

Vorbereiding toelatingsexamen arts/tandarts

Fysica tandarts 2022 oplossingen

2 november 2022

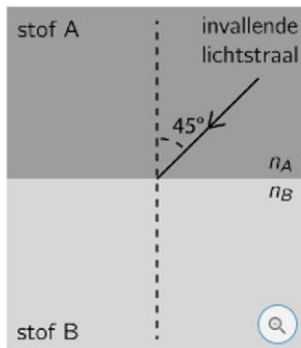
Brenda Casteleyn



Keu6
Coaching & Onderzoek

Vraag 1

Een lichtstraal valt in op een scheidingsvlak tussen stof A met brekingsindex $n_A = 1,5$ en stof B met brekingsindex $n_B = 1,0$. De invalshoek is 45° .



De stralengang na inval op het scheidingsoppervlak wordt het best gegeven door:

Oplossing:

Wet van Snellius: $n_A/n_B = \sin B/\sin A$

$$1,5/1 = \sin B/\sin 45^\circ$$

$$\sin B = 1,5/1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{14}{10} \quad (\sqrt{2} \text{ is ongeveer } 1,4 \text{ of } 14/10)$$

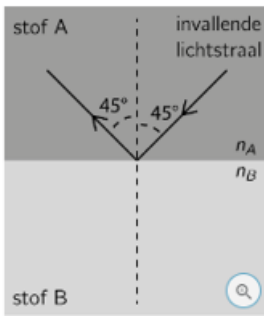
$\sin B = 42/40$ of groter dan 1 wat onmogelijk is. Er is geen breking maar weerkaatsing. Bij weerkaatsing is de minimale hoek van $B = 90^\circ$

$$\sin B = \sin 90^\circ = 1$$

$$n_A/n_B = 1/\sin A$$

➔ $\sin A = 1/1,5 = 2/3$ Dat is kleiner dan $\frac{\sqrt{2}}{2}$, dus de hoek van totale weerkaatsing is kleiner dan 45°

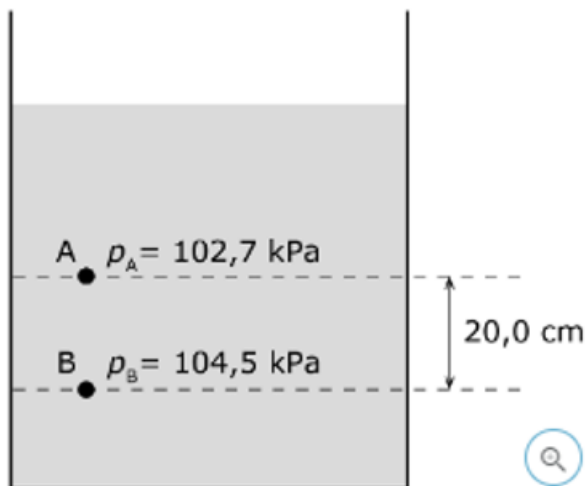
➔ Een straal die dus binnenkomt onder hoek van 45° zal weerkaatst worden onder hoek van 45°



➔ Antwoord D

Vraag 2

In de nabijheid van het aardoppervlak is een open vat gevuld met een vloeistof. In het punt A in de vloeistof is de druk $p_A = 102,7$ kPa. In het punt B in de vloeistof is de druk $p_B = 104,5$ kPa. Het punt B bevindt zich 20,0 cm lager dan punt A.



De massadichtheid van de vloeistof is gelijk aan:

Oplossing:

$$p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$$

$$104,5 - 102,7 = \rho \cdot g \cdot h$$

$$1,8 = \rho \cdot g \cdot h$$

Zet om van kPa naar Pa en afstand naar meter

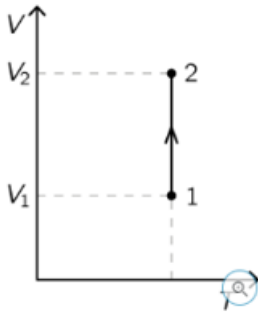
$$1800 = \rho \cdot 9,81 \cdot 0,20$$

➔ $P = 1800/9,81 \cdot 0,20 = 900/9,81 \rightarrow$ quotiënt iets groter dan 900, dus

→ Antwoord A

Vraag 3

Een hoeveelheid ideaal gas ondergaat een toestandsverandering van toestand 1 naar toestand 2 zoals weergegeven in onderstaand diagram waar het volume V is weergegeven bij temperatuur T . In toestand 1 is de druk p_1 en het volume V_1 . In toestand 2 is de druk p_2 en het volume V_2 .



