

Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2003-I

© havovwo.nl

Space Shot

- 2p 17. Volgens de grafiek: $v_{\max} = 20,8 \text{ m/s} = 75 \text{ km/h}$: beduidend onder de in de folder genoemde waarde. Die waarde (85 km/h) wordt dus niet gehaald.

- 4p 18. Op $t = 3,62 \text{ (s)}$ is de snelheid 0 en keert van richting om: het hoogste punt is dan bereikt.

De verplaatsing tot dat moment is gelijk aan de oppervlakte onder de grafiek.

Verplaatsing tot $t = 1,8 \text{ s}$: $27,7 \text{ m}$ (gegeven)

Verplaatsing van $t = 1,8$ tot $3,62 \text{ s}$: oppervlakte van driehoek $\rightarrow (3,62 - 1,8) \cdot \frac{1}{2} \cdot 18,2 = 16,6 \text{ m}$

Totale verplaatsing dus grootste hoogte: $27,7 + 16,4 = 44,3 \text{ m}$, minder dan de in de folder beloofde 60 m.

Ook goed: bepaling oppervlakte onder de grafiek m.b.v. de GR:

$$\Delta h = 27,7 + \int_{1,8}^{3,62} (36,9 - 10,2t) dt = 27,7 + 16,85 = 44,6 \text{ m}$$

invoeren: `fnInt(36,9-10.2*x,x,1.8,3.62,.01)` geeft als antwoord $1.685E1 \rightarrow$

totale hoogte: $16,85 + 27,2 = 44,6 \text{ m}$

Ook goed: Gedurende de periode van 1,8 tot 3,62 s is de versnelling constant en dus de gemiddelde snelheid gelijk aan $v_{\max} / 2 = 18,2 / 2 = 9,1 \text{ m/s}$

De verplaatsing is dan $9,1 \cdot (3,62 - 1,8) = 16,4 \text{ m} \rightarrow$ maximale hoogte $27,7 + 16,4 = 44,3 \text{ m}$.

- 4p 19. $a = \frac{dv}{dx} = 30,8 - 22,8 \cdot t$ a is maximaal als $t = 0 \rightarrow a_{\max} = 30,8 \text{ m/s}^2$

Ook goed: de grafiek loopt het steils op $t = 0$: bepaling van die steilheid leidt tot $a = 30 \text{ m/s}^2$

$4g = 4 \cdot 9,81 = 39,2 \text{ m/s}^2$, aanzienlijk meer dan uit de metingen blijkt.

- 4p 20. In het hoogste punt is alle door de stuwkracht verrichte arbeid omgezet in zwaarte-energie:

$$W_{\text{stuw}} = m \cdot g \cdot h_{\max} \quad W_{\text{stuw}} = 2,4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 44,3 = 1,0 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Ook goed:

$$W_{\text{stuw}} + W_{\text{zwaartekracht}} = E_k \rightarrow W_{\text{stuw}} + mg \cdot 27,7 \cdot \cos 180^\circ = \frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot 10^3 \cdot (18,3)^2$$
$$W_{\text{stuw}} = 4,02 \cdot 10^5 - 2,4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 27,7 \cdot (-1) = 1,1 \cdot 10^6 \text{ J}$$

- 3p 21. Vlak voor de top werken zwaartekracht en wrijvingskracht in dezelfde richting: naar beneden.

Er geldt dan: $F_{\text{res}} = F_z + F_w = m \cdot a_{\text{voor}}$

Vlak erna zijn de twee krachten tegengesteld gericht:

dan geldt er: $F_{\text{res}} = F_z - F_w = m \cdot a_{\text{na}}$

a_{voor} zal dus groter zijn dan a_{na} hetgeen een knik in de snelheidsgrafiek te zien zal geven.