

## OPLOSSINGEN Eerste ronde Nationale Natuurkunde Olympiade 2012

### MEERKEUZEVRAGEN (2 punten per goed antwoord)

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

### OPEN VRAGEN

#### 1 Weerstand

- a. Inzicht dat een uitdrukking voor  $R_v$  bepaald moet worden [1]  
 $R_v = R + \frac{1}{2}R + \frac{1}{3}R$  [1]  
 $R_v = 33 \text{ k}\Omega$ , dus  $R = 18 \text{ k}\Omega$ . [1]
- b.  $P = I^2 R$  en de stroom splitst zich voor C in drie gelijke takken [1]  
Vermogen is dus een negende, oftewel 0,2 mW [1]

#### 2 Boom

- a. De kritische windbelasting  $= \frac{1}{2} C_w \rho v^2 A = 17,4 \text{ kN}$  [1]
- b. 40% van de kritische windbelasting = 6,95 kN. [0,5]  
Deze kracht wordt uitgeoefend op 11,5 m hoogte.  
Om dezelfde waarde voor de kiephoek te krijgen moet op een hoogte van 9,7 m een horizontale kracht van  $6,95 \cdot \frac{11,5}{9,7} = 8,24 \text{ kN}$  worden uitgeoefend. [1]  
De hoek tussen de trekkracht en de horizontaal is:  $\tan^{-1}\left(\frac{9,7-0,4}{24}\right) = 21,2^\circ$  [1]  
De trekkracht om 40% van de kritische windbelasting te simuleren is dan:  
 $\frac{8,24}{\cos 21,2} = 8,84 \text{ kN}$  [1]
- c. Uit de grafiek blijkt dat de plataan het niet zal houden. [0,5]  
Consequente conclusie (n.a.v. antwoord b.) [0,5]

#### 3 Atmosfeer

- Een mogelijk antwoord:
- Atmosfeer als homogeen beschouwen met hoogte van ca. 8 km [1]  
Het oppervlak van de Aarde is ca.  $5 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$  (opzoeken straal Aarde) [1,5]  
Volume van atmosfeer is dan ca.  $4 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$  (gebruik  $V = Ah$ ) [1]  
Dichtheid van lucht is ca.  $1,3 \text{ kg/m}^3$  (opzoeken Binas of uit open vraag 2) [0,5]  
De massa van de atmosfeer is dus ca.  $5 \cdot 10^{18} \text{ kg}$  (gebruik  $m = \rho V$ ) [1]
- Alternatief:
- De gemiddelde druk op Aarde is ca. 1 bar [1]  
Het oppervlak van de Aarde is ca.  $5 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$  (opzoeken straal Aarde) [1,5]  
Het gewicht van de atmosfeer is dus ca.  $5 \cdot 10^{19} \text{ N}$  (gebruik  $F = pA$ ) [1,5]  
De massa van de atmosfeer is dus ca.  $5 \cdot 10^{18} \text{ kg}$  (gebruik  $F = mg$ ) [1]

#### 4 Glazen deur

- Als de eerste brekingshoek  $r$  is dan is de tweede invalshoek  $(90 - r)$  [1]  
Door twee keer de brekingswet toe te passen volgt:  
 $\frac{\sin 60}{\sin r} = n$  en  $\frac{\sin(90-11)}{\sin(90-r)} = n$ . [1]  
Met behulp van de identiteit  $(\sin r)^2 + (\cos r)^2 = 1$  volgt:  
 $n^2 = (\sin 60)^2 + (\cos 11)^2 = 1,7$  [2]  
zodat  $n = 1,3$ . [1]