

NATIONALE NATUURKUNDE OLYMPIADE

Eerste ronde – theorie toets

UITWERKINGEN

Meerkeuzevragen

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

Open vragen

Algemeen:

Voor het zondigen tegen significantieregels hoeven geen punten te worden afgetrokken, behalve als het resultaat pertinent onzinnig wordt.

Rekenfouten kosten een halve punt per stuk, behalve als het antwoord onzinnig wordt.

In dat geval worden geen punten gegeven voor het onderdeel waar de rekenfout in gemaakt is.

1. We noemen het gewicht van de plank G_p en het gewicht van Pim noemen we G .

Voor het gemak rekenen we even in kilogramkracht.

Voor de ene weegschaal ($F_1 = 15,2$ kgf) geldt: $F_1 \cdot 2,70 = G_p \cdot 1,35 + G \cdot 1,50$ (2)

Voor de ander geldt: $F_2 \cdot 2,70 = G_p \cdot 1,35 + G \cdot 1,20$ (1)

Een van beide correcte uitdrukkingen geeft 2 punten, de tweede nog een punt

Het verschil is : $2,4 \cdot 2,70 = G \cdot 0,30$ (1)

Pim weegt dus 21,6 kg (1)

Een elegant alternatief:

Kies het midden van de plank als draaipunt dan valt de massa van de plank er uit: (2)

$$G \cdot 0,15 = (15,2 - 12,8) \cdot 1,35 \quad (2)$$

$$G = 21,6 \text{ kg} \quad (1)$$

2. We noemen de banddikte d (= 2,0 cm), de wioldiameter D (= 60 cm), de druk in de band p en de barometerdruk p_0 (= $1,00 \cdot 10^5$ Pa). De cilinder heeft hoogte h (= 20 cm) en diameter \varnothing (= 17 cm).

$$\frac{1}{4}\pi d^2 \cdot \pi D \cdot p = \frac{1}{4}\pi d^2 \cdot \pi D \cdot p_0 + \frac{1}{4}\pi \varnothing^2 \cdot h \cdot p_0 \quad (3)$$

Correcte uitdrukking voor het volume van de band: (1)

Notie dat $p \cdot V$ (voor) = $p \cdot V$ (na): (1)

$$p = 8,7 \cdot p_0 = 8,7 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (2)$$

3. Allereerst moet worden vastgesteld dat de uitzettingscoëfficiënt een verwaarloosbare invloed heeft, in vergelijking met de WTC. (2)

$$\text{WTC} = 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} \quad \text{dus:} \quad \Delta R = 20 \cdot 4,3 \cdot 10^{-3} R \quad (1)$$

$$\Delta R/R = 0,083 = 8,3\% \quad (2)$$

Notie dat de relatieve weerstandsverandering gelijk is aan $\Delta R/R$ (1)

4. $f_{\text{bron}} = 440 \text{ Hz}$

$$\text{Voor de eindfrequentie geldt:} \quad f_w = 430 = 440 \cdot (343/[343 - v_b]) \quad (1)$$

$$v_b = 8,0 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{dus:} \quad h = v^2 / 2 g \quad (2)$$

$$r = h = 3,2 \text{ m} \quad (1)$$