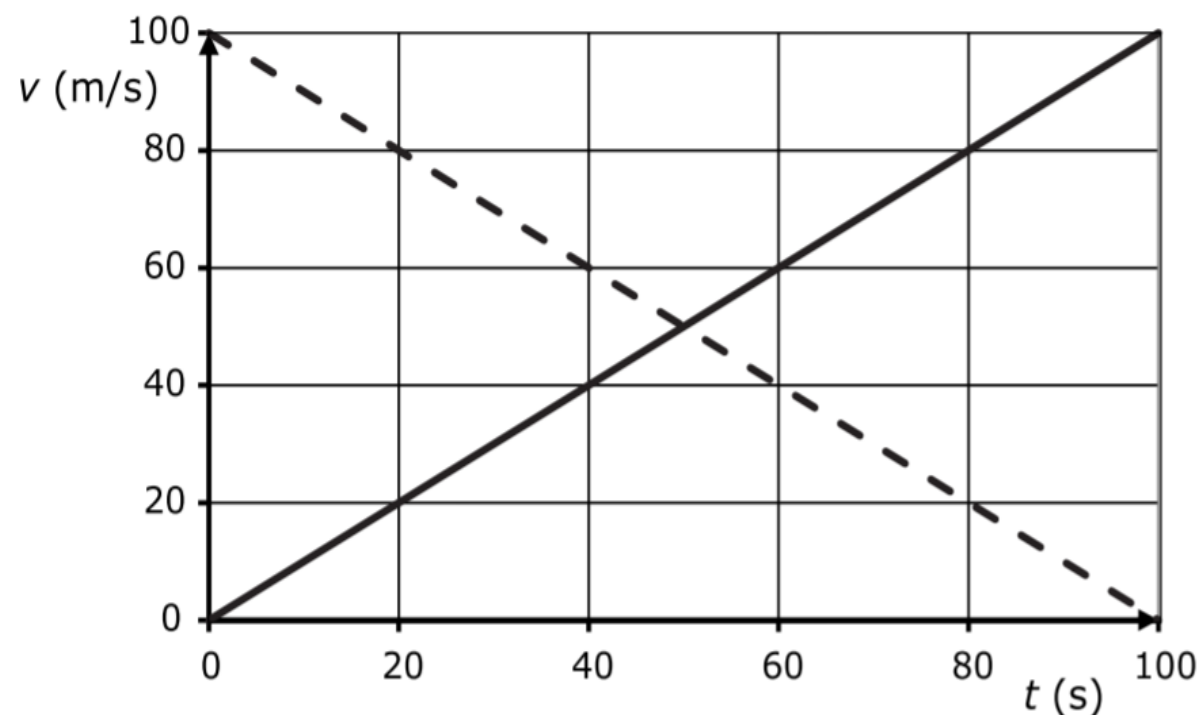


Een rode en een zwarte sportwagen bevinden zich op een rechte weg. Om de posities van de wagens te beschrijven, wordt een x -as gebruikt die parallel aan de weg georiënteerd is. Op het ogenblik $t = 0$ s zijn de posities x_r van de rode wagen en x_z van de zwarte wagen gelijk aan $x = 0$ m. In onderstaande figuur zijn de snelheid v_r van de rode wagen (volle lijn) en de snelheid v_z van de zwarte wagen (streeplijn) als functie van de tijd weergegeven.



Wat zijn de posities x_r van de rode wagen en x_z van de zwarte wagen op het ogenblik dat de snelheden van beide wagens gelijk zijn?

- <A> $x_r = 2500$ m; $x_z = 3750$ m.
- $x_r = 2500$ m; $x_z = 2500$ m.
- <C> $x_r = 1250$ m; $x_z = 3750$ m.
- <D> $x_r = 1250$ m; $x_z = 1250$ m.

$$v_{gem\ r} = \frac{0 + 50}{2} = 25 \text{ m/s}$$

$$x_r = v \cdot t = 25 \cdot 50 = 1250 \text{ m}$$

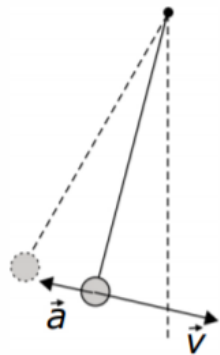
$$v_{gem\ z} = \frac{100 + 50}{2} = 75 \text{ m/s}$$

$$x_z = 75 \cdot 50 = 3750 \text{ m}$$

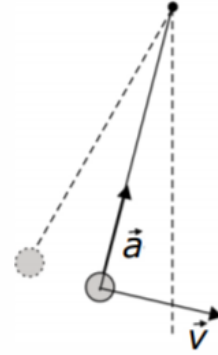
C

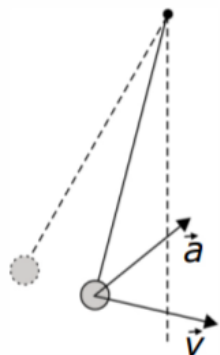
Gegeven is een slinger in het zwaartekrachtsveld van de aarde. De slinger wordt vanuit een uiterste positie losgelaten. In onderstaande figuur is de massa in deze uiterste positie aangeduid als een bolletje omgeven door een stippellijn.

Als de slinger van het hoogste naar het laagste punt beweegt en in een tussenliggend punt passeert, door welke van de onderstaande figuren worden dan de snelheid \vec{v} en de versnelling \vec{a} van de slinger het best weergegeven?

