

Op spitzten

26 maximumscore 2

- even groot 1
- kleiner 1

27 maximumscore 3

$$p = 909 \text{ k(Pa)} / p = 909\,000 \text{ (Pa)}$$

$$m = 50 \text{ kg} \quad A = 5,5 \text{ cm}^2 = 0,00055 \text{ m}^2$$

- gebruik van de formule $F_z = m \cdot g$ $F = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$ 1
- gebruik van de formule $p = F / A$ $p = 500 / 0,00055 = 909090 \text{ N/m}^2$ 1
- rest van de berekening juist 1

28 D

29 maximumscore 3

$$v = 4,0 \text{ m/s}$$

$$m = 50 \text{ kg} \quad h = 0,8 \text{ m}$$

$$E_z = m \times g \times h = 50 \times 10 \times 0,8$$

- berekenen van de zwaarte-energie $E_z = 400 \text{ J}$ 1
- gebruik van $E_z = E_k = 0,5 \cdot m \cdot v^2$ $400 = 0,5 \times 50 \times v^2$ 1
- rest van de berekening juist $v^2 = 400 / 25 = 16$
 $v = \sqrt{16} = 4,0 \text{ m/s}$ 1

30 maximumscore 2

voorbeelden van juiste antwoorden:

- veerenergie / elastische energie
- warmte / wrijvingsenergie
- geluidsenergie

per juist antwoord 1

31 C

Vliegen op frituurvet

37 A

38 maximumscore 3

$$v = 297 \text{ (km/h)}$$

$$a = 3,3 \text{ m/s}^2 \quad v_b = 0 \text{ m/s} \quad t = 25 \text{ s}$$

- gebruik van de formule $a = (v_e - v_b) / t$ $3,3 = (v_e - 0) / 25$ 1
- rest van de berekening juist $v_e = 3,3 \times 25 = 82,5 \text{ m/s}$ 1
- omrekenen van de snelheid $v_e = 82,5 \times 3,6 = 297 \text{ km/h}$ 1

39 maximumscore 3

$$F = 231 \text{ kN}$$

- inzicht dat 1 ton = 1000 kg $m = 70 \text{ ton} = 70000 \text{ kg} \quad a = 3,3 \text{ m/s}^2$ 1
- gebruik van de formule $F = m \cdot a$ $F = 70000 \times 3,3$ 1
- rest van de berekening juist $F = 231000 \text{ N}$ 1

40 maximumscore 2

$v_{\text{gem}} = 408 \text{ km/h}$

$S = 510 \text{ km} \quad t = 1,25 \text{ h}$

- | | | |
|---|------------------------|---|
| • gebruik van de formule $v_{\text{gem}} = s / t$ | $v = 510 / 1,25$ | 1 |
| • rest van de berekening juist | $v = 408 \text{ km/h}$ | 1 |

Op naar de top

27 maximumscore 1

kleiner dan, kleiner dan

*Opmerking**Het scorepunt alleen toekennen als beide keuzes juist zijn.***28 maximumscore 3**

$t = 6,6 \text{ (minuten)}$

$v = 2,4 \text{ m/s} \quad S = 950 \text{ m}$

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| • gebruik van $s = v \cdot t$ | $t = S / v$ | 1 |
| • rest van de berekening juist | $t = 950 / 2,4 = 396 \text{ s}$ | 1 |
| • omrekenen naar minuten | $t = 396 / 60 = 6,6 \text{ minuten}$ | 1 |

*Opmerking**Als de kandidaat als antwoord 7 minuten noteert, dit goed rekenen.***29 maximumscore 3**

$E_z = 3,1 \cdot 10^5 \text{ J}$

- | | | |
|---|---|---|
| • selecteren van de juiste afstand | $m = 225 \text{ kg} \quad g = 10 \quad h = 139 \text{ m}$ | 1 |
| • gebruik van $E_z = m \cdot g \cdot h$ | $E_z = 225 \times 10 \times 139$ | 1 |
| • rest van de berekening juist | $E_z = 312750 \text{ J}$ | 1 |

30 maximumscore 3

$I = 225 \text{ A}$

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| • omrekenen van kW naar W | $P = 90 \text{ kW} = 90000 \text{ W} \quad U = 400 \text{ V}$ | 1 |
| • gebruik van $P = U \cdot I$ | $I = P / U$ | 1 |
| • rest van de berekening juist | $I = 90000 / 400 = 225 \text{ A}$ | 1 |

31 maximumscore 2

- | | |
|---------------|---|
| • kleiner dan | 1 |
| • kleiner dan | 1 |

32 maximumscore 3

De energiekosten zijn € 180,-.

