

Vorbereiding toelatingsexamen arts/tandarts

Fysica 2020 Arts Oplossingen

19 september 2020

Brenda Casteleyn, PhD

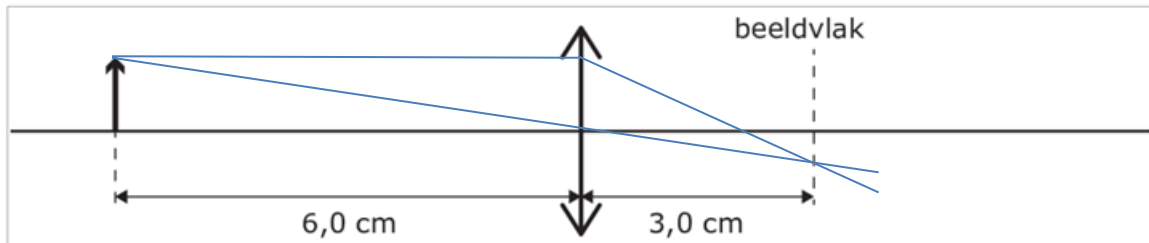


Keu6

Coaching & Onderzoek

Vraag 1

Een pijl bevindt zich op 6,0 cm voor een dunne bolle lens. De lens vormt een beeld van de pijl op 3,0 cm achter de lens.



De brandpuntsafstand van de lens bedraagt:

Via tekening (afmeten): 2,0 cm

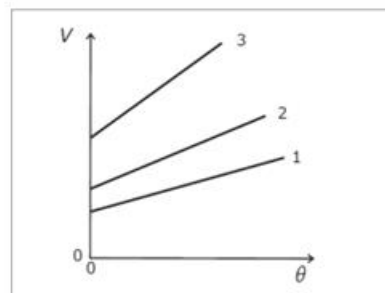
Via berekening: $1/f = 1/v + 1/b$

$$1/f = 1/6 + 1/3 = 3/6 = 1/2 \rightarrow f = 2,0 \text{ cm.}$$

→ Antwoord B

Vraag 2

Onderstaande $V(\theta)$ -grafiek geeft het volume V weer als functie van de temperatuur θ van eenzelfde aantal mol van een ideaal gas gedurende drie verschillende processen. De druk van het gas tijdens elk proces 1, 2 en 3 noteren we p_1 , p_2 en p_3 .



Uit deze grafiek kan je besluiten dat:

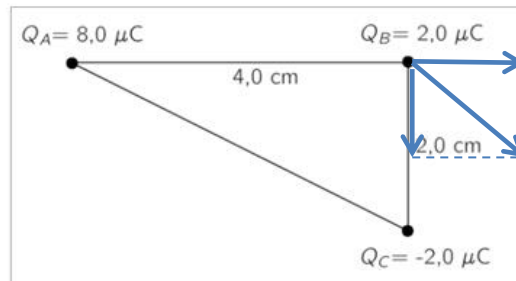
Oplossing:

Bij dezelfde temperatuur (bv. bij temperatuur = 0) is de druk groter naarmate het volume lager is: dus de druk van p_3 is het laagste en p_1 het hoogste: $p_1 > p_2 > p_3$

→ Antwoord A

Vraag 3

Drie ladingen Q_A , Q_B en Q_C bevinden zich op de hoekpunten van een rechthoekige driehoek, zoals weergegeven in de figuur.



De kracht \vec{F} op de lading Q_B wordt weergegeven in:

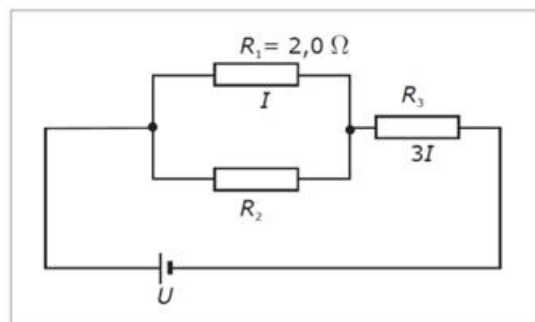
$$F_A = k \cdot \frac{Q_A Q_B}{r^2} \sim \frac{Q_A}{r_A^2} : \frac{x^8}{(x4)^2} = x \ 8/16 = x \ 1/2$$

$$F_C = k \cdot \frac{Q_C Q_B}{r^2} \sim \frac{Q_C}{r_C^2} : \frac{x(-2)}{(x2)^2} = x \ (-2) / 4 = x \ -1/2 \text{ (even groot en tegengesteld aan } F_A)$$

→ Antwoord B

Vraag 4

Gegeven is onderstaande elektrische schakeling. De bronspanning U is niet gekend. De stroom door de weerstand R_1 heeft een stroomsterkte I . De stroom door de weerstand R_3 heeft een stroomsterkte $3I$.



