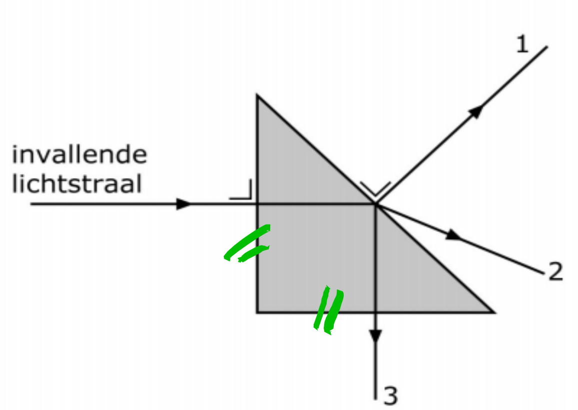
## Vraag 1

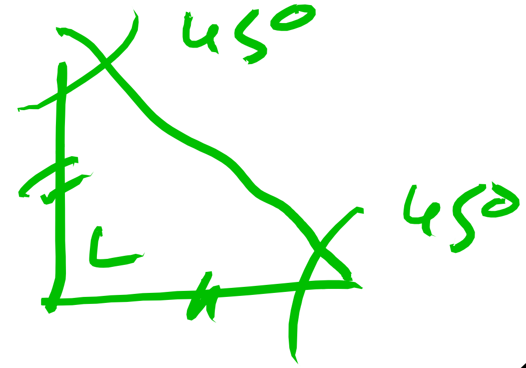
Een lichtstraal valt loodrecht in op een gelijkbenig prisma zoals weergegeven in de figuur. Het prisma bevindt zich in lucht. De grenshoek bij de overgang van de lichtstraal van het prisma naar lucht bedraagt 49°.

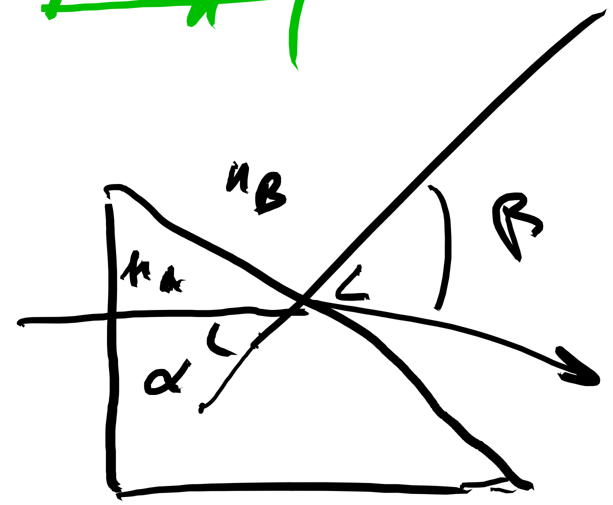



Welke stralen zijn mogelijke voortzettingen van de invallende lichtstraal?

ANTWOORD

- ○ Alleen straal 1.
- ○ Alleen straal 2.
- ○ Alleen straal 3.
- ☒ Stralen 2 en 3.




$n_A \cdot \sin\alpha = n_B \cdot \sin\beta$

$\frac{n_A \uparrow}{n_B \downarrow} = \frac{\sin\beta \uparrow}{\sin\alpha \downarrow}$

$\sin\beta > \sin\alpha$

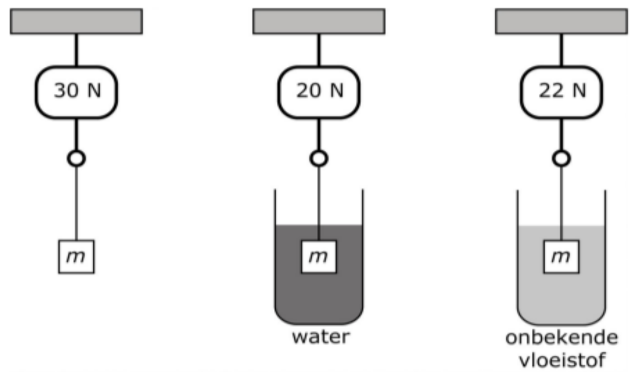
$\beta > \alpha$

$\alpha = 45^\circ < 49^\circ$

↳ zeker geen totale weerkaatsing

## Vraag 2

Een blok met massa $m$ is bevestigd aan een dynamometer in de nabijheid van het aardoppervlak. De dynamometer wijst 30 N aan. Als het blok volledig ondergedompeld is in een vat water wijst de dynamometer 20 N aan. Als het blok volledig ondergedompeld is in een vat met een onbekende vloeistof wijst de dynamometer 22 N aan.