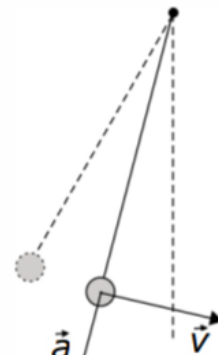


<A>

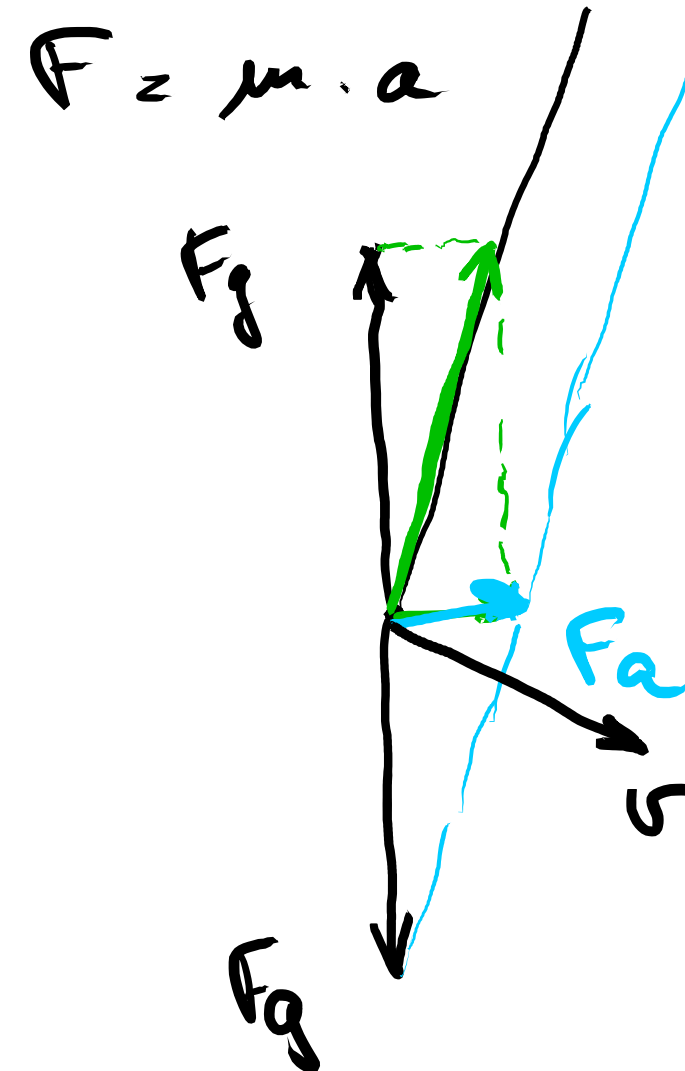
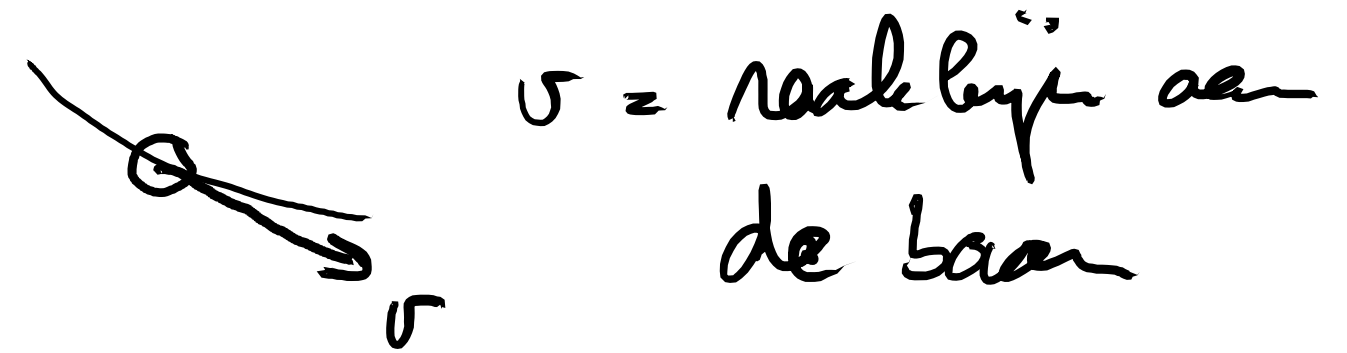




<C>



<D>



C

Een skiër vertrekt vanuit stilstand op de top van een helling. Als hij aan de voet van de helling aankomt, is de grootte van zijn snelheid gelijk aan 4,0 m/s.

In een tweede situatie vertrekt de skiër op de top van dezelfde helling met een snelheid met grootte 3,0 m/s.

Voor beide situaties wordt aangenomen dat de wrijving verwaarloosbaar is.

Hoeveel bedraagt de snelheid van de skiër aan de voet van de helling in de tweede situatie?

<A> 9,0 m/s.

 7,0 m/s.

<C> 5,0 m/s.

<D> 4,0 m/s.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\textcircled{1} E_p = E_k$$

$$\cancel{m} \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cancel{m} v^2$$

$$h = \frac{1}{2} \frac{v^2}{g} = \frac{1}{2} \cdot \frac{16}{10} = \frac{8}{10} \text{ m}$$

$$\textcircled{2} E_p + E_{k1} = E_{k2}$$

$$\cancel{m} \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cancel{m} v_1^2 = \frac{1}{2} \cancel{m} v_2^2$$

$$10 \cdot \frac{8}{10} + \frac{1}{2} 9 = \frac{1}{2} v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 2 \left(\frac{16}{2} + \frac{9}{2} \right) = 25 \Rightarrow v_2 = 5 \text{ m/s} \quad \textcircled{C}$$

Een veer is uitgerekt over 30 cm ten opzichte van zijn rustlengte. Om de veer nog verder uit te rekken tot een totale verlenging gelijk aan 60 cm dient op de veer een arbeid te worden verricht gelijk aan 27 J.

