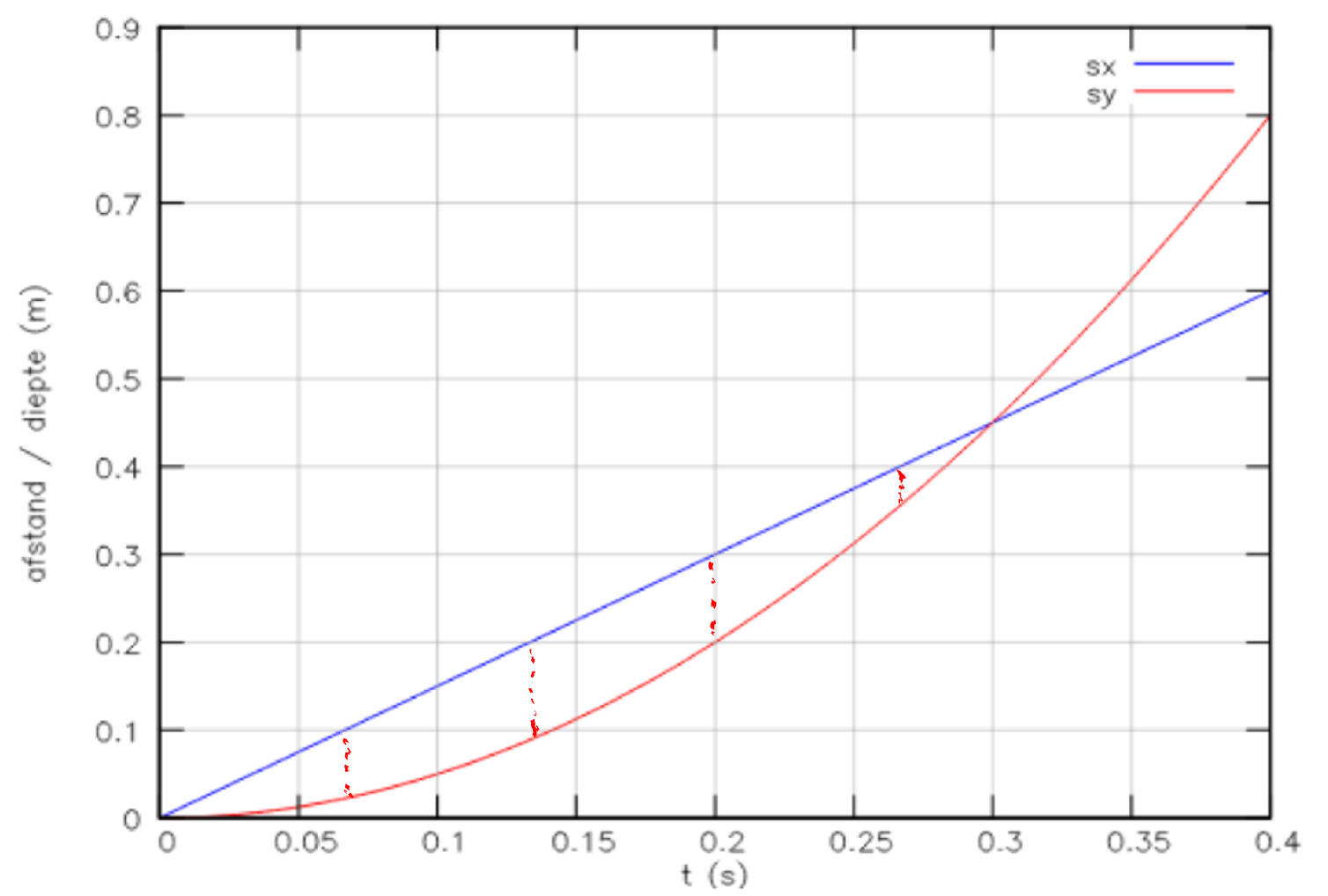
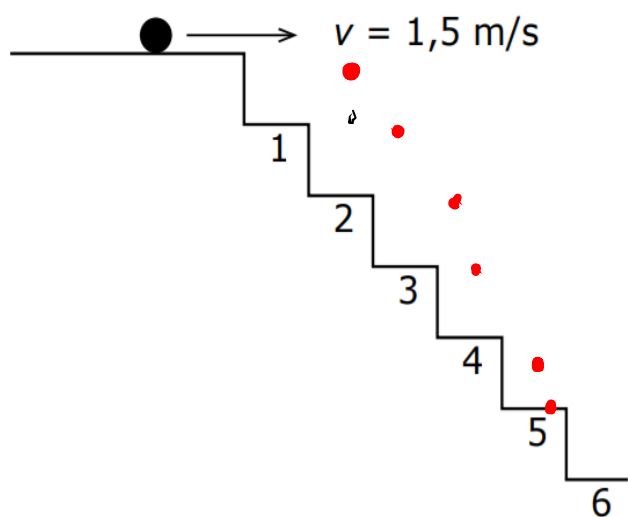


We lanceren in het zwaartekrachtveld van de aarde een knikker met een horizontale snelheid $v = 1,5 \text{ m/s}$ op de hoogste trede van een trap (zie figuur). Elke trede van de trap heeft een lengte van 10 cm en een hoogte van 10 cm. De treden zijn genummerd 1, 2, 3, 4, 5, 6...



