

OPLOSSINGEN Eerste ronde Nationale Natuurkunde Olympiade 2010

MEERKEUZE (2 punten per goed antwoord)

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

OPEN VRAGEN

1 Kermisattractie



Tekenen twee juiste krachtendiagrammen ter plaatse van de twee uiterste gondels. [1]

In deze diagrammen uitgegaan van **gelijke** zwaartekrachten [0,5]

Inzicht $F_{mpz,li} = F_{x,li} + F_{wind}$ en $F_{mpz,re} = F_{x,re} - F_{wind}$ [1]

Hieruit herleiden $F_{wind} = (F_{x,re} - F_{x,li}) / 2$ [1]

Opmeten lengte F_z in tekening [0,5]

Opmeten lengten $F_{x,re}$ en $F_{x,li}$ en hieruit bepalen van de lengte van F_{wind} [0,5]

Komen tot resultaat: $F_{wind} = 0,09 F_z$ (of een andere redelijk kloppende waarde) [0,5]

(Indien niet gewerkt met opmeten van vectoren, maar met analytische oplossing, punten in dezelfde geest over de onderdelen verdelen.)

2 Brillenglas

Inzicht dat $b = -15$ cm [0,5]

De lens met een doorsnede van 6 cm en $f = -15$ cm levert op 10 cm van het papier een lichtvlek met een doorsnede van 10 cm op. [1]

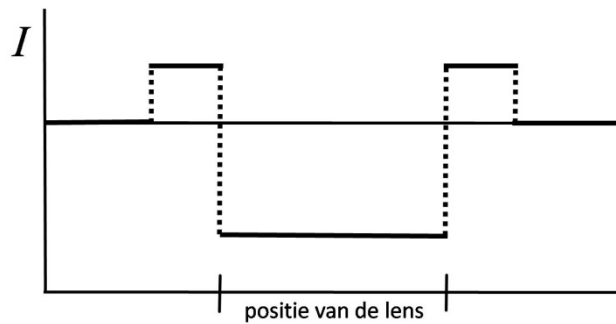
De oppervlakte van die vlek is ongeveer 3 maal zo groot als de oppervlakte van de lens ($\pi \cdot 5^2 \approx 3 \cdot \pi \cdot 3^2$) [1]

De lichtintensiteit in die vlek is dus ongeveer 1/3 van de standaardintensiteit. [0,5]

Onder de bril is dat het enige licht. [0,5]

2 cm naar links en rechts van de lens is het de standaardintensiteit + de intensiteit als gevolg van de lens. [1]

Verder naar buiten hebben we de standaardintensiteit. [0,5]



3 Spaarlampen

a. $P = UI \cos(\phi) = 230 \cdot 0,105 \cdot \cos(\phi) = 14$ zodat $\phi = 54,6^\circ$ [1]

b. Uit de grafiek van het aantal lumen als functie van het elektrisch vermogen volgt dat deze lampen 57,4 lumen/W leveren. [1]

Dan zou de ruimte hoek $4\pi \cdot \frac{57,4}{54,35} > 4\pi$ zijn [0,5]

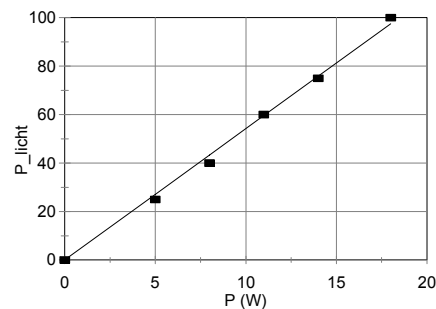
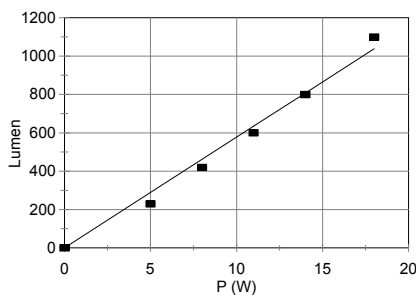
Het aantal lumen dat deze lampen leveren wordt dus iets overschat. [0,5]

Alternatief:

Vijf maal het aantal lumen per W elektrische energie uitrekenen [1]

Het gemiddelde hiervan nemen (54,24 lumen/W) [0,5]

Consistente conclusie over de ruimtehoek [0,5]



c. Uit de grafiek van P_{licht} als functie van het elektrisch vermogen volgt dat er bij een gloeilamp 5,4 keer zoveel elektrisch vermogen nodig is als bij een spaarlamp om dezelfde lichtstroom te geven. [1]

Als het rendement van de spaarlamp 30% is, dan is die van een gloeilamp $30/5,4 = 5,5\%$ [1]

Alternatief

Vijf maal de verhouding $P_{\text{licht}}/P_{\text{elektr}}$ berekenen en daarvan het gemiddelde (5,27) [1]

Als het rendement van de spaarlamp 30% is, dan is die van een gloeilamp $30/5,27 = 5,7\%$ [1]

4 De parachutiste

Voor de krachten geldt (voor hoeken gemeten t.o.v. de horizontaal):

in verticale richting: $L \sin(\alpha) = mg + T \sin(\beta)$ [1]

in horizontale richting: $L \cos(\alpha) = T \cos(\beta)$ [1]

met: $\alpha = 41^\circ$ en $\beta = 12^\circ$ [1]

Daaruit volgt:

$$T = \frac{mg}{\cos(\beta)} \cdot \frac{1}{\tan(\alpha) - \tan(\beta)} = 1,1 \text{ kN} \quad [2]$$

Opmerking

De oplossing kan ook *bepaald* worden d.m.v. een constructie op schaal. [max. 2]