Hoe groot is de veerconstante van de veer?

<A> 600 N/m.

 200 N/m.

<C> 100 N/m.

<D> 90 N/m.

$$E_{p60} = E_{p30} + 27 \quad E_p = \frac{k \cdot l^2}{2}$$

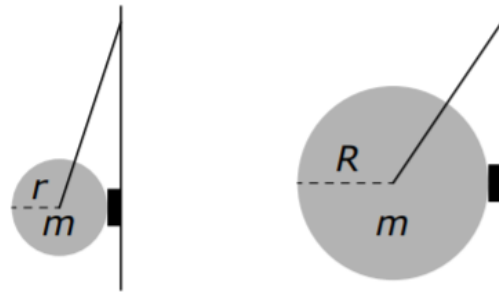
$$\frac{k \cdot (0,6)^2}{2} = \frac{k \cdot (0,3)^2}{2} + 27$$

$$\frac{k}{2} \left(\left(\frac{6}{10} \right)^2 - \left(\frac{3}{10} \right)^2 \right) = 27$$

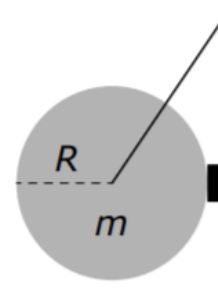
$$k = \frac{27 \cdot 2}{\frac{36 - 9}{100}} = \frac{5400}{27} = 200 \text{ N/m}$$

(B)

In het zwaartekrachtsveld van de aarde wordt een klein onvervormbaar blokje tegen een wand geduwd door een cilindervormige schijf met massa m en straal r . De schijf is aan de wand opgehangen via een touw, zoals voorgesteld in figuur A.



Figuur A



Figuur B

Een tweede schijf, met dezelfde massa m maar met een grotere straal R , wordt opgehangen aan een touw met dezelfde lengte zoals voorgesteld in figuur B en duwt tegen eenzelfde blokje.

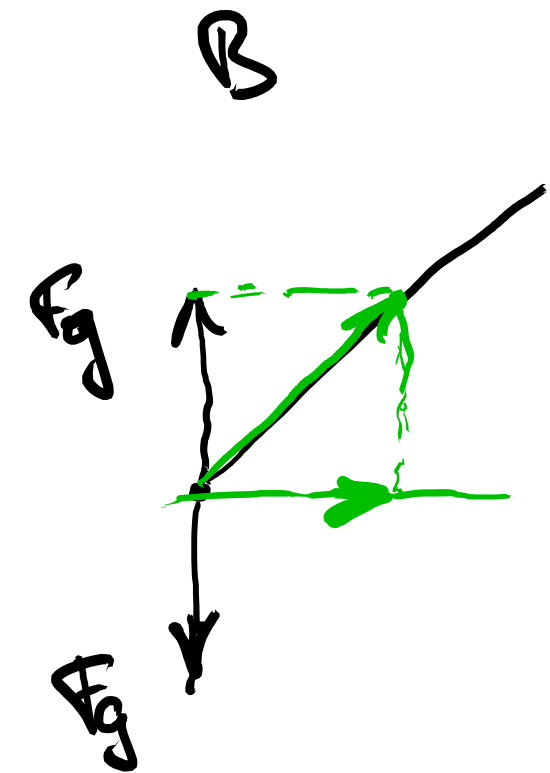
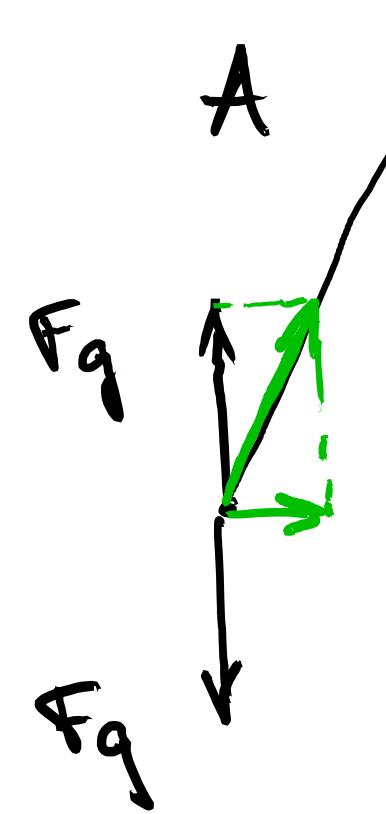
Welke van onderstaande beweringen is correct voor figuur B?

<A> De kracht in het touw is dezelfde als in figuur A.

 De kracht in het touw is kleiner dan in figuur A.