$P = 90 \text{ kW} \quad t = 8 \text{ h}$

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| • gebruik van $E = P \cdot t$ | $E = 90 \times 8$ | 1 |
| • rest van de berekening juist | $E = 720 \text{ kWh}$ | 1 |
| • berekenen van de energiekosten | Kosten: $720 \times €0,25 = € 180,-$ | 1 |

Omhoog door de zwaartekracht

23 maximumscore 3

De zwaarte-energie neemt met $19,5 \cdot 10^6$ J af.

- | | | | | |
|---|------------------------------------|----------|---------------------|---|
| • berekenen van de totale massa | $m = 13000 \text{ kg}$ | $g = 10$ | $h = 150 \text{ m}$ | 1 |
| • gebruik van $E_z = m \cdot g \cdot h$ | $E_z = 13000 \times 10 \times 150$ | | | 1 |
| • rest van de berekening juist | $E_z = 19500000 \text{ J}$ | | | 1 |

24 maximumscore 3

189 s / 3,2 minuten / 0,05 uur

- | | | | |
|--|---|------------------------|---|
| • omrekenen van de afstand | $S = 263 \text{ m} = 0,263 \text{ km}$ | $v = 5,0 \text{ km/h}$ | 1 |
| • gebruik van $t = s / v_{\text{gem}}$ | $t = 0,263 / 5,0$ | | 1 |
| • rest van de berekening juist | $t = 0,0526 \text{ h} = 0,05 \text{ h}$ | | 1 |

of

- | | | | |
|--|---------------------|--|---|
| • omrekenen van de snelheid | $S = 263 \text{ m}$ | $v = 5,0 \text{ km/h} = 1,389 \text{ m/s}$ | 1 |
| • gebruik van $t = s / v_{\text{gem}}$ | $t = 263 / 1,389$ | | 1 |
| • rest van de berekening juist | $t = 189 \text{ s}$ | | 1 |

25 maximumscore 1

zwaarte-energie, warmte

Opmerking

Het scorepunt alleen toekennen als beide energiesoorten juist zijn.

26 maximumscore 2

- | | |
|-------------|---|
| • vertraagd | 1 |
| • versneld | 1 |

Erben Wennemars de schaatser

27 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Schaal: 1 cm $\hat{=}$ 200 N

De vector heeft een lengte van 4,1 cm (met een marge van 0,1 cm)



- noteren van de gebruikte schaal 1
- vector loodrecht naar beneden met de juiste lengte 1

Opmerking

Het eerste scorepunt alleen toekennen als de lengte van de vector in overeenstemming is met de gekozen schaal.

28 D

29 maximumscore 1

groter dan

30 maximumscore 2

$$E_k = 7,9 \cdot 10^3 \text{ J} / E_k = 7922 \text{ J}$$

- gebruik van $E_k = 0,5 \cdot m \cdot v^2$ $m = 82 \text{ kg} \quad v = 13,9 \text{ m/s}$ 1
- rest van de berekening juist $E_k = 0,5 \times 82 \times (13,9)^2$ 1

31 maximumscore 2

- gebruik van $a = (v_e - v_b) / t$ $v_e = 2,0 \text{ m/s} \quad v_b = 13,9 \text{ m/s} \quad t = 0,20 \text{ s}$ 1
- rest van de berekening juist $a = (2,0 - 13,9) / 0,20$ 1

32 maximumscore 2

$$F = (-) 4,9 \text{ kN} / F = (-) 4879 \text{ N}$$

- gebruik van $F = m \cdot a$ $m = 82 \text{ kg} \quad a = 59,5 \text{ m/s}^2$ 1
- rest van de berekening juist $F = 82 \times 59,5$ 1

33 A

Hond wordt olifant

10 maximumscore 2

$$E_k = 62,3 \text{ kJ} / E_k = 62310 \text{ J}$$

$$m = 645 \text{ kg} \quad v = 13,9 \text{ m/s}^2$$

- gebruik van $E_k = 0,5 \cdot m \cdot v^2$ $E_k = 0,5 \times 645 \times 13,9^2$ 1
- rest van de berekening juist $E_k = 62310 \text{ J}$ 1

11 maximumscore 1

Die wordt omgezet in warmte.

12 C

13 maximumscore 2

Het antwoord moet het inzicht bevatten dat door de traagheid de hond zijn snelheid blijft behouden. De hond beweegt dan eenparig.

- inzicht dat de snelheid behouden blijft 1
- juiste conclusie 1

Opmerking

Als de kandidaat als antwoord traagheid noemt, dit fout rekenen.

14 maximumscore 3

$F = 5,0 \cdot 10^3 \text{ N}$, dit klopt met wat de onderzoekers zeggen.

$$m = 22 \text{ kg} \quad a = 228 \text{ m/s}^2$$

- gebruik van $F = m \cdot a$ $F = 22 \times 228$ 1
- rest van de berekening juist $F = 5016 \text{ N}$ 1
- juiste conclusie 1

15 C

16 A

Effecten bumperkleven

17 maximumscore 4

- indelen van de horizontale as 1
- indelen van de verticale as 1
- uitzetten van alle meetpunten 1
- rechte lijn door de meetpunten 1

Opmerkingen

Als de kandidaat minder dan 2/3 van een as gebruikt, dat scorepunt niet toekennen.