Wat is het nummer van de trede waar de knikker bij de eerste botsing op de trap terecht komt?

<A> Nummer 5.

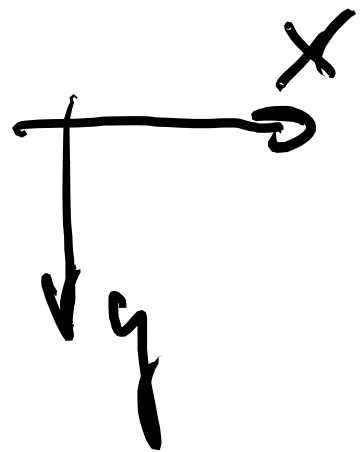
 Nummer 4.

<C> Nummer 3.

<D> Nummer 2.

$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow \int_{v_0}^v dv = \int_0^t a \cdot dt \Rightarrow v - v_0 = a \cdot t \Rightarrow v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = \frac{ds}{dt} \Rightarrow \int_{s_0}^s ds = \int_0^t v \cdot dt \Rightarrow s - s_0 = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$$



$$v_x = 1,5 \text{ m/s} \rightarrow s_x = v_x \cdot t \quad (a_x = 0)$$

$$s_y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad (v_{y0} = 0)$$

$$s_x = s_y \Rightarrow 1,5 \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \Rightarrow t = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{10} = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ s}$$

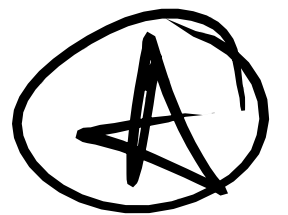
$$s_x = 1,5 \cdot 0,3 = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{10} = \frac{9}{20} = 0,45 \text{ m}$$

$$s_y = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \left(\frac{3}{10}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \cancel{10} \cdot \frac{9}{\cancel{100} \cdot 10} = \frac{9}{20} = 0,45 \text{ m}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{5}{10} \cdot 2 \cdot \frac{1}{10}} = t = \frac{\sqrt{10}}{10} \text{ s}$$

$$s_y = 0,5 \text{ m}$$

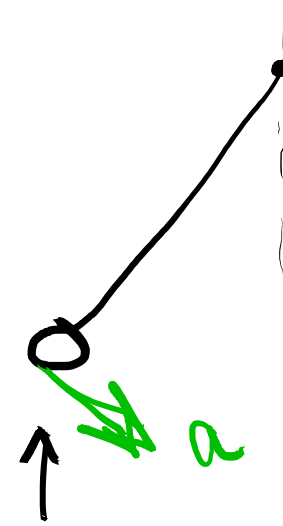
$$s_x = 1,5 \cdot \frac{\sqrt{10}}{10} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{90}}{20} < \frac{\sqrt{100}}{20} = \frac{1}{2} = 0,5 \Rightarrow s_x < 0,5 \text{ m}$$



Gegeven is een slinger die in het zwaartekrachtsveld van de aarde een beweging uitvoert in het verticale vlak.

Welke van de onderstaande beweringen is correct als de slinger zich in het hoogste punt bevindt?

- <A> De snelheid is maximaal en de versnelling is nul.
- De snelheid is nul en de tangentiële component van de versnelling is maximaal.
- <C> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn maximaal.
- <D> De snelheid en de tangentiële component van de versnelling zijn nul.

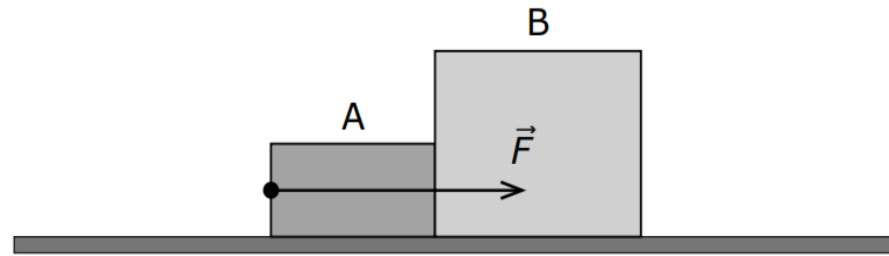


$$v = 0$$

$$a = \max$$

B

Een blok A met massa 4,0 kg en een blok B met massa 20 kg schuiven zonder wrijving naar rechts over een horizontaal vlak onder de invloed van een kracht \vec{F} die op blok A wordt uitgeoefend (zie figuur). De grootte van deze kracht bedraagt 36 N.



Welke van de onderstaande waarden geeft de grootte van de kracht die blok A op blok B uitoefent?

- <A> 30 N.
- 36 N.
- <C> 7,2 N.
- <D> 6,0 N.

$$m = 4 + 20 = 24 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{36}{24} = \frac{3}{2} \text{ m/s}^2$$

$$F_A = 4 \cdot \frac{3}{2} = 6 \text{ N}$$

$$F_B = 20 \cdot \frac{3}{2} = 30 \text{ N}$$

A

Een kunstwerk (met massadichtheid $\rho = 20 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) heeft een massa van 10 kg. Het kunstwerk wordt opgehangen aan een touw en volledig ondergedompeld in water.