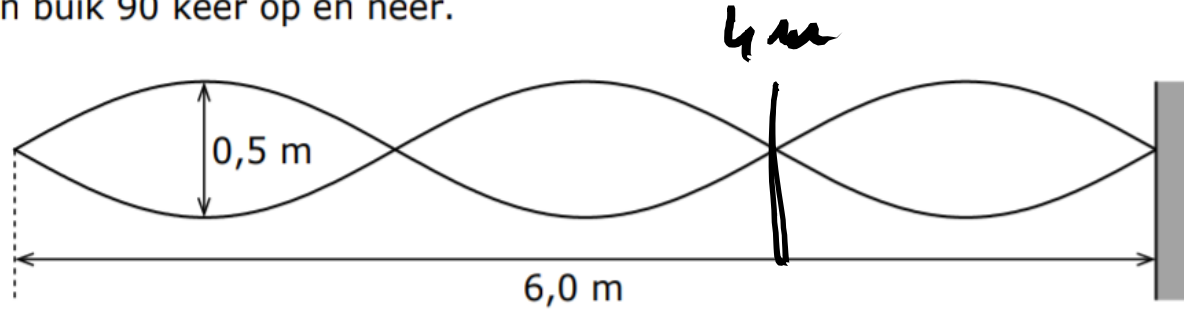
<C> De kracht op het blokje is groter dan in figuur A. ✓

<D> De kracht op het blokje is dezelfde als in figuur A.



C

In een touw wordt een staande golf opgewekt waarvan de maximale uitwijkingen aangegeven zijn in de figuur. In één minuut gaat het touw in een buik 90 keer op en neer.



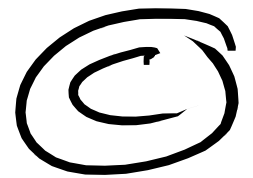
Welke van de onderstaande waarden geeft de golfsnelheid in het touw?

- <A> 12 m/s.
- 9,0 m/s.
- <C> 6,0 m/s.
- <D> 3,0 m/s.

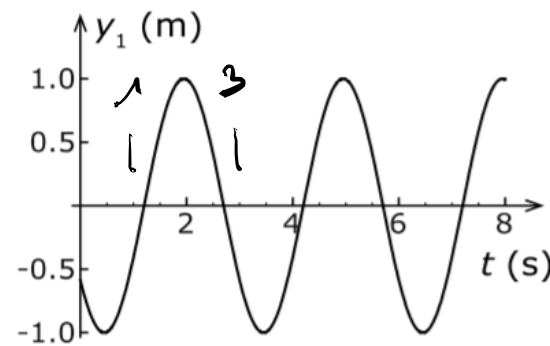
$$f = \frac{90}{60} = \frac{3}{2} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{2}{3} \cdot 6 = 4 \text{ m}$$

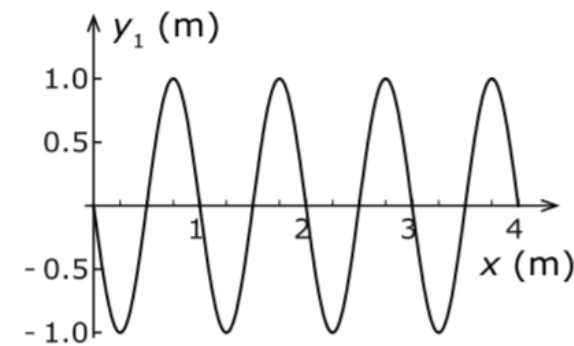
$$v = f \cdot \lambda = \frac{3}{2} \cdot 4 = 6 \text{ m/s}$$



We beschouwen twee linkslopende golven die zich voortplanten langs de x -as. De uitwijking op plaats x en ogenblik t van golf 1 wordt genoteerd als $y_1(x, t)$ en die van golf 2 als $y_2(x, t)$. De uitwijking y_1 van golf 1 op een bepaalde plaats als functie van de tijd is weergegeven in figuur A. De uitwijking y_1 van golf 1 op een bepaald tijdstip als functie van de plaats is weergegeven in figuur B.



Figuur A



Figuur B

Golf 2 heeft een amplitude die de helft is van deze van golf 1, een golflengte die gelijk is aan tweemaal deze van golf 1 en een periode die gelijk is aan drie maal deze van golf 1.

Welke van de onderstaande uitdrukkingen beschrijft golf 2?

<A> $y_2(x, t) = 0,5 \cdot \sin(2\pi \cdot x + 0,33\pi \cdot t)$.

 $y_2(x, t) = 0,5 \cdot \sin(2\pi \cdot x + 0,22\pi \cdot t)$.

<C> $y_2(x, t) = 0,5 \cdot \sin(\pi \cdot x + 0,33\pi \cdot t)$.

<D> $y_2(x, t) = 0,5 \cdot \sin(\pi \cdot x + 0,22\pi \cdot t)$.

Links lopende golf $y = A \sin(\omega t + kx)$

$$A_1 = 1 \text{ m}$$

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$$

$$T_1 = 3 \text{ s (uit A)}$$

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{3}$$

$$k_1 = \frac{2\pi}{\lambda_1}$$

$$\lambda_1 = 2 \text{ m (uit B)}$$

$$k_1 = \pi$$

$$A_2 = \frac{1}{2} \text{ m}, \lambda_2 = 2\lambda_1 = 4 \text{ m}, T_2 = 3T_1 = 9 \text{ s}$$