Bij een onjuist ingetekend of ontbrekend meetpunt, geen scorepunt toekennen voor dat onderdeel.

Wanneer de getekende lijn niet door de oorsprong gaat, 1 scorepunt aftrekken.

18 maximumscore 1

voorbeelden van een juist antwoord:

- De afstand die wordt afgelegd tussen het zien van het gevaar en het indrukken van het rempedaal.
- De afstand die wordt afgelegd in de reactietijd.

19 B

20 maximumscore 3

$$t = 1,08 \text{ s}$$

$$v = 30 \text{ km/h} = 8,333 \text{ m/s} \quad S = 9 \text{ m}$$

- gebruik van $v = s / t$ $t = S / v$ 1
- omrekenen van een snelheid $t = 9 / 8,333 = 1,08 \text{ s}$ 1
- rest van de berekening juist 1

21 maximumscore 2

$$F = 5040 \text{ N}$$

$$m = 1120 \text{ kg} \quad a = 4,5 \text{ m/s}^2$$

- gebruik van $F = m \cdot a$ $F = 1120 \times 4,5$ 1
- rest van de berekening juist $F = 5040 \text{ N}$ 1

Sloop goedkoop

- 22 **maximumscore 2** $m = 1800 \text{ kg}$ $g = 10$ $h = 2 \text{ m}$
- gebruik van $E_z = m \cdot g \cdot h$ $E_z = 1800 \times 10 \times 2$ 1
 - rest van de berekening juist $E_z = 36000 \text{ J}$ 1
- 23 **maximumscore 3**
 $F_{\text{span}} = 14,4 \text{ kN}$ (met een marge van 0,4 kN)
- constructie van F_{span} 1
 - opmeten van de vector 1
 - berekenen / noteren F_{span} 1
- 24 **C**
- 25 **maximumscore 3** $E_z = 36000 \text{ J}$ $m = 1800 \text{ kg}$
- $v = 6,3 \text{ m/s}$ $E_z = E_k$
- $36000 = 0,5 \times 1800 \times v^2$
- inzicht dat $E_z = E_k$ $v^2 = 36000 / 900 = 40$ 1
 - gebruik van $E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ $v = \sqrt{40} = 6,3 \text{ m/s}$ 1
 - rest van de berekening juist 1

Supersnelle TGV verbreekt record

- 32 **maximumscore 2**

aanpassingen	aandrijfkracht	luchtwrijving
beter gestroomlijnd		X
minder stroomafnemers		X
extra motoren	X	
bovenkant afgedekt met platen		X

- Indien vier kruisjes juist 2
- Indien drie kruisjes juist 1
- Indien minder dan drie kruisjes juist 0

Opmerking

Als de kandidaat een kruisje zet bij aandrijfkracht achter minder stroomafnemers dit niet goed of fout rekenen.

33 maximumscore 3

$$a_{\text{gem}} = 0,49 \text{ m/s}^2$$

$$v_b = 0,0 \text{ m/s } v_e = 88,3 \text{ m/s } t = 3 \text{ minuten}$$

- gebruik van $a = (v_e - v_b) / t$ $t = 3 \times 60 = 180 \text{ s}$ 1
- omrekenen van de tijd $a = (88,3 - 0,0) / 180$ 1
- rest van de berekening juist $a = 0,49 \text{ m/s}^2$ 1

34 C

35 maximumscore 4

$E = 4148,67 \text{ kWh}$; de kosten zijn € 912,71

- gebruik van $E = P \cdot t$ $P = 1,96 \times 10^4 \text{ kW } t = 12 \text{ min en } 42 \text{ s}$ 1
- omrekenen van de tijd $t = 742 \text{ s} = 0,212 \text{ h}$ 1
- rest van de berekening juist $E = 1,96 \times 10^4 \times 0,212$ 1
- berekening van de kosten $E = 4148,67 \text{ kWh}$ 1

$$\text{kosten: } 4148,67 \times € 0,22 = € 912,71$$

Opmerking

Als de kandidaat de energie eerst in J uitrekent en daarna met de factor $3,6 \cdot 10^6$ omrekent naar kWh, dit goedrekenen.

36 maximumscore 2

De trein heeft veel bewegingsenergie. Daardoor is zijn remweg lang. Bij een grotere snelheid zou het remtraject te kort zijn.

- inzicht dat de trein door zijn bewegingsenergie een lange remweg heeft 1
- het gevolg is dat bij een grotere snelheid het traject te kort wordt om af te remmen 1

37 maximumscore 1

voorbeelden van een juist antwoord:

- massa
- remkracht
- luchtweerstand (luchtwrijving)
- de helling van het traject