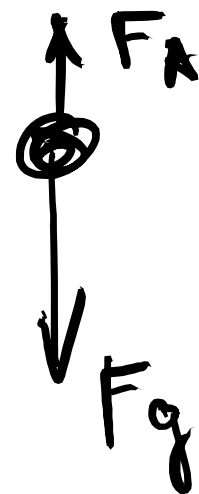
Welke van de onderstaande waarden benadert het best de grootte van de kracht in het touw wanneer het kunstwerk volledig is ondergedompeld?

<A> 103 N.

 98 N.

<C> 93 N.

<D> 88 N.



Archimedes:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10}{20 \cdot 10^3} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

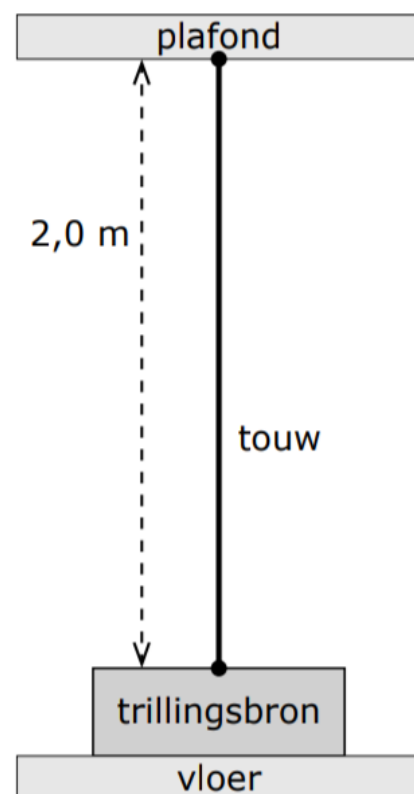
$$F_g = m \cdot g = 10 \cdot 9,8 = 98 \text{ N}$$

$$F_A = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot V \cdot g = 1000 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \\ = 4,9 \text{ N}$$

$$F = F_g - F_A = 98 - 4,9 = 93,1 \text{ N}$$

C

Een touw (lengte 2,0 m) is met één uiteinde vastgemaakt aan het plafond en hangt verticaal. Het andere uiteinde van het touw is bevestigd aan een trillingsbron met instelbare frequentie. De golfsnelheid in het touw bedraagt 4,0 m/s.



Men wil in het touw een staande golf opwekken waarbij juist drie golflengten overeenkomen met de lengte van het touw.

Op welke frequentie moet de trillingsbron daartoe worden ingesteld?

- <A> 6,0 Hz.
- 4,0 Hz.
- <C> 3,0 Hz.
- <D> 0,66 Hz.

$$v = 4 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

$$3\lambda = 2 \rightarrow \lambda = \frac{2}{3} \text{ m}$$

$$f = \frac{4}{2/3} = \frac{4}{2} \cdot 3 = 6 \text{ Hz}$$

A

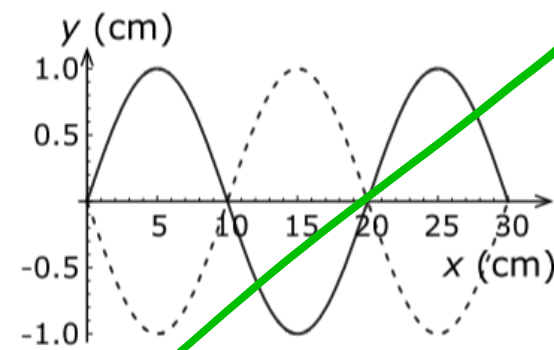
Een lopende golf heeft volgende wiskundige beschrijving:

$$y(x,t) = A \sin(2\pi \cdot x / \lambda - 2\pi \cdot t / T)$$

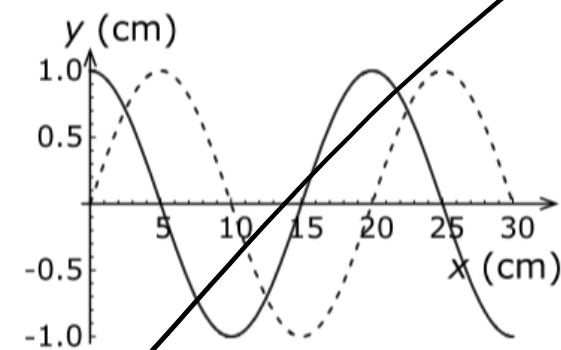
waarbij: $A = 1,0 \text{ cm}$
 $\lambda = 20 \text{ cm}$
 $T = 1,33 \text{ s}$ ✓ $\frac{2}{3}$ s

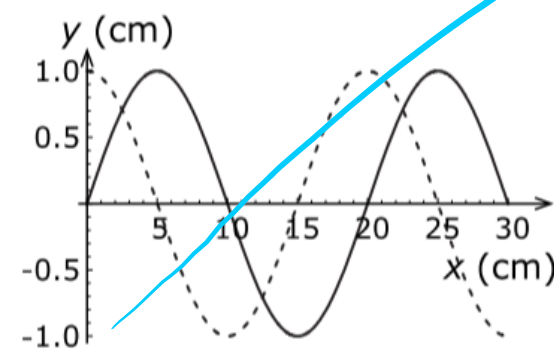
In onderstaande figuren wordt deze golf grafisch voorgesteld op tijd $t=0 \text{ s}$ (volle lijn) en $t=1/3 \text{ s}$ (stippellijn).