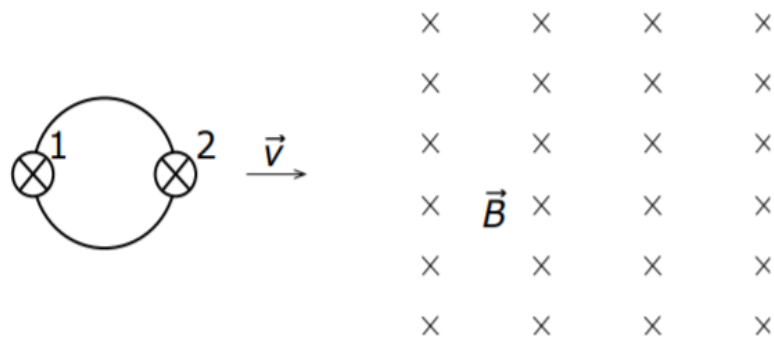
$$k_2 = \frac{2\pi}{\lambda_2} = \frac{\pi}{2}, \omega_2 = \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi}{9}$$

$$y_2 = \frac{1}{2} \sin\left(\frac{2\pi}{9}t + \pi x\right) = 0,5 \cdot \sin(0,22\pi t + \pi x)$$

$\rightarrow 0,22222\dots$

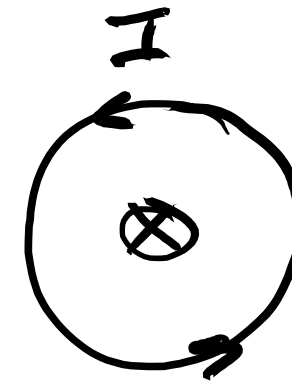
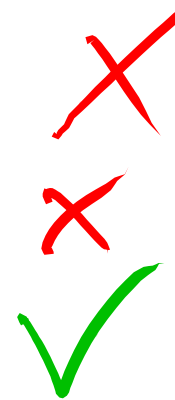
D

Twee identieke lampen zijn met elkaar verbonden in een vlakke elektrische kring zoals weergegeven in onderstaande figuur. Deze kring wordt met een constante snelheid \vec{v} in een uniform magnetisch veld \vec{B} getrokken dat loodrecht staat op het vlak van de kring.



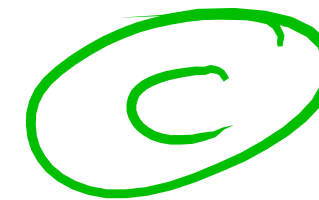
Welke van onderstaande beweringen is juist?

- <A> Kijkend volgens de richting en zin van het magnetisch veld, loopt de stroom in de kring in wijzerzin.
- Het vermogen ontwikkeld in lamp 2 is tijdelijk groter dan het vermogen ontwikkeld in lamp 1.
- <C> Het vermogen ontwikkeld in beide lampen neemt eerst toe, en vervolgens af.
- <D> Het vermogen ontwikkeld in lamp 1 is altijd verschillend van het vermogen ontwikkeld in lamp 2.

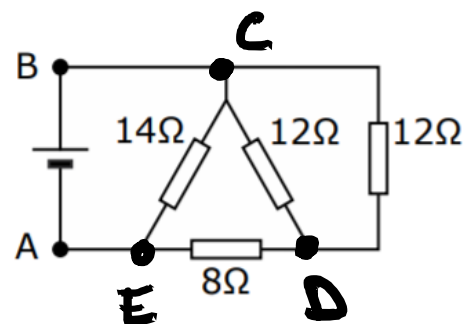


Rt regel

$I \rightarrow$ tegen wijzerzin



Beschouw het onderstaande elektrisch circuit.



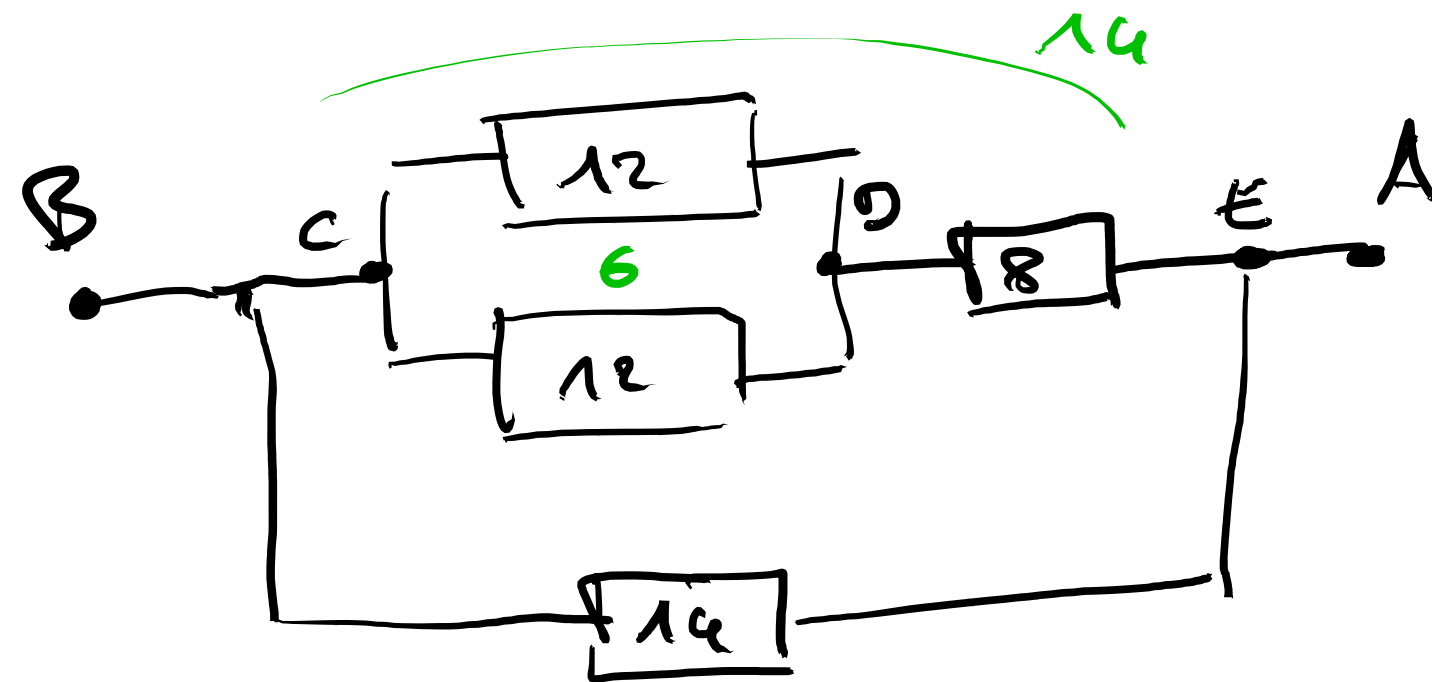
Wat is de waarde van de vervangingsweerstand van dit circuit tussen de punten A en B?

