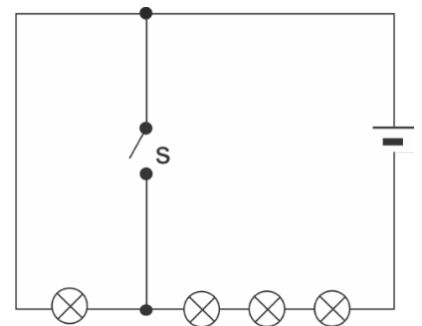


9. In een waterkoker met een vermogen van 2,0 kW wordt een hoeveelheid water opgewarmd. De grafiek geeft de temperatuur θ van het water als functie van de tijd t . Verwaarloos de warmtecapaciteit van de waterkoker en veronderstel dat er geen warmte aan de omgeving wordt afgestaan.

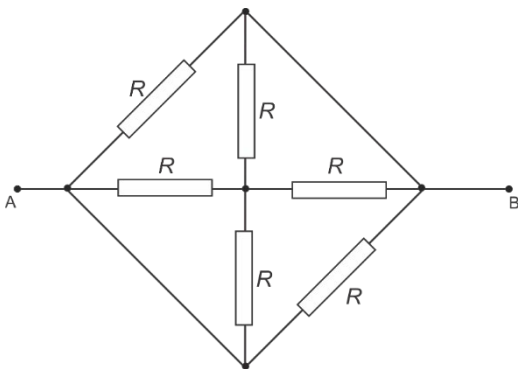


De hoeveelheid water in de waterkoker is gelijk aan:

- a) 0,3 l.
 - b) 0,4 l.
 - c) 0,5 l.
 - d) 0,6 l.
10. Vier identieke lampen zijn opgenomen in een stroomkring zoals voorgesteld in de figuur.
Hoe verandert het totale vermogen van de lampen als de schakelaar S wordt gesloten?
- a) Het totale vermogen neemt toe.
 - b) Het totale vermogen neemt af.
 - c) Het totale vermogen blijft constant.
 - d) Hierover kan geen uitspraak worden gedaan als het vermogen van de individuele lampen niet gekend is.

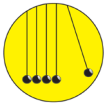


11. Een schakeling bestaat uit zes identieke weerstanden R .

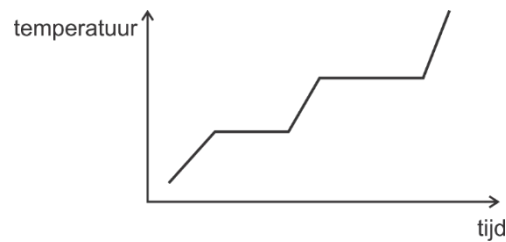


De substitutieweerstand van deze schakeling tussen de punten A en B is gelijk aan:

- a) $R/3$.
- b) $R/2$.
- c) $2R$.
- d) $3R$.



12. Een bepaalde hoeveelheid materiaal wordt opgewarmd door een warmtebron met een constant vermogen. Het temperatuursverloop als functie van de tijd wordt weergegeven in bijgevoegde grafiek.

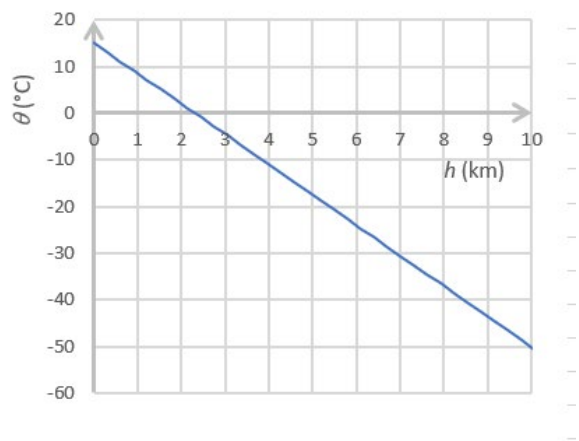
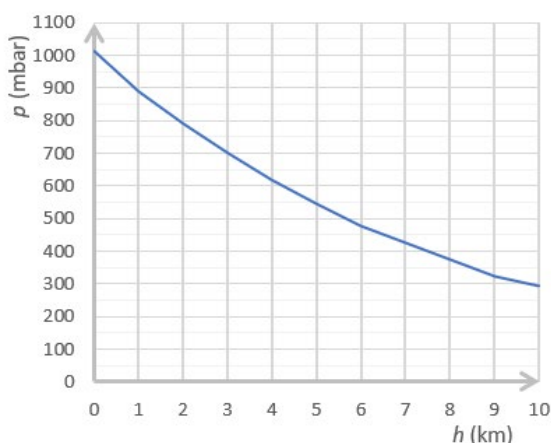


Voor vier verschillende stoffen zijn fysische constanten opgenomen in de volgende tabel.

stof	c vast ($\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$)	l_s (J kg^{-1})	c vloeibaar ($\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$)	l_v (J kg^{-1})	c damp ($\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$)
1	850	930	500	670	400
2	500	670	660	930	850
3	850	670	500	930	400
4	670	930	500	670	500

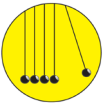
Dit materiaal is hoogst waarschijnlijk stof:

- a) 1.
 - b) 2.
 - c) 3.
 - d) 4.
13. Een weerballon met daarin 12 m^3 helium wordt op zeeniveau bij 16°C losgelaten. De druk in de ballon is op elke hoogte gelijk aan de druk buiten de ballon. De grafieken geven de luchtdruk p en de temperatuur θ als functie van de hoogte h boven het zeeniveau.