Welke figuur geeft deze golf het best weer?

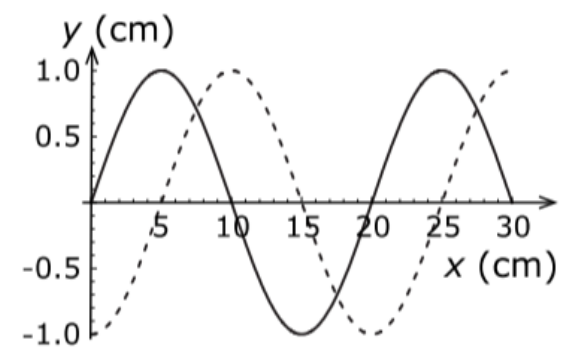


<A>





<C>



<D>

$$y(x) \rightarrow x=0 \rightarrow y=0$$

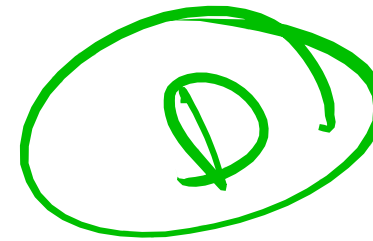
$$y = \sin\left(\frac{2\pi}{20} \cdot x - \frac{2\pi}{4/3} \cdot t\right)$$

$$y = \sin\left(\frac{\pi}{10} x - \frac{3\pi}{2} t\right)$$

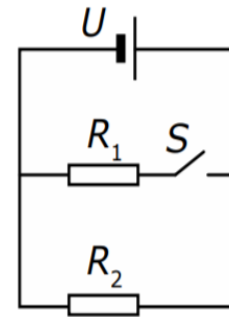
$$t = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{\pi}{6} = 30^\circ$$

rechts lopende
golf



Gegeven is onderstaande elektrische kring met weerstanden R_1 en $R_2 = 2R_1$ waarbij initieel de schakelaar S open is.



De schakelaar S wordt dan gesloten.

Welke van de onderstaande beweringen betreffende het vermogen geleverd door de bron is correct?

Na het sluiten van schakelaar S is het vermogen dat de bron levert

<A> 1,5 maal kleiner geworden.

 1,5 maal groter geworden.

<C> 2 maal groter geworden.

<D> 3 maal groter geworden.

D

$$\textcircled{1} \quad P = U \cdot I \rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

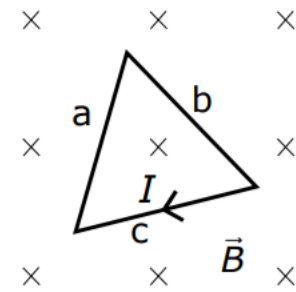
$$P = \frac{U^2}{2R_1}$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} = \frac{2}{2R_1} + \frac{1}{2R_1}$$

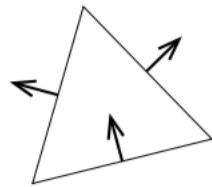
$$\frac{1}{R} = \frac{3}{2R_1} \Rightarrow R = \frac{2R_1}{3}$$

$$P = \frac{U^2}{\frac{2R_1}{3}} = 3 \frac{U^2}{2R_1}$$

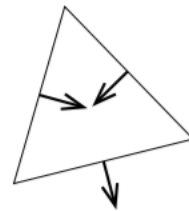
In een gesloten wikkeling die bestaat uit een metalen draad in de vorm van een gelijkzijdige driehoek met zijden a , b en c loopt een stroom I (zie figuur). De stroombron is in de figuur niet aangegeven. Deze kring bevindt zich in rust in een vlak loodrecht op een uniform magnetisch veld \vec{B} .

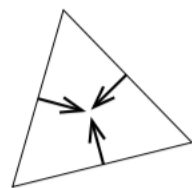


Welke van onderstaande figuren geeft de beste weergave van de krachten op de wikkeling?

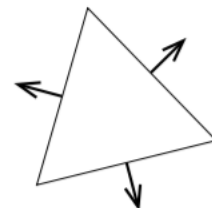


<A>





<C>

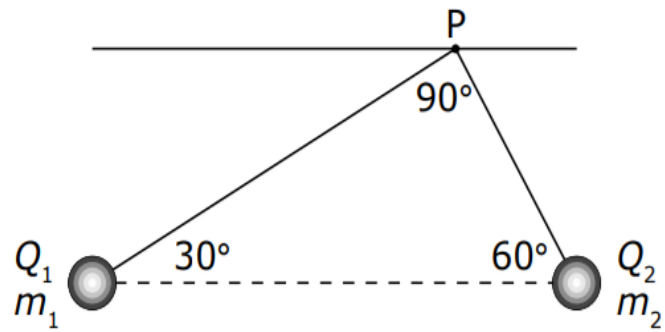


<D>

RH \rightarrow \vec{v} \rightarrow \vec{I}
vingers \rightarrow \vec{B}
handpalm \rightarrow \vec{F} ict

D

In het zwaartekrachtsveld van de aarde zijn twee bollen met massa m_1 en m_2 en met positieve ladingen Q_1 en Q_2 bevestigd aan dunne isolerende draden en opgehangen in het punt P (zie figuur). De evenwichtssituatie van de bollen is weergegeven in de figuur.