De massadichtheid van de onbekende vloeistof is gelijk aan:

ANTWOORD

- ○ $60 \cdot 10\ \text{kg m}^{-3}$ .
- ○ $70 \cdot 10\ \text{kg m}^{-3}$ .
- ☒ $80 \cdot 10\ \text{kg m}^{-3}$ .
- ○ $12 \cdot 10^{2}\ \text{kg m}^{-3}$ .

(1) $F = m \cdot g \rightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{30}{10} = 3\ \text{kg}$

(2) $F = m \cdot g - \rho_{H_2O} \cdot g \cdot V$

$= 30 - 1000 \cdot 10 \cdot V = 20$

$10 = 10000\ V$

$\Rightarrow V = \frac{10}{10000} = \frac{1}{1000}\ m^3$

(3) $F = m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V = 22$

$30 - \rho \cdot 10 \cdot \frac{1}{1000} = 22$

$8 = \rho \cdot \frac{1}{100} \Rightarrow \rho = 800\ \text{kg}/\text{m}^3$

## Vraag 3

Twee voorwerpen A en B raken elkaar niet en zijn thermisch geïsoleerd van hun omgeving. De massa van voorwerp A is de helft van de massa van voorwerp B. De temperatuur van voorwerp A is gelijk aan 0 °C. De temperatuur van voorwerp B is gelijk aan 100 °C. De soortelijke warmtecapaciteit $c_B$ van het materiaal waaruit voorwerp B is gemaakt is dubbel zo groot als de soortelijke warmtecapaciteit $c_A$ van het materiaal waaruit voorwerp A is gemaakt.

Deze voorwerpen worden in thermisch contact met elkaar gebracht zonder warmte-uitwisseling met de omgeving. Bij thermisch evenwicht ligt de eindtemperatuur in het interval:

ANTWOORD

- [ ] van 0 °C tot 25 °C.
- [ ] van 25 °C tot 50 °C.
- [ ] van 50 °C tot 75 °C.
- [x] van 75 °C tot 100 °C.

$$m_A = \frac{1}{2} m_B$$

$$c_B = 2 c_A \rightarrow c_A = \frac{1}{2} c_B$$

$$m_A \cdot c_A (\theta + 0) = m_B \cdot c_B (100 - \theta)$$

$$\frac{1}{2} \cancel{m_B} \cdot \frac{1}{2} \cancel{c_B} (\theta) = \cancel{m_B} \cdot \cancel{c_B} (100 - \theta)$$