Het volume helium in de ballon is op 8 km hoogte ongeveer gelijk aan:

- a) 21 m^3 .
- b) 26 m^3 .
- c) 31 m^3 .
- d) 36 m^3 .



14. Twee metalen bollen 1 en 2 met respectievelijke stralen $R_1 = 2 \text{ cm}$ en $R_2 = 4 \text{ cm}$ dragen eenzelfde positieve lading Q . Beide bollen worden met elkaar in contact gebracht.

Welke lading hebben beide bollen bij evenwicht?

- a) $Q_1 = 5 Q/3$ en $Q_2 = Q/3$.
 - b) $Q_1 = 2 Q/3$ en $Q_2 = 4 Q/3$.
 - c) $Q_1 = Q$ en $Q_2 = Q$
 - d) $Q_1 = Q/2$ en $Q_2 = 3 Q/2$
15. Een lamp staat op 40 cm van een dubbelbolle lens met een brandpuntsafstand van 15 cm. Hoe kan je een groter beeld van de lamp vormen?
- a) Door de lamp verder van de lens weg te schuiven.
 - b) Door de lamp te vervangen door een kleinere lamp.
 - c) Door de lens te vervangen door een dubbelbolle lens met een dubbel zo grote brandpuntsafstand.
 - d) Door de lens en de lamp van positie om te wisselen.
16. Tijdens de hittegolf van vorige zomer liet je het raam van je kamer de ganse dag open staan. In de ochtend was het koel in de kamer, in de namiddag echter heet.

Welke uitspraak over het aantal luchtmoleculen in de kamer is juist?

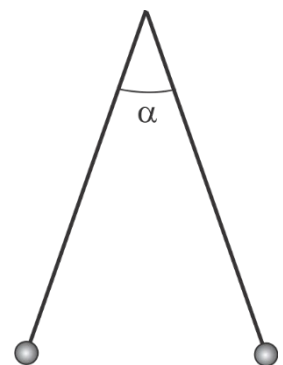
Beschouw lucht als een ideaal gas en veronderstel dat de luchtdruk gedurende de ganse dag constant bleef.

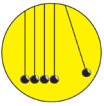
- a) In de ochtend waren er minder luchtmoleculen dan in de namiddag.
 - b) In de ochtend waren er meer luchtmoleculen dan in de namiddag.
 - c) In de ochtend waren er even veel luchtmoleculen dan in de namiddag.
 - d) Je kan dit niet weten omdat de waarde van de luchtdruk op die dag niet gegeven is.
17. Twee positief geladen bolletjes met eenzelfde massa worden aan even lange touwtjes opgehangen zoals aangegeven in de figuur. Bij evenwicht is de hoek tussen de touwtjes α .

De massa van de bolletjes wordt verdubbeld.

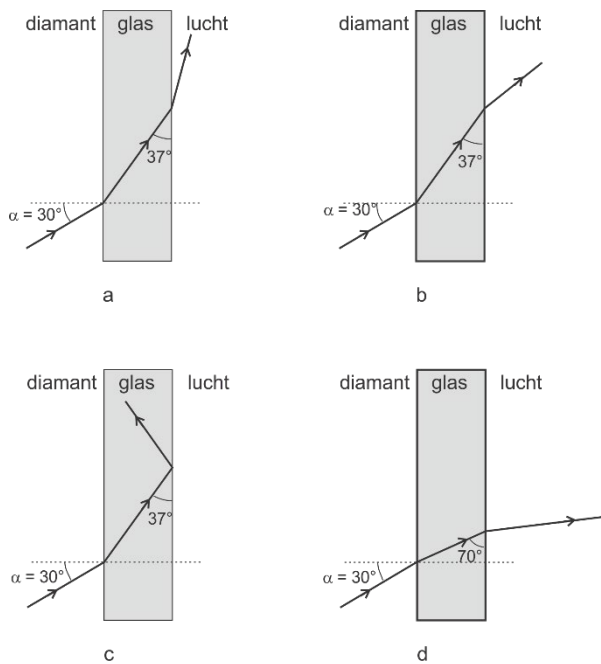
Met welke factor moet de lading van de bolletjes vermenigvuldigd worden opdat de hoek α ongewijzigd zou blijven?

- a) $1/2$
- b) $1/\sqrt{2}$
- c) $\sqrt{2}$
- d) 2



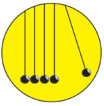


18. Een lichtstraal gaat door verschillende stoffen zoals aangegeven in de figuur. De brekingsindex van diamant is $n_{\text{diamant}} = 2,42$.