<A> $46\ \Omega$.

 $32\ \Omega$.

<C> $14\ \Omega$.

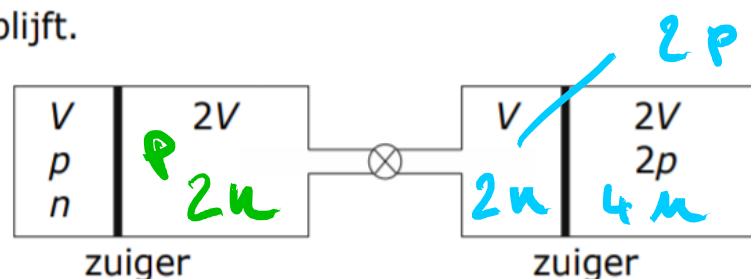
<D> $7\ \Omega$.



$7\ \Omega$

D

Twee identieke reservoirs, elk met volume $3V$, zijn gevuld met een ideaal gas. In elk reservoir bevindt zich een zuiger in evenwicht die wrijvingsloos kan bewegen (zie figuur). De zuigers verdelen elk reservoir in twee deelreservoirs. In onderstaande figuur is voor elk deelreservoir het volume aangeduid en stelt p een druk voor en n een aantal mol gasdeeltjes. De reservoirs zijn verbonden via een dunne buis, die initieel afgesloten is door een kraan. Het volume van de dunne buis is verwaarloosbaar. Het gehele systeem is thermisch geïsoleerd, zodat de temperatuur homogeen is en constant blijft.



Vervolgens wordt de kraan geopend zodat de reservoirs aan mekaar gekoppeld worden.

Hoeveel bedraagt dan de uiteindelijke druk p_f en hoe groot is het totaal aantal mol gasdeeltjes n_t ?

<A> $p_f = 2p$ en $n_t = 4n$.

 $p_f = p$ en $n_t = 4n$.

<C> $p_f = 2p$ en $n_t = 9n$.

<D> $p_f = \frac{3}{2}p$ en $n_t = 9n$.

$$2V \rightarrow 2n \Leftrightarrow p \cdot V = n \cdot R T$$

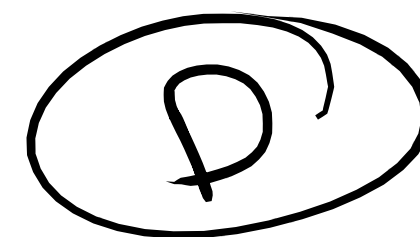
$$2V \text{ maar ook } 2p \quad p \cdot V = n R T$$

$$V_{\text{tot}} = 3V + 3V = 6V$$

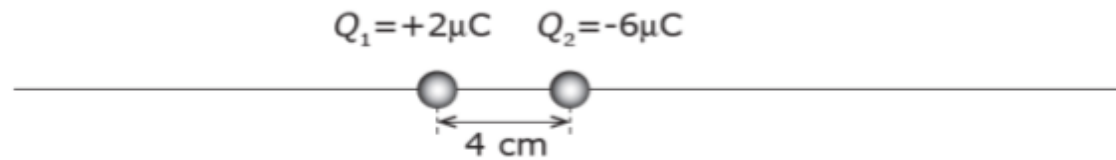
$$n_{\text{tot}} = 3n + 6n = 9n \leftarrow$$