$$\frac{1}{4} \theta = 100 - \theta$$

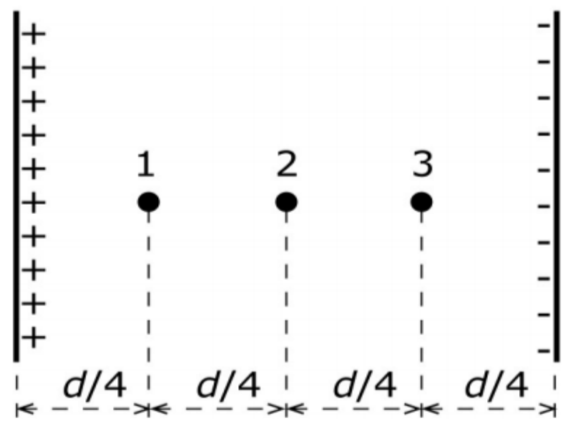
$$\theta = 400 - 4\theta$$

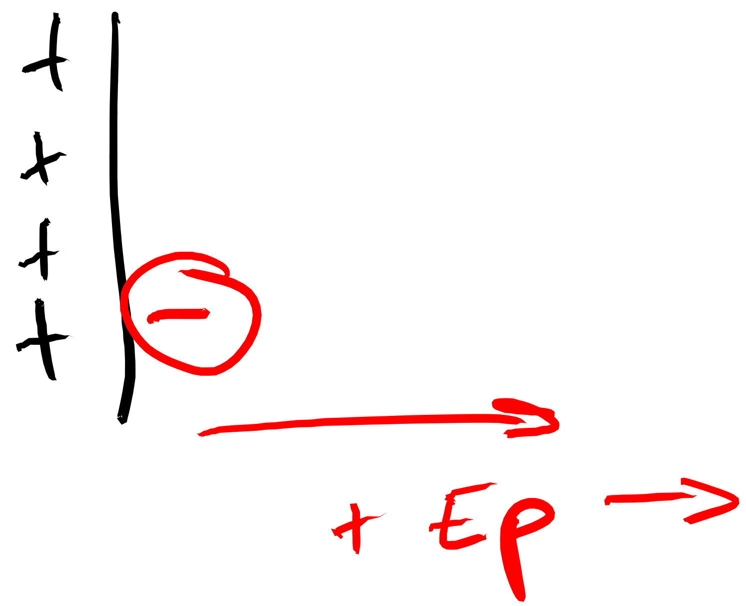
$$5\theta = 400 \Rightarrow \theta = \frac{400}{5} = 80 °C$$

**Vraag 4**

Homogeen E veld
= zwaartekrachtveld

Twee identieke, parallelle metalen platen bevinden zich op een afstand *d* van elkaar. De lading op de linkerplaat is positief. De lading op de rechterplaat is negatief. De ladingen op de platen zijn even groot. Beschouw de punten 1, 2 en 3 tussen de platen. Een negatieve lading wordt beurtelings in de punten 1, 2 en 3 geplaatst.



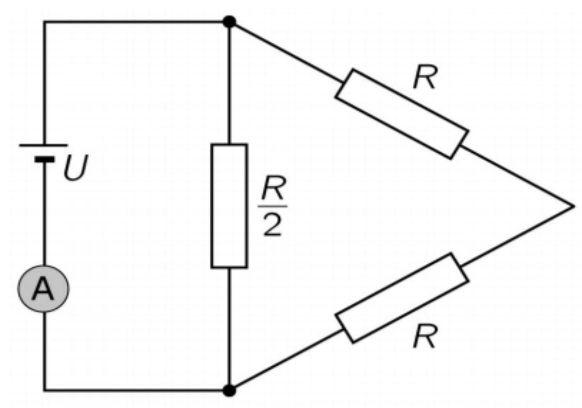

De negatieve lading heeft:

ANTWOORD

- ○ de grootste elektrische potentiële energie in punt 1.
- ○ de grootste elektrische potentiële energie in punt 2.
- ✗ de grootste elektrische potentiële energie in punt 3.
- ○ overal dezelfde elektrische potentiële energie.

## Vraag 5

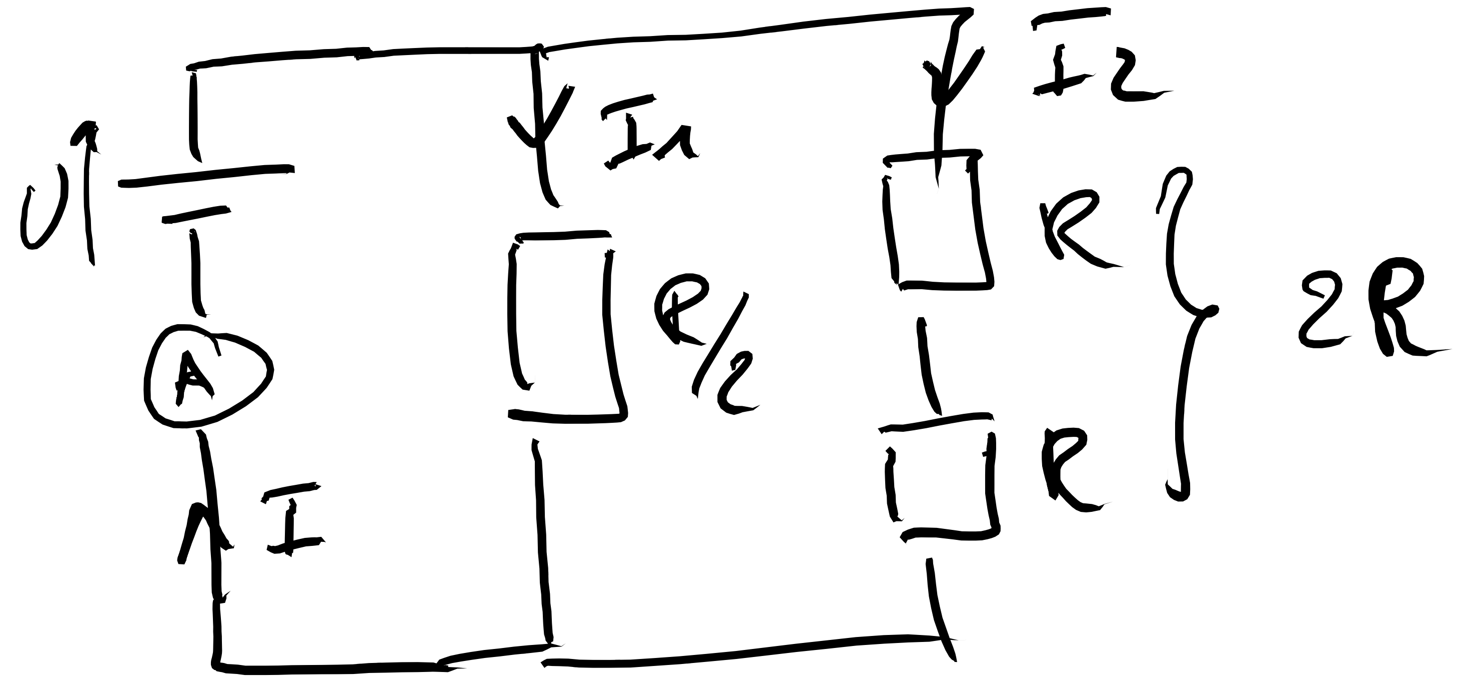
Een elektrische schakeling bestaat uit drie weerstanden, een spanningsbron *U* en een ampèremeter *A*. De stroomsterkte gemeten door de ampèremeter is gelijk aan *I*.