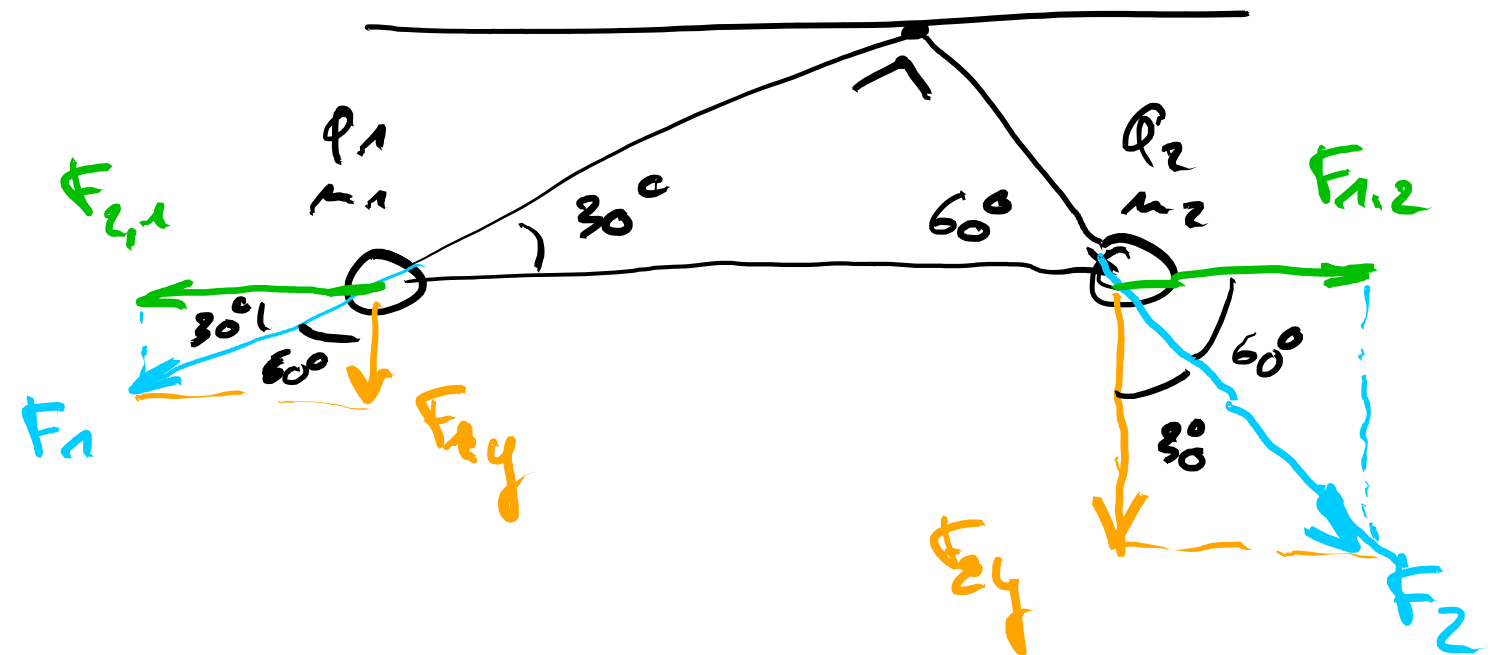
Hoeveel bedraagt de verhouding van de massa's, m_1/m_2 ?

<A> 3.

 $\frac{1}{3}$.

<C> $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

<D> $\sqrt{3}$.



$$F_{2,1} = F_{1,2} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi\epsilon r^2}$$

$$F_1 = \frac{F_{2,1}}{\cos 30^\circ} \Rightarrow F_{1,y} = \frac{F_{2,1}}{\cos 30^\circ} \cdot \cos 60^\circ = F_{2,1} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2}$$

