

**Opgave 2 Paraboolvlucht**

**Maximumscore 3**

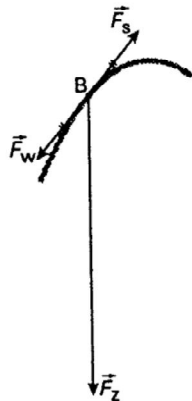
- 5  antwoord: De zwaarte-energie neemt toe met:  $mg\Delta h = 917 \text{ MJ}$ .  
De kinetische energie neemt af met:  $\frac{1}{2}m(v_A^2 - v_B^2) = 575 \text{ MJ}$ .  
De totale energie is dus toegenomen, dus (zeker als er door wrijving energie wordt omgezet in warmte) moet er door de stuwkracht arbeid op het vliegtuig worden verricht.

- berekenen van de toename van de zwaarte-energie
- berekenen van de afname van de kinetische energie
- conclusie

1  
1  
1

**Maximumscore 5**

- 6  antwoord: Lengte van de pijl van  $\vec{F}_w = 11 \text{ mm}$  (met een marge van 1 mm),  $F_s = F_w$ ,  $F_z$  blijft even groot.



- opmeten van de getekende  $\vec{F}_w$  (23 mm met een marge van 1 mm)
- berekenen van de lengte van  $\vec{F}_w$  in B
- richting van  $\vec{F}_w$
- grootte en richting van  $\vec{F}_s$
- $\vec{F}_z$  is gelijk gebleven

1  
1  
1  
1  
1

**Maximumscore 4**

- 7  Elementen van een berekening:  
Vanaf B geldt voor de verticale snelheid  $v(t) = v(0) - 9,81t$ . Voor de stijgtijd van B tot het

hoogste punt geldt  $t_{\text{stijg}} = \frac{v_{B,\text{verticaal}}}{9,81}$  met  $v_{B,\text{verticaal}} = \frac{465}{3,6} \cdot \sin 50,0^\circ$ .

De totale tijd is  $t = 2t_{\text{stijg}}$ . Invullen levert als uitkomst:  $t = 20,2 \text{ s}$ .

- berekenen van de verticale component van de snelheid in B
- berekenen van  $t_{\text{stijg}}$
- inzicht dat  $t_{\text{daal}} = t_{\text{stijg}}$

1  
1  
1

| Antwoorden   | Deel-<br>scores |
|--|-----------------|
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 8 <input type="checkbox"/> Elementen van een berekening:<br>De decimale waarde van de uitgang is $\frac{140}{180} \cdot 2^8 = 199$ . Binair is dat 11 00 01 11.  |                 |
| • inzicht in de factor $\frac{140}{180}$   | <u>1</u>        |
| • gebruik van de factor 256  | <u>1</u>        |
| • berekenen van de decimale waarde van de uitgang van de AD-omzetter (199)   | <u>1</u>        |
| • omzetten van decimaal naar binair  | <u>1</u>        |
| <i>Opmerking</i><br>11 00 10 00 (= 200) of 11 00 01 10 (= 198): goed rekenen.  |                 |
| <b>Maximumscore 2</b>  |                 |
| 9 <input type="checkbox"/> antwoord: $v_y = v_y + a_y \cdot dt$ (of: $v_y = v_y - a_y \cdot dt$ ), HBAAN = ARCTAN( $v_y/v_x$ )   |                 |
| • aanvullen van regel 3  | <u>1</u>        |
| • aanvullen van regel 5  | <u>1</u>        |
| <i>Opmerking 1</i><br>Inconsequent gebruik van kapitalen, of andere symbolen gebruikt voor optellen, vermenigvuldigen en delen: geen aftek.  |                 |
| <i>Opmerking 2</i><br>Gebruik van $g$ (of van 9,81) in plaats van $a_y$ : geen aftek.  |                 |
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 10 <input type="checkbox"/> Elementen van een berekening:<br>Er geldt $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{9,81}}$ met $T = 2\pi\sqrt{\frac{0,94}{9,5}}$ (= 1,98 s). Invullen levert als uitkomst: $l = 0,97$ m.  |                 |
| methode 1:   |                 |
| • gebruik van $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{c}}$   | <u>1</u>        |
| • berekenen van $T$  | <u>1</u>        |
| • gebruik van $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$   | <u>1</u>        |
| methode 2:   |                 |
| • inzicht dat $\frac{m}{C} = \frac{l}{g}$  | <u>3</u>        |
| <b>Maximumscore 4</b>  |                 |
| 11 <input type="checkbox"/> antwoord: De trillingstijd van het massa-veer-systeem verandert niet, want $m$ noch $C$ ondergaan veranderingen. De slingertijd van de slinger wordt 10 maal zo groot, want $g$ wordt 100 maal zo klein en er geldt een omgekeerd wortelverband. De slingertijd en de trillingstijd verhouden zich dus als 10 : 1. |                 |
| • inzicht dat de trillingstijd niet verandert  | <u>1</u>        |
| • inzicht dat $g$ in de formule voor de slingertijd verandert  | <u>1</u>        |
| • inzicht dat de slingertijd hierdoor 10× zo groot wordt   | <u>1</u>        |