$$p_f = \frac{n R T}{V} = \frac{9n R T}{6V}$$

$$p_f = \frac{3}{2} p$$

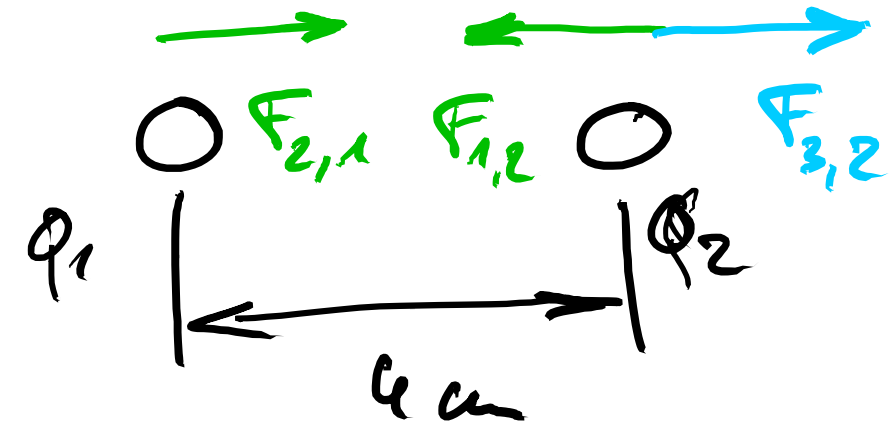
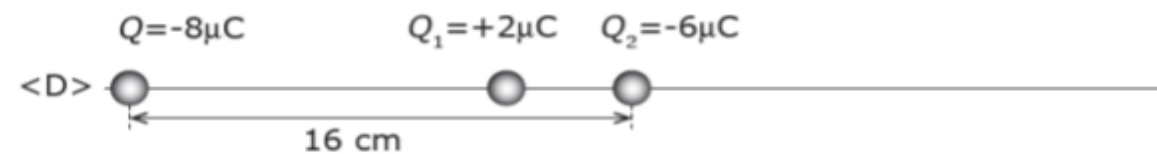
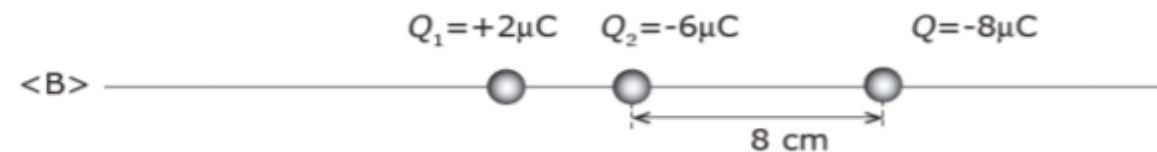
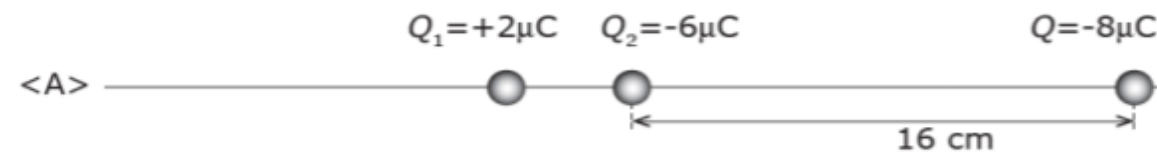


Twee ladingen $Q_1 = +2\mu\text{C}$ en $Q_2 = -6\mu\text{C}$ bevinden zich op een onderlinge afstand van 4 cm.



We plaatsen een derde lading $Q = -8\mu\text{C}$ op de verbindinglijn van de ladingen Q_1 en Q_2 zodat de resulterende kracht op lading Q_2 gelijk is aan nul.

Welke van onderstaande figuren geeft de correcte positie van lading Q weer?



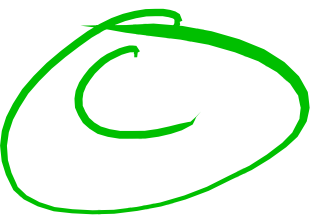
$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \approx k \cdot \frac{2 \cdot -6}{4^2} = \frac{-12}{16}$$

$$F \approx -\frac{3}{4}$$

Q_1 en Q_2 trekken af $\rightarrow Q_3$ links!

$$+\frac{3}{4} = \frac{6 \cdot 8}{r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{48}{2} = 24$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{64} = 8 \text{ cm}$$



Twee mengbare radioactieve bronnen X en Y hebben dezelfde activiteit A op het moment $t = 0$ h. Het isotoop X heeft een halfwaardetijd van 12 h en het isotoop Y heeft een halfwaardetijd van 8 h.

Hoe groot is de activiteit van het mengsel van beide isotopen na $t = 24$ h?

<A> $3/8 A$.

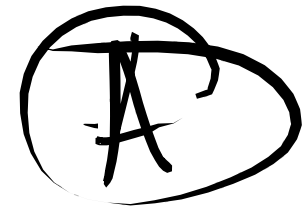
 $1/4 A$.

<C> $3/16 A$.

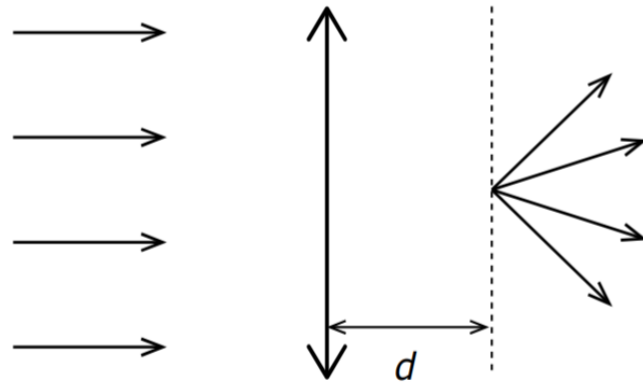
<D> $1/6 A$.

t	0	8	12	16	24
X	A		$1/2 A$		$1/4 A$
Y	A	$1/2 A$		$1/4 A$	$1/8 A$

$3/8 A$



Een evenwijdige lichtbundel valt in op een dubbelbolle lens met brandpuntafstand f . Op een afstand d achter de lens ontstaat daardoor een lichtbundel zoals aangegeven aan de rechterzijde van de figuur. De stralengang over de afstand d is niet aangegeven.



Welke van de onderstaande beweringen voor de afstand d is correct?