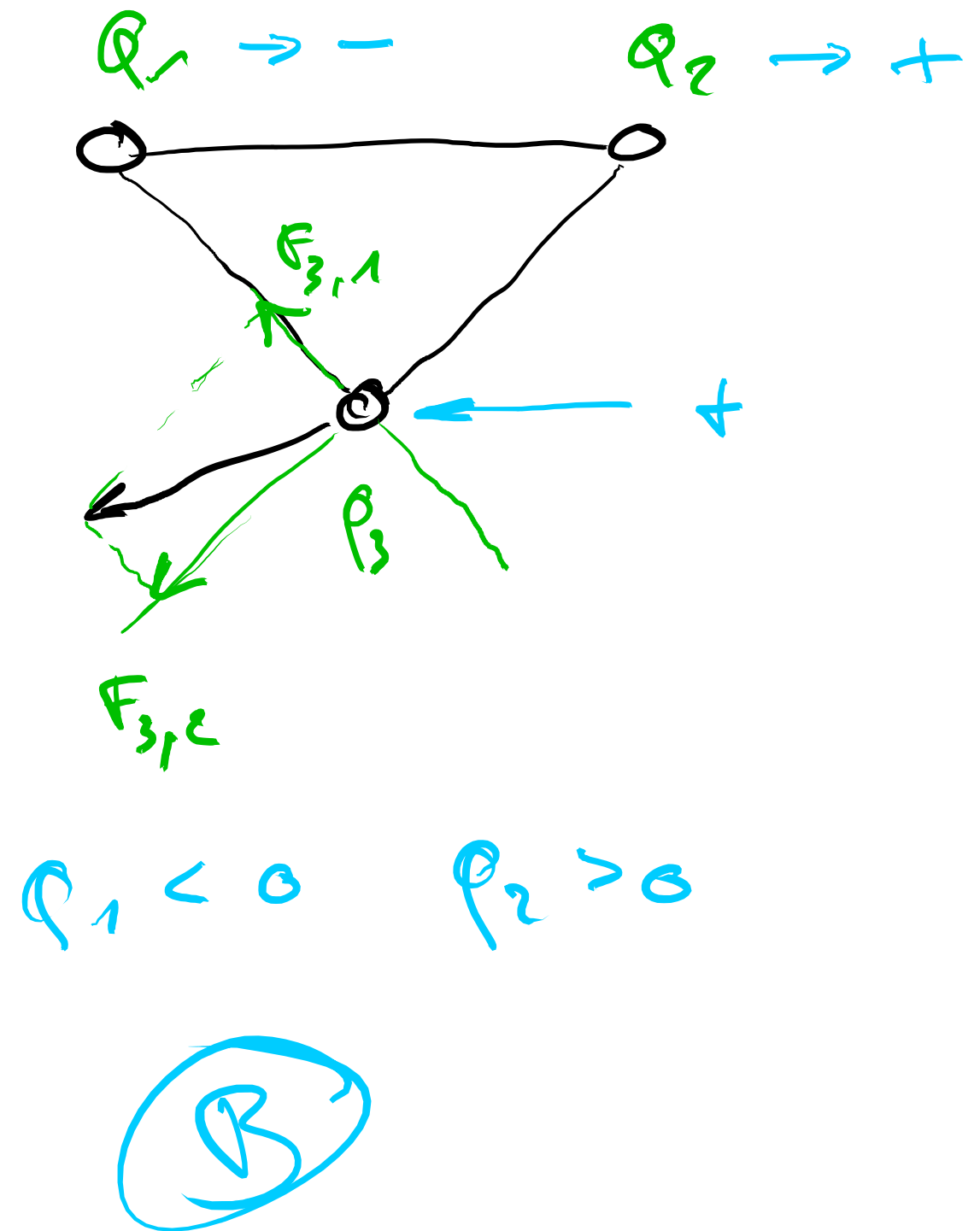
$$F_2 = \frac{F_{1,2}}{\cos 60^\circ} \Rightarrow F_{2,y} = \frac{F_{1,2}}{\cos 60^\circ} \cdot \cos 30^\circ = F_{1,2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} F_{1,y} = m_1 \cdot g &= F_{2,1} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \\ F_{2,y} = m_2 \cdot g &= F_{1,2} \cdot \sqrt{3} \end{aligned} \right\} \frac{m_1}{m_2} = \frac{1/\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$$

(B)

A diagram showing a triangle with vertices labeled Q_1 , Q_2 , and Q . Vertex Q is at the bottom, while Q_1 and Q_2 are at the top left and top right respectively. A force vector \vec{F} is shown acting on vertex Q , pointing away from the triangle towards the bottom left.

$\langle D \rangle \quad Q_1 > 0 \ ; \ Q_2 > 0.$



Het isotoop $^{19}_{10}\text{Ne}$ vervalst via β^+ -verval. Daarbij wordt een proton omgezet in een neutron, een positron en een neutrino.

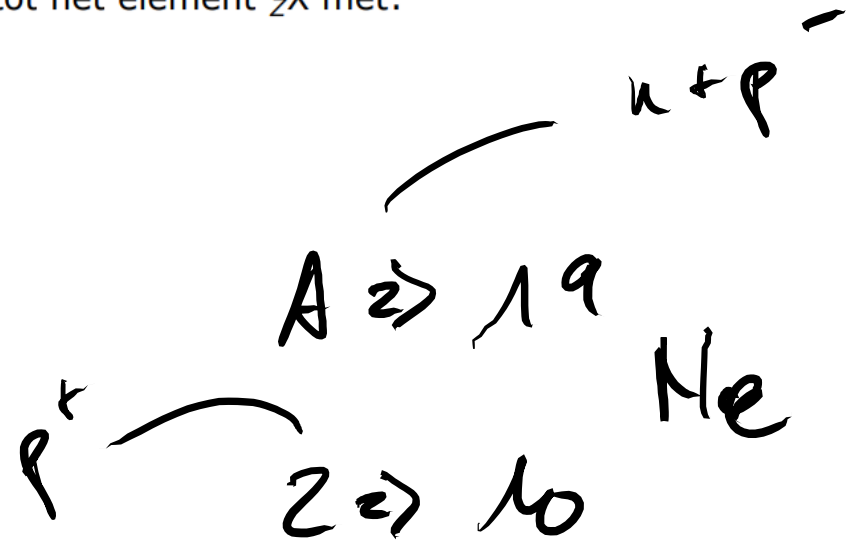
Dit element vervalst dan tot het element ^A_ZX met:

<A> $Z = 8$ en $A = 15$.

 $Z = 10$ en $A = 18$.

<C> $Z = 9$ en $A = 19$.

