

## OPLOSSINGEN Eerste ronde Nationale Natuurkunde Olympiade 2014

### MEERKEUZEVRAGEN (2 punten per goed antwoord)

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

### OPEN VRAGEN

#### 1 Weerstanden

De spanning over de weerstand van  $25 \Omega$  is  $2,5 \text{ V}$ . [0,5]

De weerstanden van  $20 \Omega$  en  $60 \Omega$  staan parallel, vervangingsweerstand  $15 \Omega$ . [0,5]

De spanning over  $20 \Omega$  en  $60 \Omega$  parallel is  $1,5 \text{ V}$ . [0,5]

De spanning over de gehele tak van bovenstaande weerstanden is  $2,5 + 1,5 \text{ V} = 4,0 \text{ V}$  [0,5]

De spanning over de rechterweerstand van  $20 \Omega$  is ook  $4,0 \text{ V}$ ; de stroom dus  $0,20 \text{ A}$  [1]

De stroom door de weerstand van  $80 \Omega$  is  $0,10 + 0,20 \text{ A} = 0,30 \text{ A}$  [0,5]

De spanning over de weerstand van  $80 \Omega$  is  $24 \text{ V}$  [0,5]

De spanning die de batterij afgeeft is  $24 + 4,0 = 28 \text{ V}$  [1]

Opmerking: Er zijn uiteraard oplossingsalternatieven. Punten dan op gelijke manier verdelen.

#### 2 Katapult-bungee

Inzicht dat de hoogste snelheid wordt bereikt op het moment dat de som van krachten op de kooi nul is, dus als  $F_{\text{elastieken}} = F_z$  dus als  $2Cu = mg$  [1]

Met bovenstaande vergelijking  $u = 3,54 \text{ meter}$  [1]

De hoogste snelheid wordt bereikt op een hoogte van  $18 - 3,54 = 14,5 \text{ meter}$  [1]

Energiebalans:  $2 \cdot \frac{1}{2} Cu_1^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} Cu_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2$  [1]

En invullen waarden levert de gevraagde snelheid:  $24 \text{ m/s}$  [1]

Opmerkingen: Als de factor 2 (het aantal elastieken) consequent wordt vergeten: maximaal een halve strafpunt toekennen. Een oplossing die uitgaat van een maximaal te behalen snelheid op het moment dat de elastieken hun uitrekking volledig hebben verloren: maximaal 2 punten.

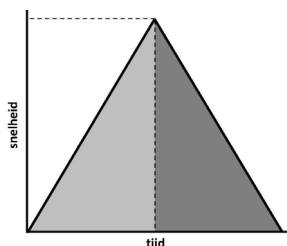
#### 3 Ruimtestation

a. De verplaatsing is opgedeeld in twee symmetrische helften van elk  $300 \text{ m}$ . [1]

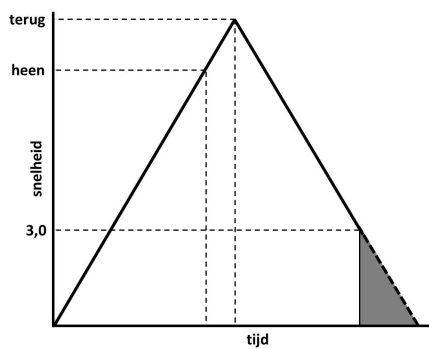
Voor het versnelstuk kun je  $s = \frac{1}{2} at^2$  toepassen.

Invullen levert  $77,46 \text{ s}$  op. Voor het hele stuk het dubbele:  $155 \text{ s}$ . [1]

Alternatief: Toepassen oppervlakte onder snelheid-tijddiagram.



b. Zie snelheid-tijddiagram.



Om met  $0,100 \text{ m/s}^2$  vanaf  $3,0 \text{ m/s}$  tot rust te komen is  $30 \text{ s}$  nodig. [0,5]

De hierbij afgelegde afstand zou dan  $s = \frac{1}{2}at^2 = 45 \text{ m}$  zijn. [0,5]

Een totale 'symmetrische' reis zou dus  $645 \text{ meter}$  bedragen.

Te zien als een versneld stuk van  $322,5 \text{ m}$  en een vertraagd stuk van  $322,5 \text{ m}$ . [0,5]

De tijdsduur voor één van die trajecten is volgens  $s = \frac{1}{2}at^2$  gelijk aan  $80,3 \text{ s}$ . [0,5]

De totale reistijd wordt dan  $2 \times 80,3 - 30 = 131 \text{ s}$ . [1]

#### 4 Flitspuit

a.  $\frac{1}{2} \rho_L v_{\min}^2 = b - p = \rho_{\text{water}} gh$  [1]

Uit de gegevens volgt dan  $v_{\min} = 27 \text{ m/s}$  [1]

b. De luchtstroom per seconde is:  $\frac{V}{t_{\max}} = Av_{\min} = \frac{\pi}{4} d^2 v_{\min}$  [2]

Daaruit volgt voor de maximale tijd  $t_{\max} = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \frac{L}{v_{\min}} = 1,1 \text{ s}$  [1]