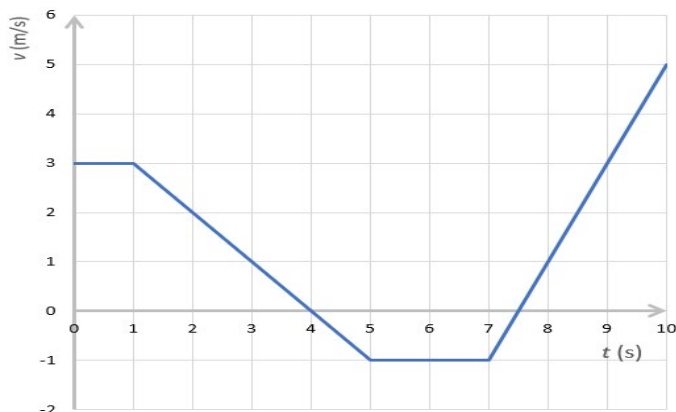


Het verloop van de lichtstraal door de stoffen wordt het best weergegeven in:

- a) figuur a.
 - b) figuur b.
 - c) figuur c.
 - d) figuur d.
19. Een dubbelbolle lens heeft een brandpuntsafstand gelijk aan f . Op welke afstand ten opzichte van de lens moet een voorwerp geplaatst worden om een reëel rechtopstaand beeld te bekomen?
- a) $f/2$
 - b) f
 - c) $2f$
 - d) geen van deze afstanden
20. Een voorwerp staat op 40,0 cm van een dubbelbolle lens. Het reële beeld bevindt zich op 20,0 cm van de lens. Op welke afstand van de lens moet het voorwerp staan opdat een virtueel beeld gevormd wordt op 5,0 cm van de lens?
- a) 1,8 cm
 - b) 3,6 cm
 - c) 5,8 cm
 - d) 8,3 cm



21. De $v(t)$ -grafiek toont de snelheid van een auto als functie van de tijd.



Welke bewering is **fout**?

- a) De positie van de auto op $t = 5$ s is dezelfde als op $t = 9$ s.
- b) De gemiddelde snelheid van de auto tussen $t = 0$ s en $t = 6$ s is 1 m/s.
- c) De afstand tussen begin- en eindpositie afgelegd door de auto vanaf de start tot $t = 10$ s is 11 m.
- d) De auto is in rust tussen $t = 5$ s en $t = 7$ s.

22. Een sprintster die $100,0$ meter moet lopen, versnelt na vertrek vanuit rust gedurende $1,35$ s met een versnelling van $7,20$ m/s². Daarna houdt zij een constante snelheid aan tot de eindstreep.

De tijd die zij nodig heeft om de volledige $100,0$ meter te overbruggen is gelijk aan:

- a) $10,49$ s.
- b) $10,81$ s.
- c) $10,96$ s.
- d) $12,73$ s.

23. Een projectiel wordt verticaal omhooggeschoten en bereikt een hoogte van 100 m. Bij een tweede poging wordt de beginsnelheid verdubbeld.

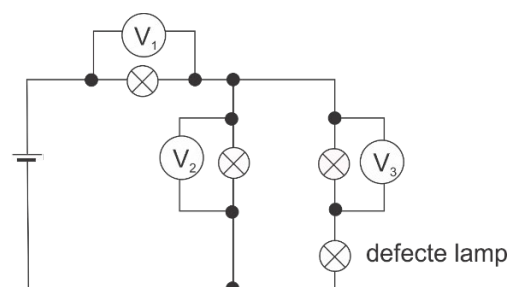
De hoogte die het projectiel dan zal bereiken, als de wrijving verwaarloosd wordt, is gelijk aan:

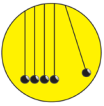
- a) 141 m.
- b) 200 m.
- c) 300 m.
- d) 400 m.

24. In een elektrische schakeling zijn vier identieke lampen geschakeld. Op een bepaald moment gaat één van de lampen stuk (zie figuur). Over de drie andere lampen is een voltmeter geplaatst.

Welke voltmeter(s) zal/zullen 0 V aanduiden?

- a) enkel voltmeter V_1 .
- b) enkel voltmeter V_3 .
- c) zowel voltmeter V_2 als voltmeter V_3 .
- d) voltmeter V_1 , voltmeter V_2 en voltmeter V_3 .





25. In een elektrische schakeling zijn drie weerstanden R_1 , R_2 en R_3 geschakeld samen met twee schakelaars (S_1 en S_3) en een ampèremeter zoals aangegeven in de figuur.

In welke situatie zal de door de ampèremeter gemeten stroomsterkte, de laagste waarde hebben?

- a) Als schakelaars S_1 en S_3 open zijn.
- b) Als schakelaars S_1 en S_3 gesloten zijn.
- c) Als schakelaar S_1 gesloten is en schakelaar S_3 open is.
- d) Als schakelaar S_1 open is en schakelaar S_3 gesloten is.