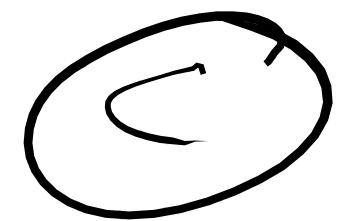
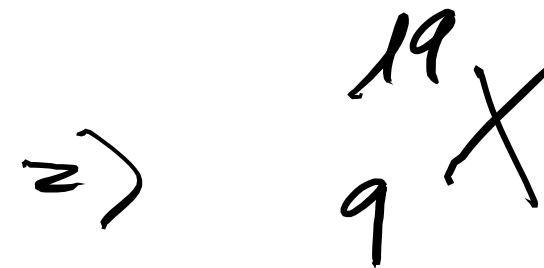
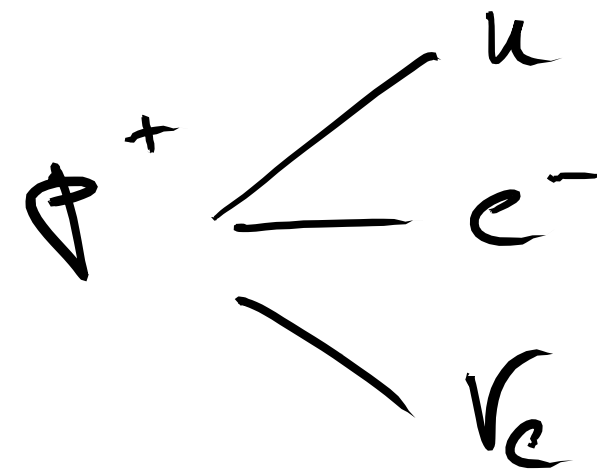
<D> $Z = 9$ en $A = 18$.



$$A: 19 - x p^- + x n = 19$$

$$Z: 10 - 1 = 9$$

β^+



In een kamer bevinden zich twee radioactieve bronnen. Op het tijdstip $t=0$ h is de activiteit van de eerste bron gelijk aan A_1 en de activiteit van de tweede bron $A_2=3A_1$. Beide bronnen hebben elk een halfwaardetijd van 50 h. De maximaal toegelaten activiteit in de kamer is gelijk aan $0,125A_1$.

Wat is de minimale tijd waarna men de kamer mag betreden?

<A> 300 h.

 250 h.

<C> 200 h.

<D> 150 h.

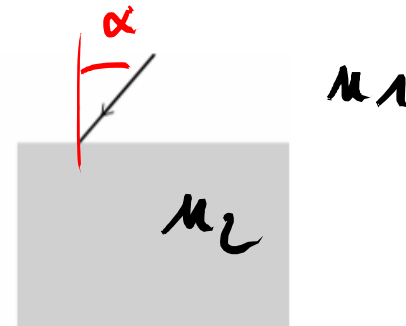
$$0,125 = \frac{1}{8}$$

$$A = 1A_1 + 3A_1 = 4A_1$$

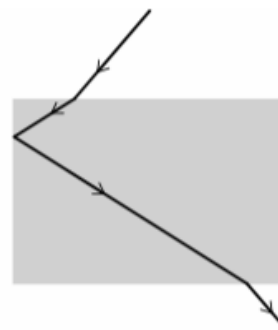
t	0	50	100	150	200	250
A	4	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$

← (B)

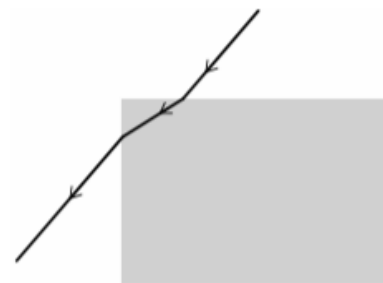
Een lichtstraal valt vanuit lucht in op een balkvormig blokje geslepen glas met een brekingsindex groter dan deze van lucht. Het blokje is volledig omgeven door lucht (zie figuur). De invallende straal ligt in het vlak van de tekening.



Welke van onderstaande figuren geeft mogelijke stralengangen weer?

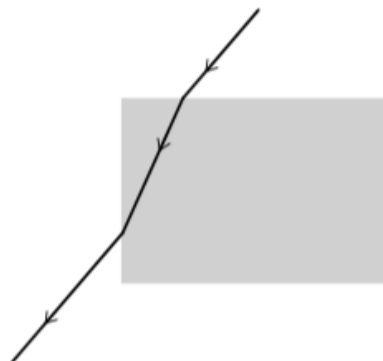


<A>





<C>



<D>

$$n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$$

$$\frac{n_1 \downarrow}{n_2 \uparrow} = \frac{\sin \beta \downarrow}{\sin \alpha \uparrow}$$

