

OPLOSSINGEN Eerste ronde Nationale Natuurkunde Olympiade 2008

MEERKEUZE (2 punten per goed antwoord)

1	C	2	C	3	D	4	A	5	A	6	A	7	B	8	C
9	D	10	C	11	D	12	B	13	B	14	C	15	A		

OPEN VRAGEN

1 Overstroming

Het volume van het water dat over de rand stroomt is het volume van het verplaatste water door het blokje. [1]

Archimedes: opwaartse kracht is gelijk aan zwaartekracht op blokje [1]

$$V' \rho_{water} g = V \rho_{hout} g$$

Hierin is V' het volume van het verplaatste water en V het volume van het blokje [1]

Invullen en herschrijven:

$$V' = V \frac{\rho_{hout}}{\rho_{water}} = 8(\text{cm}^3) \cdot \frac{0,90 (\text{g/cm}^3)}{1,0 (\text{g/cm}^3)} = 7,2 \text{ cm}^3 \quad [1]$$

Er is dus 7,2 g over de rand gestroomd. [1]

2 Tussenring

Bij de eerste poging is de voorwerpsafstand 35 cm. [0]

Werken met lenswet levert: $1/f = 1/v + 1/b$ dus: $1/5 = 1/35 + 1/b$ [1]

Rekenwerk levert nu: $b = 35/6 = 5,83$ cm [1]

Door de extra tussenring wordt de beeldafstand in de nieuwe situatie $5,83 + 1,1 = 6,93$ cm. [2]

Nogmaals werken met de lenswet levert: $1/f = 1/v + 1/b$ dus: $1/5 = 1/v + 1/6,93$ [0]

Rekenwerk levert nu het gevraagde antwoord: $v = 18$ cm [1]

3 Ronde tafel

Als de extra kracht op poot A nul is, dan moet het gewicht op de verbindinglijn BC liggen [0,5]

Omdat de extra kracht op B en C zich verhoudt als 1 : 2, moet gelden: BP : CP = 2 : 1 [1]

Als lijn vanuit A door middelpunt M de lijn BC in punt D treft, geldt: $DC = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ m [1]

Hieruit volgt voor de afstand DP = $\frac{1}{6}\sqrt{3}$ m en MD = $\frac{1}{2}$ m [1]

Afstand AD = AM + MD = 1,5 m [0,5]

Gevraagde afstand AP = $\sqrt{DP^2 + AD^2} = \sqrt{\frac{1}{12} + 2\frac{1}{4}} = 1,53$ m [1]

4 Bloemenvaas

Besef dat het zwaartepunt van alleen het water op de halve waterhoogte ligt. [0,5]

Besef dat het gaat om twee zwaartepunten (water en vaas). [0,5]

Zoeken naar het punt in de grafiek waarbij de afstand van het zwaartepunt van het water tot het zwaartepunt van het totaal even groot is als de afstand van het zwaartepunt van de lege vaas tot het zwaartepunt van het totaal. Dan geldt dat de massa van de lege vaas gelijk is aan de massa van het water. [2]

Bijvoorbeeld: vulhoogte 10 cm levert afstanden van 2,8 cm (tot aan zwaartepunt lege vaas) en 2,2 cm (tot aan zwaartepunt water) en is dus niet bruikbaar.

Bij een vulhoogte van 8,0 cm is de genoemde afstand gelijk (3,0 cm). [1]

Een vulhoogte van 8,0 cm betekent een massa van 400 gram. [1]

Alternatief

Het kiezen van een goed afleesbaar punt (niet het begin- of eindpunt). [1]

Bijvoorbeeld een zwaartepunt van 7,6 cm bij een vulhoogte van 12,0 cm.

Een vulhoogte van 12,0 cm betekent een massa van het water van 0,60 kg [1]

Het zwaartepunt van het water ligt op een hoogte van 6,0 cm [1]

Toepassen van de hefboomwet: $(7,6 - 6,0) \cdot 0,60 = (10 - 7,6) \cdot M$ [1]

Dit levert een massa van 0,40 kg [1]