

Workshop Energie en Arbeid

Naam: _____ Klas: _____ Nummer: _____

- 1 Een machine van 80 kg wordt met een elektrische takel in 2 minuten 15 meter omhoog gehesen. We verwaarlozen de snelheid en de wrijving.
 - a. Bereken de benodigde arbeid. (12 KJ)
 - b. Welk vermogen moet de elektrische takel leveren. (98 W)
 - c. Herhaal de berekeningen voor een machine van kg en hoogte van meter.

- 2 Een pomp met een rendement van 80% moet in 10 minuten 2 m^3 olie 9 meter omhoog pompen. De dichtheid van olie is 900 kg/m^3 . We verwaarlozen de snelheid en de wrijving.
 - a. Welke arbeid moet de pomp leveren. (199 kJ)
 - b. Welk vermogen moet de pomp hebben. (331 W)
 - c. Een nieuwe oliepomp heeft een rendement van 90% en moet in minuten m^3 olie omhoog pompen. Welk vermogen moet de pomp hebben.

- 3 Een auto van 1000 kg trekt op een vlakke weg binnen 200 meter op van 0 tot 126 km/h. Er werkt een constante rolweerstand van 400 N en een gemiddelde luchtwrijvingskracht van 300 N.
 - a. Hoeveel arbeid moet de motor leveren. (753 KJ)
 - b. Hoeveel chemische energie wordt omgezet als de auto een rendement heeft van 40% (1,9 MJ)
 - c. Benzine heeft een dichtheid van 700 kg/m^3 en 1 kg benzine levert 47 MJ. Bereken het verbruik van de auto tijdens dit optrekken in liters /100 km. (28,6 l)
 - d. Herhaal de berekeningen voor een auto van kg en luchtwrijvingsweerstand van N

- 4 Een fietser heeft een c_w waarde van ongeveer 0,9 als hij rechtop fietst. Bij voorover bukken zakt deze c_w waarde naar ongeveer 0,8. Het oppervlak dwars op de rijrichting verandert meer namelijk van rechtop $0,6 \text{ m}^2$ naar $0,35 \text{ m}^2$ gebukt. De luchtdichtheid op zeeniveau bedraagt $1,29 \text{ kg/m}^3$
 - a. Bereken de luchtwrijving van een rechtop zittende fietser bij 27 km/h. (20 N)
 - b. Bereken de luchtwrijving van een sprintende fietser (voorovergebukt) bij 68,4 km/h (65 N)
 - c. Om minder wrijving te hebben gaan fietsers voor recordpogingen naar hoog gelegen banen. Daar is met name de lucht ijler dus de luchtdichtheid lager. Bereken de % winst in luchtwrijving van beide fietsers op een hoogte waar de luchtdichtheid kg/m^3 bedraagt.

- 5 Een parachutespringer springt vanaf een hoogte van 3500 m uit een vliegtuig. Met de snelheid in horizontale richting houden we geen rekening. De snelheid in verticale richting is 0 m/s. De parachutist weegt samen met zijn uitrusting 125 kg.
 - a. Bereken de zwaarte energie van de parachutist op het moment dat hij het vliegtuig verlaat t.o.v. de grond. (4,3 MJ)
 - b. Bereken zijn snelheid op de grond als er geen luchtwrijving zou zijn. (262 m/s)
 - c. In werkelijkheid komt hij op de grond met een snelheid van 6,0 m/s. Bereken de door de wrijving verrichte arbeid en de gemiddelde wrijvingskracht. (1,2 kN)
 - d. Door zijn armen en benen te spreiden kan de parachutist zijn snelheid variëren voordat de parachute opent. Hij varieert hierdoor zijn luchtwrijving. Bereken zijn snelheid op m bij een gemiddelde wrijvingskracht van N

- 6 Het contactoppervlak van een autoband wordt geacht stil te staan t.o.v. het wegdek onder normale rijomstandigheden. Hier geldt dan ook de statische wrijvingscoëfficiënt. Bij slip ontstaat er beweging tussen band en wegdek en spreken we van dynamische wrijving. We nemen aan dat de massa van een auto, 1500 kg, zich gelijkmatig verdeelt over de vier banden.
 - a. Bereken de wrijvingskracht die we maximaal ter beschikking hebben om te remmen per band. (2,4 kN)
 - b. Bereken de wrijvingskracht die we bij slip ter beschikking hebben per band, (1,5 kN)
 - c. Bereken de remweg van deze auto op droog wegdek bij 72 km/h. We houden geen rekening met luchtwrijving en rolwrijving. (31 m)
 - d. Bereken de remweg van deze auto bij km/h op ijs.