$$\sin \alpha > \sin \beta$$

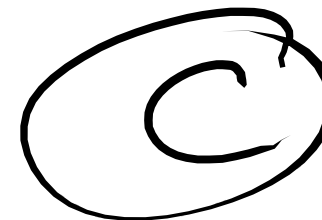
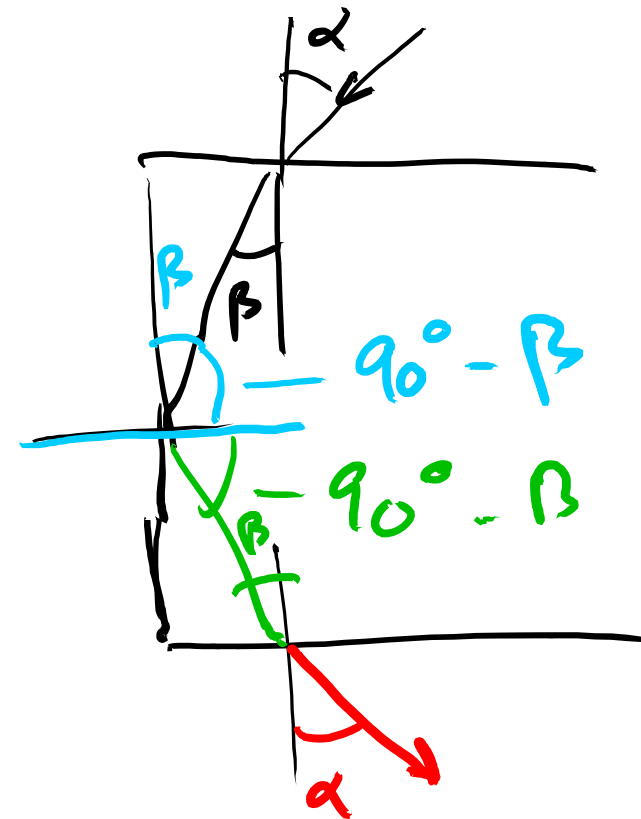
$$\alpha > \beta$$



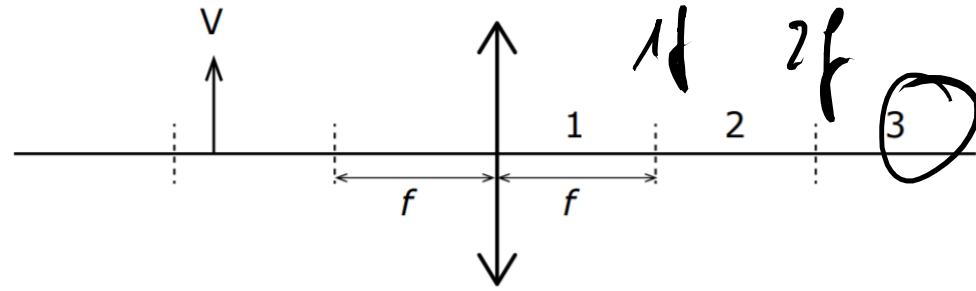
$$-\alpha < -\beta$$

$$90 - \alpha < 90 - \beta$$

↳ totale
weerspiegeling



Een dubbelbolle lens heeft een brandpuntafstand gelijk aan f . Een voorwerp V bevindt zich op een afstand van $1,8 f$ van de dubbelbolle lens (zie figuur). De afstand tussen de twee opeenvolgende verticale streepjeslijnen is telkens dezelfde.



In welk gebied wordt het beeld van het voorwerp gevormd?

- <A> In gebied 3.
- In gebied 2 op een afstand tot de lens die verschillend is van $1,8 f$.
- <C> In gebied 2 op een afstand tot de lens gelijk aan $1,8 f$.
- <D> In gebied 1.

Lenzenmakers formule

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

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{10}{18f}$$

$$= \frac{18 - 10}{18f} = \frac{8}{18f}$$

$$\Rightarrow b = \frac{18}{8} f = 2,25 f$$

A

Een thermisch geïsoleerde beker bevat een hoeveelheid water met massa m bij een temperatuur θ_1 . Een tweede identieke beker bevat eenzelfde massa m water bij een temperatuur $\theta_2 > \theta_1$. Het water uit deze tweede beker wordt bij het water in de eerste beker gevoegd, waardoor bij evenwicht de temperatuur van het water gelijk is aan θ . Aan het water worden ijsblokjes toegevoegd met massa m_{ijs} ; deze hebben een temperatuur van 0°C . De hoeveelheid ijs is zo dat alle ijs juist smelt. In onderstaande antwoordmogelijkheden is de soortelijke warmtecapaciteit van water genoteerd als c_{water} , en de soortelijke smeltwarmte van water als $l_{\text{s,ijs}}$.

Welke van de onderstaande uitdrukkingen voor de massa m_{ijs} is correct?

<A> $m_{\text{ijs}} = 2 \cdot m \cdot c_{\text{water}} \cdot \theta \cdot l_{\text{s,ijs}}^{-1}$

 $m_{\text{ijs}} = 2 \cdot m \cdot c_{\text{water}} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \cdot l_{\text{s,ijs}}^{-1}$

<C> $m_{\text{ijs}} = 2 \cdot m \cdot c_{\text{water}} \cdot (\theta_1 + \theta_2) \cdot l_{\text{s,ijs}}^{-1}$

<D> $m_{\text{ijs}} = 2 \cdot m \cdot c_{\text{water}} \cdot \theta_2 \cdot l_{\text{s,ijs}}^{-1}$

$$\theta_2 > \theta_1 \Rightarrow \theta_1 < \theta < \theta_2$$

$$2m c_w \cdot \theta = m_{\text{ijs}} \cdot I$$

$$m_{\text{ijs}} = \frac{2m c_w \theta}{I}$$

A