De weerstandswaarde van weerstand R_2 is

$$\text{Serie: dezelfde stroom: } I_2 = I_3 = 3I \rightarrow I_2 = 3I - I = 2I$$

$$\text{Parallel: dezelfde spanning: } U_{12} = U_1 = U_2 = R_1 I_1 = R_2 I_2$$

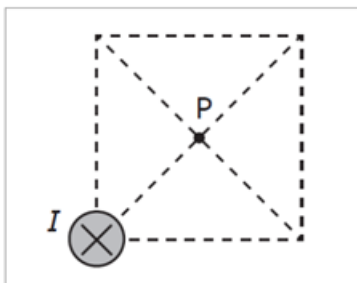
$$\rightarrow 2I = R_2 \cdot 2I$$

$$R_2 = 1\Omega$$

→ Antwoord A

Vraag 5

Een lange rechte metalen draad bevindt zich in een hoekpunt van een vierkant. De draad staat loodrecht op het vlak van het vierkant zoals aangegeven in de figuur. Door de draad loopt een stroom I .

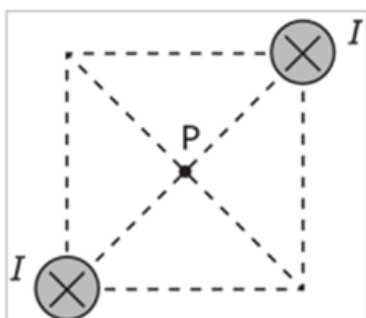


In een aantal van de andere hoekpunten van het vierkant worden bijkomend lange rechte metalen draden opgesteld loodrecht op het vierkant. Door elke draad loopt telkens een even grote stroom I .

De grootte $|\vec{B}|$ van de magnetische veldsterkte \vec{B} in het punt P is nul in figuur:

→ Antwoord C

<C>



Vraag 6

De radioactieve kern ${}_{90}^{232}\text{Th}$ ondergaat een lange reeks van vervalstappen. Eerst wordt een alfadeeltje uitgezonden, daarna achtereenvolgens twee beta(min)-deeltjes en vervolgens opnieuw een alfadeeltje.

Hoeveel protonen heeft de kern in dat stadium van de vervalreeks nog over?

α -straling

Bij het uitzenden van een α -deeltje vermindert het atoomnummer met twee eenheden, het massagetal met vier eenheden. We bekommen een ander element (transmutatie).

Algemene formule: ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\alpha$
→ verlies van twee protonen

β- straling

Bij het uitzenden van een β- -deeltje vermeerderd het atoomnummer met één eenheid, het massagetal blijft gelijk. We bekomen hier een ander element (transmutatie).

Algemene formule: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + e^-$

→ + 1 proton per keer

Totaal: verlies van twee keer twee protonen en 2 protonen erbij = $90 - 4 + 2 = 88$

→ Antwoord C

Vraag 7

Een radioactieve bron heeft op tijd $t = 0$ s een activiteit gelijk aan A_0 . Na 200 s is de activiteit gedaald tot $A_0/32$.

De halveringstijd van deze radioactieve bron is gelijk aan:

Oplossing:

Activiteit 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

Tijdstip 0, 40, 80, 120, 160, 200

Op tijdstip 0 → 1

Op tijdstip 200 → 1/32

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \rightarrow N_0 = N(t) N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}}$$

$$N(t) = \frac{N_0}{32}$$

$$\frac{N_0}{32} = N_0 \cdot 2^{-\frac{200}{T}}$$

$$32 = 2^{\frac{200}{T}}$$

$$2^5 = 2^{\frac{200}{T}}$$

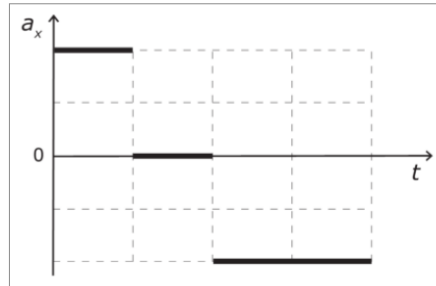
$$5 = 200/T$$

$$T = 200/5 = 40 \text{ s}$$

→ Antwoord B

Vraag 8

Een wagen volgt een rechte horizontale weg. De positie van de wagen langsheen deze weg wordt aangeduid met de x -coördinaat. De wagen vertrekt vanuit stilstand. Het tijdsverloop van de versnelling a_x van de wagen is grafisch weergegeven in de $a_x(t)$ -grafiek.