Het vermogen ontwikkeld in de weerstand met waarde $\frac{R}{2}$ is gelijk aan:

ANTWOORD

- [x] $\frac{8\,I^2\cdot R}{25}$.
- [ ] $I^2\cdot R$.
- [ ] $\frac{16\,I^2\cdot R}{5}$.
- [ ] $\frac{25\,I^2\cdot R}{32}$.




$$\left(\frac{R}{2}\right)\cdot 4 = \underline{2R}$$

↓ factor 4

↳ grootste R ⇒ kleinste I

$$\left.\begin{array}{l} I = I_1 + I_2 \\ I_1 = 4I_2 \end{array}\right\} \Rightarrow I = 4I_2 + I_2 = 5I_2$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{1}{5} I$$

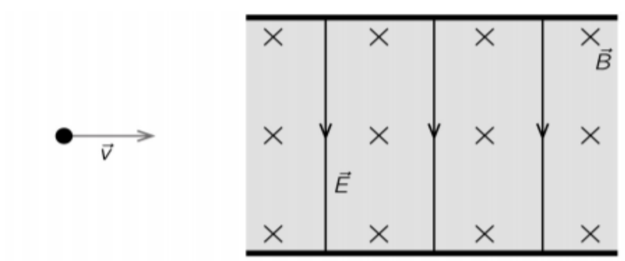
$$\Rightarrow I_1 = \frac{4}{5} I$$

$$\boxed{P = U.I = (I.R).I = I^2R}$$

$$P = \left(\frac{4}{5} I\right)^2 \cdot \frac{R}{2} = \frac{\cancel{16}^{\,8}}{25} \cdot I^2 \cdot \frac{R}{\cancel{2}} = \frac{8}{25} I^2 \cdot R$$

## Vraag 6

Een positief ion beweegt met een horizontale snelheid $\vec{v}$. Het ion komt in een gebied waarin zich een homogeen elektrisch veld $\vec{E}$ en een homogeen magnetisch veld $\vec{B}$ bevinden. $\vec{B}$ staat loodrecht op het vlak waarin $\vec{E}$ en $\vec{v}$ liggen. $\vec{v}$ staat loodrecht op $\vec{E}$.




$\uparrow F_m$

$\downarrow F_e$

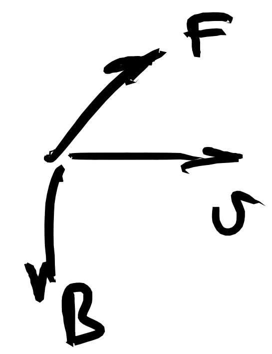
De snelheid $\vec{v}$ van het ion verandert niet als:

ANTWOORD

- ○ $|\vec{v}| = |\vec{E}| \cdot |\vec{B}|$.
- ☒ $|\vec{v}| = \dfrac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$.
- ○ $|\vec{v}| = \dfrac{|\vec{B}|^2}{|\vec{E}|}$.
- ○ $|\vec{v}| = \dfrac{|\vec{B}|}{|\vec{E}|}$.