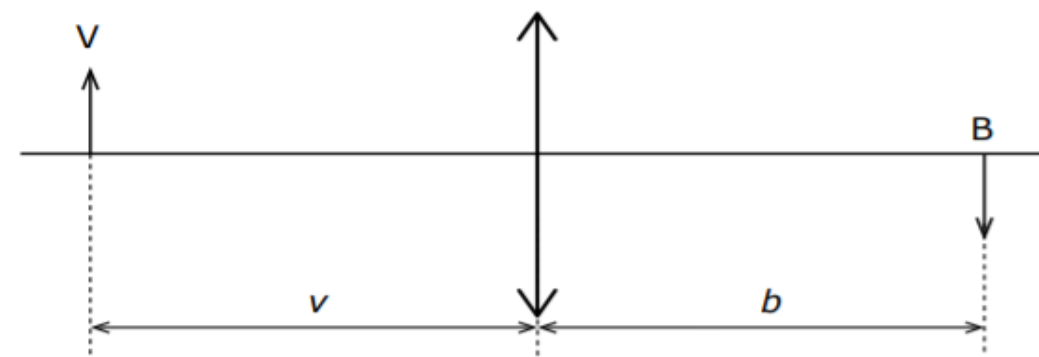
- <A> $d > 2f$.
- $f < d < 2f$.
- <C> $d = f$.
- <D> $d < f$.

Definitie brandpunt

Stralen die evenwijdig invallen gaan door het brandpunt.

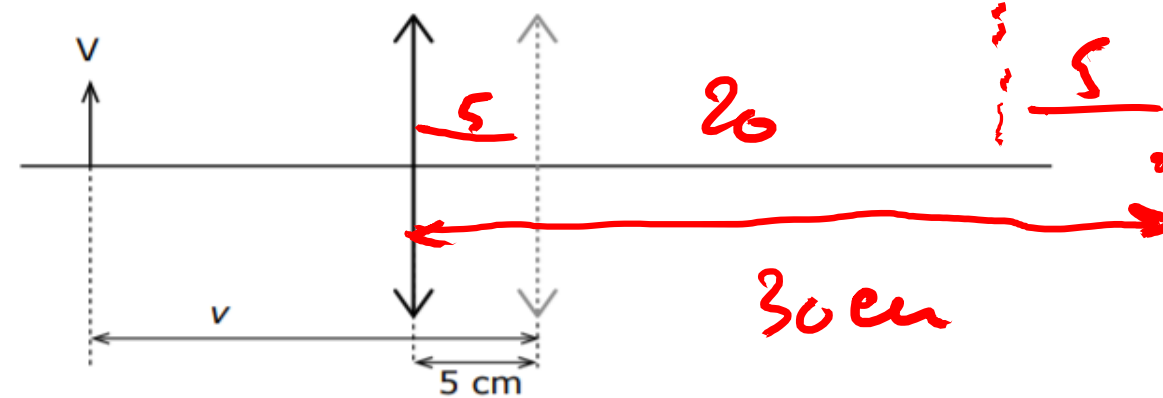
C

Een voorwerp V bevindt zich op een afstand $v = 20$ cm van een dubbelbolle lens; het beeld B bevindt zich op een afstand $b = 20$ cm van de lens (zie figuur A).



Figuur A

We verschuiven de lens 5 cm naar links (Figuur B).



Figuur B

Welke van de onderstaande beweringen over de positie van het beeld in de situatie voorgesteld in figuur B is correct?

Het beeld in figuur B heeft zich ten opzichte van de originele beeldpositie verplaatst over een afstand:

- <A> gelijk aan 5 cm naar links.
- groter dan 5 cm naar rechts.
- <C> gelijk aan 5 cm naar rechts.
- <D> kleiner dan 5 cm naar rechts.

Lenen makers formule

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

$$v_2 = 20 - 5 = 15$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{1}{5} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right)$$

$$= \frac{1}{5} \left(\frac{3-2}{6} \right) = \frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow b = 30 \text{ cm} \text{ v/d nieuwe positie!}$$

C

Een eetbord met massa m_b bevindt zich op kamertemperatuur θ_b . Op het bord wordt een hoeveelheid warme erwten geschept met totale massa m_e en temperatuur θ_e . De warmtecapaciteit van het bord is C_b en de specifieke warmtecapaciteit van erwten is c_e . Veronderstel dat er geen warmte-uitwisseling met de omgeving is.

Welke van de onderstaande uitdrukkingen geeft de eindtemperatuur θ van het geheel van bord met erwten?

<A> $\theta = (c_e \cdot m_e \cdot \theta_e + C_b \cdot \theta_b) / (c_e \cdot m_e + C_b)^{-1}$.

 $\theta = (c_e \cdot m_e \cdot \theta_e - C_b \cdot \theta_b) / (c_e \cdot m_e - C_b)^{-1}$.

<C> $\theta = (c_e \cdot m_e \cdot \theta_e - C_b \cdot \theta_b) / (c_e \cdot m_e - C_b \cdot m_b)^{-1}$.

<D> $\theta = (c_e \cdot m_e \cdot \theta_e + C_b \cdot \theta_b) / (c_e \cdot m_e + C_b \cdot m_b)^{-1}$.

$$\theta_b < \theta < \theta_e$$

Afgeven warmte = Opgenomen warmte

$$c_e \cdot m_e (\theta_e - \theta) = C_b (\theta - \theta_b)$$

$$c_e m_e \theta_e - c_e m_e \theta = C_b \theta - C_b \theta_b$$

$$C_b \theta + c_e m_e \theta = c_e m_e \theta_e + C_b \theta_b$$

$$\theta = \frac{c_e m_e \theta_e + C_b \theta_b}{C_b + c_e m_e}$$

A