De verhouding p_1/p_2 is gelijk aan:

Oplossing:

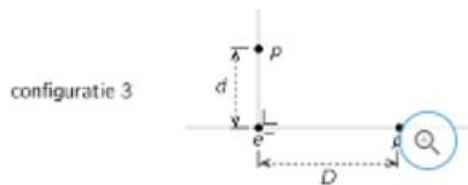
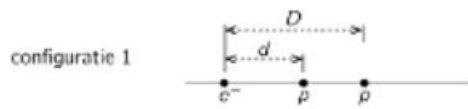
Bij constante temperatuur geldt: $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$

→ $p_1/p_2 = V_2/V_1$

→ Antwoord A

Vraag 4

Onderstaande figuur toont drie verschillende configuraties van een electron e^- en twee protonen p . In configuratie 1 ondervindt het elektron de resulterende elektrische kracht \vec{F}_1 . In configuratie 2 ondervindt het elektron de resulterende elektrische kracht \vec{F}_2 . In configuratie 3 ondervindt het elektron de resulterende kracht \vec{F}_3 . In de figuur zijn de afstanden tussen het elektron en de protonen weergegeven door d en D , met $d < D$.



Voor de relatie tussen de grootten $|\vec{F}_1|$, $|\vec{F}_2|$, $|\vec{F}_3|$ geldt dat:

In configuratie 1 trekken twee protonen elektron aan, krachten kunnen opgeteld worden, dus kracht is hier maximaal, want som van de twee krachten.

In configuratie twee: hebben we twee tegengestelde krachten, dus resulterende kracht minimaal, want de ene kracht wordt van de andere afgetrokken.

In configuratie drie: F is schuine kracht naar boven.

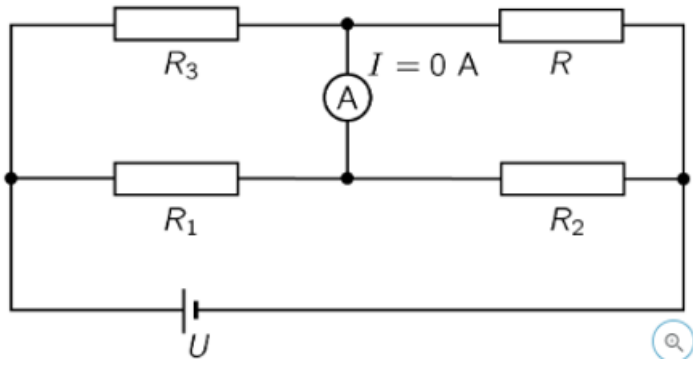
Dus $|\vec{F}_1|$ is maximum $|\vec{F}_2|$ is minimum $|\vec{F}_3|$ er tussenin:

$$|\vec{F}_1| > |\vec{F}_3| > |\vec{F}_2|$$

➔ Antwoord C

Vraag 5

Gegeven is een schakeling met vier weerstanden met weerstandswaarden R , R_1 , R_2 , R_3 , is een ideale spanningsbron met spanning U en een ideale ampèremeter A . De stroomsterkte I gemeten door de ampèremeter is gelijk aan 0 A .



De uitdrukking voor R wordt gegeven door

Oplossing: er vloeit geen stroom in A. R en R_3 staan in serie met $I_A = \frac{U}{R + R_3}$ en

R_1 en R_2 staan ook in serie met $I_B = \frac{U}{R_1 + R_2}$

Vermits er geen stroom vloeit in ampèremeter, is $U_R = U_2$

$$I_A \cdot R = I_B \cdot R_2$$

$$\frac{U}{R + R_3} \cdot R = \frac{U}{R_1 + R_2} \cdot R_2$$

$$\frac{R}{R + R_3} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R(R_1 + R_2) = R_2(R + R_3)$$

$$R \cdot R_1 + R R_2 = R_2 R + R_2 R_3$$

$$R \cdot R_1 = R_2 R_3$$

$$R = R_2 R_3 / R_1$$

→ Antwoord D

Vraag 6

Een proton beschrijft een cirkelvormige baan in een homogeen magnetisch veld. Het proton heeft een snelheid $4,4 \cdot 10^5$ m/s. Om een alfa-deeltje eenzelfde cirkelvormige baan te laten beschrijven in hetzelfde homogeen magnetisch veld, moet de snelheid van het alfa-deeltje gelijk zijn aan:

Oplossing:

Alfadeeltje = $\frac{4}{2}\alpha \rightarrow$ Ten opzichte van het proton is dan de lading x2 en de massa x4

Voor het proton geldt:

$$F_p = B \cdot q \cdot v_p = m \cdot \frac{v_p^2}{r} \text{ of } B \cdot q = m \cdot \frac{v_p}{r} \rightarrow v_p = \frac{Bqr}{m}$$

$$F_\alpha = B \cdot 2q \cdot v_\alpha = 4m \cdot \frac{v_\alpha^2}{r} \text{ of } B \cdot q = 2m \cdot \frac{v_\alpha}{r} \rightarrow v_\alpha = \frac{Bqr}{2m}$$

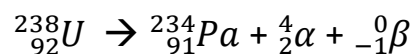
$$\rightarrow v_\alpha = \frac{1}{2} v_p = 4,4/2 = 2,2$$

→ Antwoord B

Vraag 7

Uranium ${}^{238}_{92}\text{U}$ vervalt tot protactinium ${}^{234}_{91}\text{Pa}$

Dat kan door het uitzenden van:

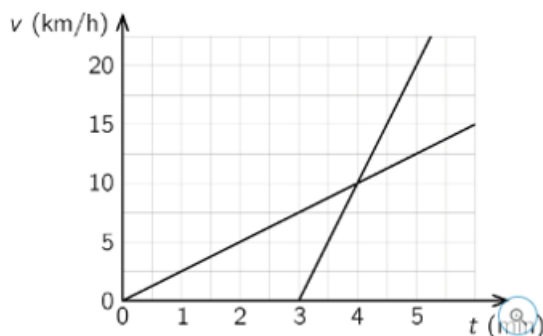


α - straling gevolgd door β^- - straling.