$F_e = qE$

$F_m = q \cdot v B \quad \begin{cases} \perp \text{ op } v \\ \perp \text{ op } B \end{cases}$




$F_e = F_m$

$\cancel{q}E = \cancel{q} \cdot v B$

$v = \dfrac{E}{B}$

**Vraag 7**

Een onderzoeker plaatst om 15 h een radioactieve bron in een container. De volgende dag om 21 h is de activiteit van deze bron gedaald tot 1/8 van de activiteit om 15 h van de vorige dag.

De halveringstijd van deze radioactieve bron bedraagt:

ANTWOORD

- [x] 10 h.
- [ ] 12 h.
- [ ] 15 h.
- [ ] 18 h.

15 h → 15 h → 21 h

24 + 6 = 30 h

$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$\frac{1}{8}\cancel{N_0} = \cancel{N_0} \cdot e^{-\lambda \cdot 30}$

$\ln\left(\frac{1}{8}\right) = -\lambda 30$

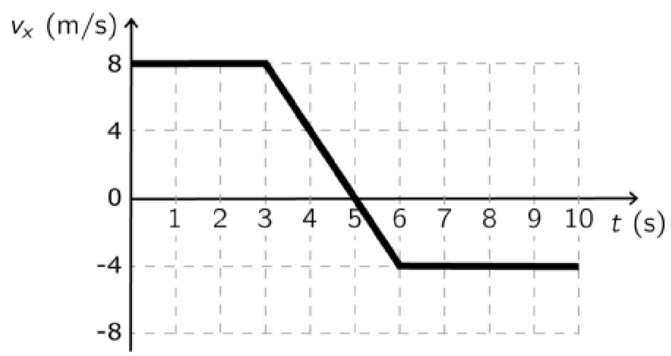
$-3\ln(2) = -\lambda 30 \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{10}$

$\frac{\cancel{N_0}}{2} = \cancel{N_0} \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow -\ln(2) = -\lambda t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{\frac{\ln 2}{10}}$

$\Rightarrow t_{1/2} = 10\ h$

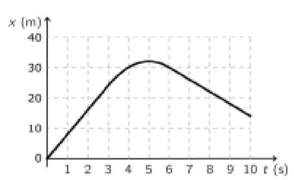
## Vraag 8

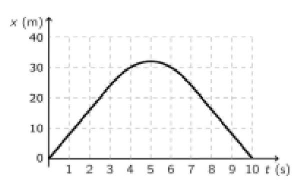
Een wagen volgt een rechte horizontale weg. De *x*-as is evenwijdig met de weg. De positie van de wagen langsheen deze weg wordt aangeduid met de *x*-coördinaat. Het tijdsverloop van de snelheid $v_x$ van de wagen is grafisch weergegeven in de $v_x(t)$-grafiek.

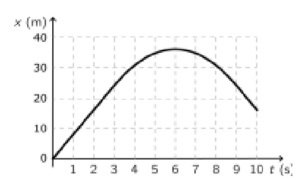


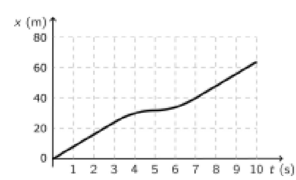

Het tijdsverloop van de positie *x* van de wagen is grafisch het beste weergegeven in *x(t)*-grafiek:

ANTWOORD









1→3 : v = constant = 8 m/s

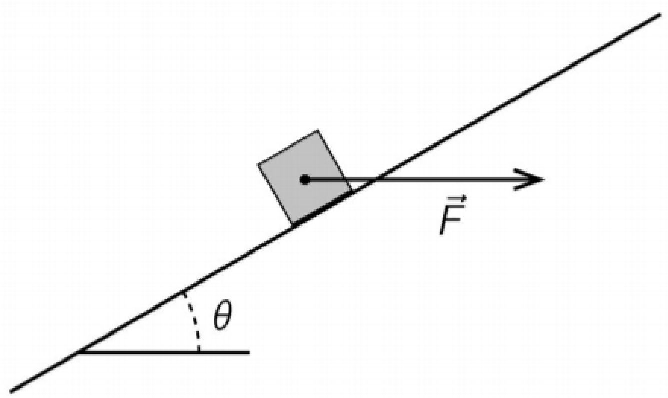
3→5 : vertraging tot 0

5→4 : omkering van richting versnelling

6-10 : v = constant = 4 m/s

**Vraag 9**

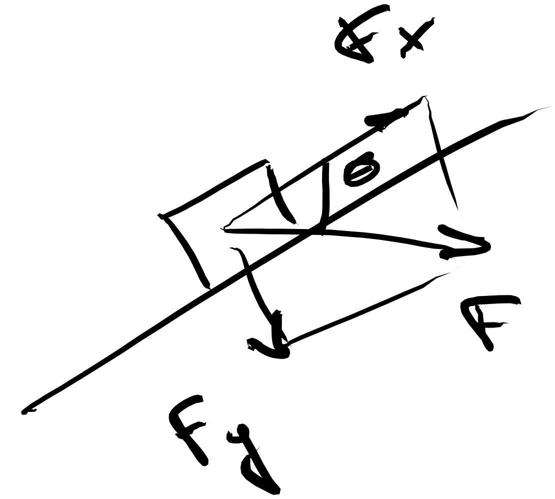
Een horizontale kracht $\vec{F}$ wordt uitgeoefend op een blok met massa $m$. Het blok beweegt op een helling met hoek $\theta$ in de nabijheid van het aardoppervlak. Verwaarloos de wrijving.




De grootte van de resulterende kracht op het blok is gelijk aan:

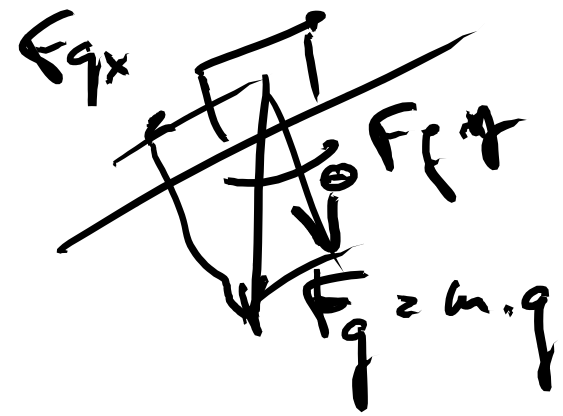
ANTWOORD

- [x] $\left|m \cdot g \cdot \sin\theta - \left|\vec{F}\right| \cdot \cos\theta\right|$.
- [ ] $\left|m \cdot g \cdot \cos\theta + \left|\vec{F}\right| \cdot \sin\theta\right|$.
- [ ] $\left|m \cdot g \cdot \cos\theta - \left|\vec{F}\right| \cdot \sin\theta\right|$.
- [ ] $\left|m \cdot g \cdot \sin\theta + \left|\vec{F}\right| \cdot \cos\theta\right|$.




$F_x = F \cdot \cos\theta$

$F_y = F \cdot \sin\theta$




$F_{g_x} = m g \cdot \sin\theta$

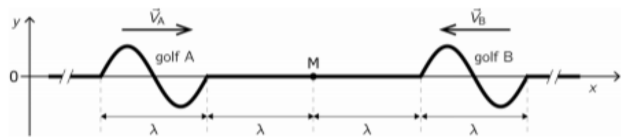
$F_{g_y} = m g \cdot \cos\theta$

$F_{x_t} = F \cos\theta - m g \cdot \sin\theta$

$F_{y_t} = F \sin\theta + m g \cdot \cos\theta$

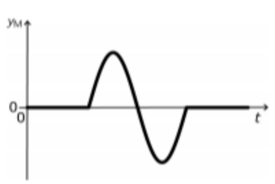
## Vraag 10

Twee transversale golven A en B bewegen naar elkaar toe in eenzelfde touw. Golf A beweegt naar rechts, golf B beweegt naar links. De twee golven hebben eenzelfde amplitude, eenzelfde golflengte en een even grote en tegengestelde snelheid. De grafiek geeft de verticale uitwijking $y$ weer van het touw op het ogenblik $t = 0$ s.




De uitwijking $y_M$ van het punt M op het touw als functie van de tijd $t$ wordt weergegeven in grafiek:

ANTWOORD

- ○ 
- ○ 
- ⊗ 
- ○ 

$A_A = A_B$

$\lambda_A = \lambda_B$

$v_A = v_B$