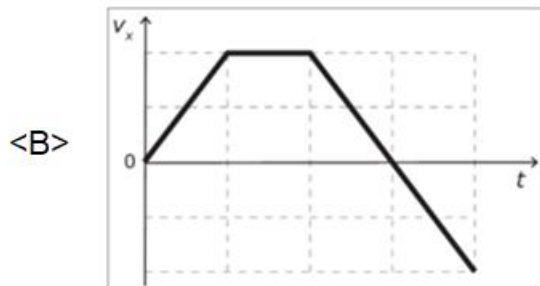


Het tijdsverloop van de snelheid v_x van de wagen is grafisch weergegeven in $v_x(t)$ -grafiek:

Oplissing:

Bereken de snelheid in de bovenstaande figuur: oppervlakte onder of boven de grafiek = v . Eerste gedeelte: opp = 2m/s, tweede gedeelte: opp = 0m/s en derde gedeelte: opp = 4 m/s

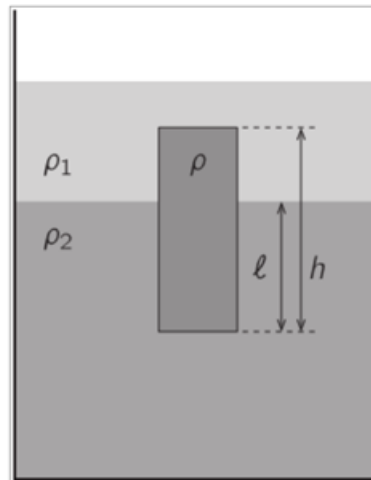
→ Grafiek B geeft een snelheidstoename weer van 0 tot 2 m/s, gevolgd door 0m/s en daarna een afname met 4 m/s.



→ Antwoord B

Vraag 9

Een vat is gevuld met twee niet-mengbare vloeistoffen met respectievelijke dichtheden ρ_1 en ρ_2 . Een cilindervormig voorwerp met homogene dichtheid ρ neemt in deze vloeistoffen een vaste hoogte in zoals aangegeven in de figuur.



Dan geldt:

$$\langle A \rangle \quad \frac{l}{h} = \frac{\rho + \rho_1}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$\langle C \rangle \quad \frac{l}{h} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}$$

$$\langle B \rangle \quad \frac{l}{h} = \frac{\rho + \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

$$\langle D \rangle \quad \frac{l}{h} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 - \rho}$$

Oplossing:

Neem A = dwarsdoorsneden

Volumes: $V = A \cdot h$; $V_1 = A \cdot (h-l)$ en $V_2 = A \cdot l$

$$F_z = F_{A1} + F_{A2}$$

$$mg = \rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g$$

$$\rho V g = \rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g$$

$$\rho A \cdot h g = \rho_1 A \cdot (h-l) g + \rho_2 A \cdot l g$$

$$\rho \cdot h = \rho_1 (h-l) + \rho_2 \cdot l$$

$$\rho \cdot h = \rho_1 (h) - \rho_1 (l) + \rho_2 \cdot (l)$$

$$\rho \cdot h - \rho_1 (h) = -\rho_1 (l) + \rho_2 \cdot (l)$$

$$h(\rho - \rho_1) = l(\rho_2 - \rho_1)$$

$$(\rho - \rho_1) / (\rho_2 - \rho_1) = l/h$$

→ Antwoord C

Vraag 10

In een speeltuin staan Assia en haar vader Jan op een roterende horizontale schijf. De schijf maakt een volledige omwenteling in 15 s. De massa van Jan is tweemaal de massa van Assia. Jan staat op 1 m van de rotatieas van de schijf. Assia staat op 2 m van deze rotatieas.

De verhouding van de kinetische energie van Jan tot deze van Assia is gelijk aan:

Oplossing:

$$E_{\text{kin}} = \frac{mv^2}{2}$$

$m_J = 2m_A \rightarrow E_{\text{kin}}$ van Jan x 2 t.o.v. Assia

Bereken V voor Jan en Assia uit hoeksnelheid:

$v_{\text{omtrek}} = \omega \cdot r$ en de hoeksnelheden (ω) zijn voor beiden gelijk, maar straal van J is 1 meter en straal Assia 2 meter.

$\omega = v_J/1 = v_A/2$ Dus $v_J = v_A/2 \rightarrow E_{\text{kin}}$ Jan x $(1/2)^2$ ten opzichte van Assia

→ E_{kin} Jan ten opzichte van Assia: $x2 \times 1/4 = x1/2$

→ Antwoord C