

Extra oefenopgaven deel 2 bij natuurkunde, hoofdstuk 4

Kracht en Beweging: *versnelling uit kracht en massa*

1. Een stoel wordt weggeschoten met een katapult. De nettokracht op de stoel is 189 N, de massa van de stoel is 4,7 kg, bereken welke versnelling de stoel ondergaat ten gevolge van de nettokracht die er op werkt.

2. Een straaljager landt met behulp van een kabel en een haak op een vliegdekschip. De nettokracht is $F_{\text{NETTO}} = -85200 \text{ N}$, de massa van het vliegtuig is 19000 kg.

- Bereken de “versnelling”.
- Als het goed is vind je bij a een negatief getal. Wat betekent dit?

3. Een auto versnelt met $5,2 \text{ m/s}^2$ en weegt 980 kg. Bereken wat de nettokracht op de auto dan wel moet zijn.

4. Je fiets en jij samen versnellen met $1,9 \text{ m/s}$. De nettokracht (jouw trapkracht min de tegenwerkende krachten) is 228 N. Bereken hieruit de massa van jou en je fiets samen.

5. Een gast op een lelijke scooter remt af en verliest zo per seconde $8,2 \text{ m/s}$ aan snelheid. De massa van de scooter en de berijder samen is 160 kg.

- Geef aan (schrijf op) wat de “versnelling” is
- Bereken de nettokracht.

6. (**LET OP:** je hebt voor deze opgave ook je kennis van de nettokracht nodig!) Je rijdt op je fiets en trapt met een kracht van 140 N. De tegenwerkende krachten zijn: luchtweerstand: 23 N en rolweerstand: 7 N. Jij en je fiets samen wegen 73,9 kg.

- Bereken de nettokracht.
- Bereken de versnelling die je doormaakt. Leg ook uit wat dit getal precies betekent en wat er met jou en je fiets gebeurt?

Na een tijdje rijd je een stuk harder. Je trapt nog steeds met 140 N, maar de luchtweerstand is nu 115 N en de rolweerstand is nu 25 N.

- Bereken de nettokracht
- Reken uit wat de versnelling nu is. Leg ook uit wat dit betekent voor jou en je fiets.

Nog wat later ga je plotseling wat rustiger trappen. Je levert opeens nog maar 60 N, maar de luchtweerstand en de rolweerstand veranderen niet meteen mee (die zijn dus nog 115 N en 25 N).

- Bereken weer de nettokracht
- Reken uit wat de versnelling nu is. Leg ook uit wat dit betekent voor jouw snelheid op de fiets.

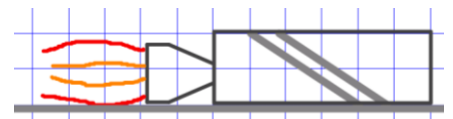
7. (**LET OP:** gebruik ook je kennis van de nettokracht!) We kijken opnieuw naar Werner, het blokje met straalaandrijving dat graag hard over oppervlakken schuift. Werner weegt 16,8 kg.

Op een bepaald moment is Werner aan het versnellen met $a = 24,0 \text{ m/s}^2$. Zijn straalmotor levert op dat moment 500 N.

- Bereken de nettokracht op Werner.
- Reken uit wat dan kennelijk de wrijvingskracht op Werner is.

Na een tijdje neemt Werner gas terug. Hij vertraagt daardoor nu met $a = -5,2 \text{ m/s}^2$.

- Bereken wat de nettokracht op Werner is.
- Ga ervan uit dat de wrijvingskracht bij deze snelheid 300 N is. Wat is dan de aandrijvende kracht van Werner's motor?



8. (**LET OP:** gebruik ook je kennis van de nettokracht) Onderstaand zijn drie momentopnamen te zien uit een filmpje van een versnellende motor met berijder (totale massa = 320 kg). De versnelde beweging van de motor is in twee delen opgesplitst:

Deel A: tussen afbeelding 1 en 2 zijn 5 seconden verstreken. De motor versnelde van 46 km/u naar 170 km/u

Deel B: tussen afbeeldingen 2 en 3 zijn ook weer 5 seconden verstreken. De motor ging van 170 km/u naar 230 km/u.



