

Schip uit koers

1 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de kinetische energie van het schip vóór het afremmen geldt:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,55 \cdot 10^8 \cdot 7,1^2 = 3,91 \cdot 10^9 \text{ J.}$$

Het schip heeft afgeremd over een afstand van $0,50 \cdot 366 = 183 \text{ m}$.

Hieruit volgt voor de wrijvingskracht:

$$(E_k =)W = F_w s \rightarrow F_w = \frac{W}{s} = \frac{3,91 \cdot 10^9}{183} = 2,1 \cdot 10^7 \text{ (N).}$$

- gebruik van $W = \Delta E_k$ met $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- inzicht dat $s = 0,50 \cdot \ell_{\text{schip}}$ 1
- gebruik van $W = Fs$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de eenheid niet vermeld is, dit niet aanrekenen.

2 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt:

$$P_{\text{motor,max}} = F_{\text{motor,max}} v_{\text{max}} \rightarrow 7,2 \cdot 10^7 = F_{\text{motor,max}} \cdot \frac{46}{3,6} \rightarrow F_{\text{motor,max}} = 5,6 \cdot 10^6 \text{ N.}$$

Deze motorkracht is kleiner dan de wrijvingskracht op het schip.

- gebruik van $P = Fv$ 1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat de motorkracht vergeleken moet worden met de wrijvingskracht op het schip 1

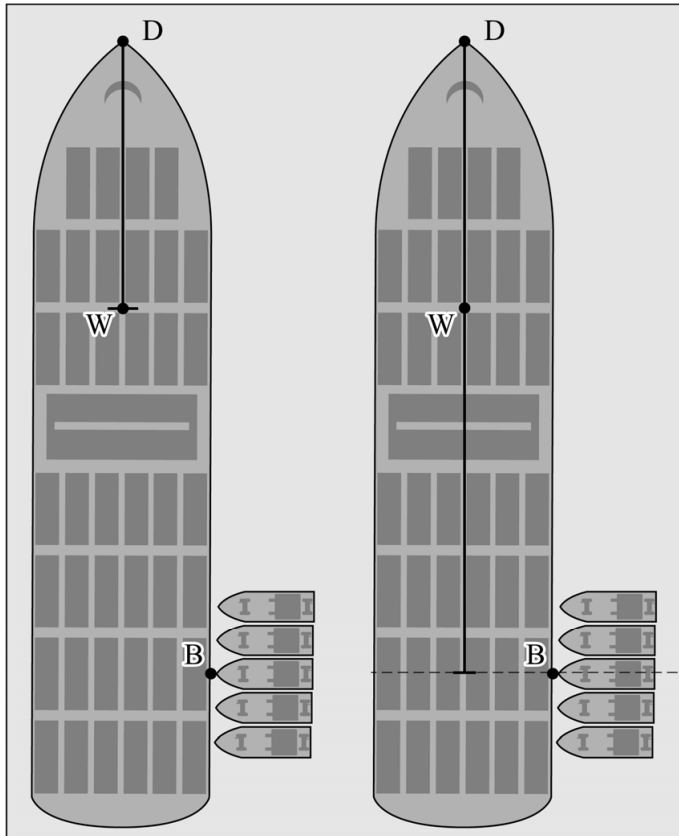
3 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

–

Arm van F_W :

Arm van F_{duwboten} :



- De arm van de kracht van de duwboten is langer dan de arm van de wrijvingskracht. De momenten zijn gelijk, dus uit de hefboomwet volgt dan dat de totale duwkracht van de duwboten kleiner was dan de wrijvingskracht.

- intekenen van de armen van de krachten 1
- inzicht dat de arm van de duwkracht groter is dan de arm van de wrijvingskracht 1
- gebruik van de hefboomwet en consequente conclusie 1

Opmerking

Als de kandidaat één of twee armen verkeerd heeft ingetekend, maar deze armen consequent heeft gebruikt bij de beantwoording van de tweede deelvraag, kan de derde deelscore nog wel worden behaald.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

4 maximumscore 2

De zwaartekracht op het schip	bleef gelijk.
De normaalkracht van de oever op het schip	werd kleiner.
De kracht die de duwboten moesten uitoefenen om de wrijvingskracht te overwinnen	werd kleiner.

- de eerste twee regels juist 1
- de derde regel consequent met de tweede 1