→ Antwoord C

Vraag 8

An en Mo fietsen in dezelfde zin op eenzelfde rechte baan. Beiden vertrekken vanuit rust vanop eenzelfde startpositie en met een verschillende constante versnelling. Mo vertrekt 3,0 minuten na An. De snelheid van An en van Mo zijn weergegeven als functie van de tijd t in onderstaande $v(t)$ -grafieken.



An en Mo ontmoeten elkaar op het tijdstip t gelijk aan:

Oplossing:

Ann en Mo ontmoeten elkaar op het tijdstip dat ze dezelfde weg hebben afgelegd, dat is wanneer de oppervlakten onder de grafieken gelijk zijn.

Voor optie A: tijd = 4 heeft Ann $4 \cdot 10/2$ afgelegd = 20 en Mo $1 \cdot 10/2 = 5$.

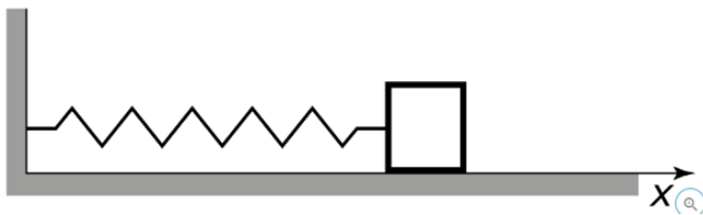
Voor optie B bereken we wat de snelheid van Mo is op $t=6$, dat is 3 minuten nadat hij gestart is en elke minuut is de snelheid met 10 toegenomen, dus op $t=6$ is de snelheid 30.

Voor optie B: tijd = 6 heeft Ann $6 \cdot 15/2 = 45$ afgelegd en Mo: $3 \cdot 30/2 = 45$

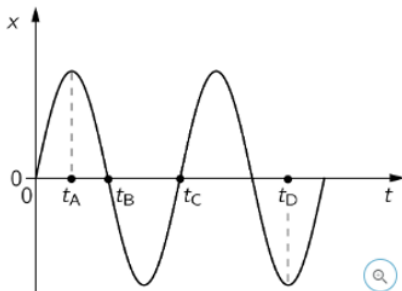
➔ Antwoord B

Vraag 9

Een veer is vastgemaakt aan een muur. Aan het andere uiteinde van de veer is een blokje vastgemaakt. Het blokje voert een horizontale beweging uit evenwijdig met de x-as. De wrijving tussen het blokje en het oppervlak mag verwaarloosd worden.



De positie x van het blokje ten opzichte van de evenwichtspositie is weergegeven in functie van de tijd t in onderstaande $x(t)$ -grafiek:



De versnelling a_x van het blokje is maximaal en positief op tijdstip

Oplossing:

$$x = r \cdot \sin(2\pi f t)$$

$$v = (r \cdot \sin(2\pi f t))' = 2\pi f r \cdot \cos(2\pi f t)$$

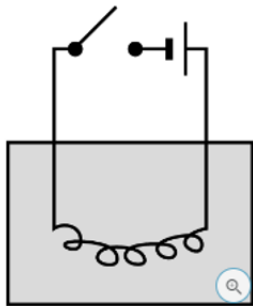
$$a = 2\pi f r \cdot \cos(2\pi f t)' = -4\pi^2 f^2 r \cdot \sin(2\pi f t)$$

➔ a is maximaal als x minimaal is.

➔ Antwoord D

Vraag 10

Een massa van 100 g water bij een temperatuur van 20°C wordt opgewarmd met een verwarmingsspiraal in een thermisch geïsoleerd vat. Gedurende 5,0 min gaat een stroom van 0,50 A door de spiraal bij een spanning van 12,0 V zodat de temperatuur van het geheel 4,0°C stijgt.



De totale warmtecapaciteit van het lege vat en de verwarmingsspiraal is

Oplossing:

Omzetting eenheden: 100 g water = 0,1 kg; 5 minuten = 300 s = Δt ,

Verder weten we dat $\Delta\theta = 4$ en vermogen $P = U \cdot I = 12 \cdot 0,5 = 6$

$$Q_w + Q_v = P \cdot \Delta t$$

$$m_w \cdot c_w \cdot \Delta\theta + C \cdot \Delta\theta = P \cdot \Delta t$$

$$0,1 \cdot 4190 \cdot 4 + 4 \cdot C = 6 \cdot 300$$

$$C = (1800 - 1676) / 4 = 31$$

→ Antwoord A