- Reken alle snelheden om naar meters per seconde.
- Bereken de (gemiddelde) versnelling tijdens deel A en tijdens deel B.
- Bereken voor beide delen de nettokracht die op de motor werkte.
- Leg uit waarom de nettokracht voor deel A anders is dan voor deel B.
- Ga ervan uit dat de nettokracht die de motor (tijdens beide delen van de versnelde beweging) levert 2400 N is. Bereken voor beide delen de totale tegenwerkende krachten (dus rolweerstand en luchtweerstand).

9. (**LET OP:** je gebruikt in deze opgave ook de versnellingsformule van blad 2!) Een sportwagen (1280 kg) trekt op bij het stoplicht. Gedurende 2,3 seconden werkt op de sportwagen een nettokracht van 4600 N.

- Bereken de versnelling.
- Bereken vervolgens welke snelheid de sportwagen heeft bereikt na de 2,3 s.

10. (**LET OP:** gebruik ook de versnellingsformule van blad 2) Een rubber elastiekje (2,1 kg) wordt weggeschoten. Er werkt een nettokracht op van 176 N. Deze nettokracht blijft 0,8 seconden gehandhaafd. Bereken welke snelheid het elastiekje heeft nadat het is weggeschoten.

11. **SUPERHYPERBONUSKNALLER** (**LET OP:** Gebruik **al je kennis** van de onderwerpen *Krachten*, *H2* en *Beweging*, *H3*): Bereken de **aandrijvende kracht** die nodig is om bij een tegenwerkende kracht van 3000 N een 22.500 kg zwaar blok in 0,016 uur van 23,0 km/u naar 32,2 m/s te versnellen.

ANTWOORDEN:

- $a = 40,2 \text{ m/s}^2$ | 2a. $a = -4,5 \text{ m/s}^2$ | 2b. het is een vertraging | 3. $F_{\text{NETTO}} = 5096 \text{ N}$ | 4. $m = 120 \text{ kg}$ | 5a. $a = -8,2 \text{ m/s}^2$ | 5b. $F_{\text{NETTO}} = 1312 \text{ N}$ | 6a. $F_{\text{NETTO}} = +110 \text{ N}$ | 6b. $a = +1,5 \text{ m/s}^2$ | 6c. $F_{\text{NETTO}} = 0 \text{ N}$ | 6d. $a = 0 \text{ m/s}^2$ | 6e. $F_{\text{NETTO}} = -80 \text{ N}$ | 6f. $a = -1,1 \text{ m/s}^2$ | 7a. $F_{\text{NETTO}} = 403,2 \text{ N}$ | 7b. $F_{\text{wrijving}} = 96,8 \text{ N}$ | 7c. $F_{\text{NETTO}} = -87,4 \text{ N}$ | 7d. $F_{\text{motor}} = 212,6 \text{ N}$ | 8a. 46 km/u = 12,8 m/s; 170 km/u = 47,2 m/s en 230 km/u = 63,9 m/s | 8b. Deel A: $a = 6,9 \text{ m/s}^2$ en Deel B: $a = 3,3 \text{ m/s}^2$ | 8c. Deel A: $F_{\text{NETTO}} = 2208 \text{ N}$ en Deel B: $F_{\text{NETTO}} = 1056 \text{ N}$ | 8d. De nettokracht wordt steeds kleiner omdat de tegenwerkende kracht van de luchtweerstand en de rolweerstand steeds groter wordt. | 8e. Deel A: $F_{\text{tegenwerkend}} = 192 \text{ N}$ en Deel B: $F_{\text{tegenwerkend}} = 1344 \text{ N}$ | 9a. $a = 3,6 \text{ m/s}^2$ | 9b. $v_{\text{EIND}} = 8,3 \text{ m/s}$ | 10. $v_{\text{EIND}} = 67,0 \text{ m/s}$ | 11. Met tussenstappen: 0,016 u = 57,6 seconden | 23,0 km/u = 6,39 m/s | $\Delta v = +25,81 \text{ m/s}$ | $a = 0,45 \text{ m/s}^2$ | $F_{\text{NETTO}} = 10.125 \text{ N}$ Dus er is een aandrijvende kracht van 13.125 N nodig.