

Naam: _____ Klas: _____

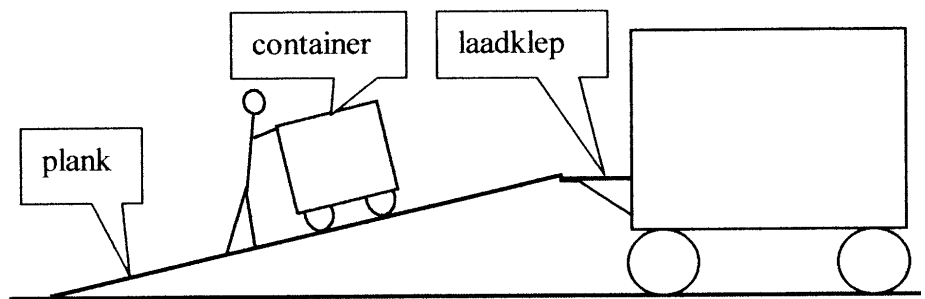
Repetitie Arbeid en energie (VWO versie A)

OPGAVE 1

Teken hieronder een takel met in totaal vier katrollen.

OPGAVE 2

Ruben moet een container op de laadklep van een vrachtwagen zetten. Om dit mogelijk te maken rijdt Ruben de container op een (versterkte) plank naar boven. Zie de figuur hiernaast.



De laadklep bevindt zich 1,2 m boven de grond. De plank is 4,0 m lang. De container heeft een massa van 86 kg en ondervindt tijdens het rijden geen wrijving. Bereken de arbeid die Rubens duwkracht moet verrichten.

Bereken hoe groot Rubens duwkracht is.

OPGAVE 3

In de vorige eeuw gebruikte men in Nederland trekhonden om karren mee voort te trekken. Een bepaalde trekhond kon in 20 s een kar 30 m vooruit slepen met een trekkracht van 65 N. Bereken het geleverde vermogen in dit geval.

OPGAVE 4

De volgende vragen gaan over omzettingen van energie en/of arbeid. Vul de open plekken in.

Een elektrische straalkachel zet _____ om in _____.

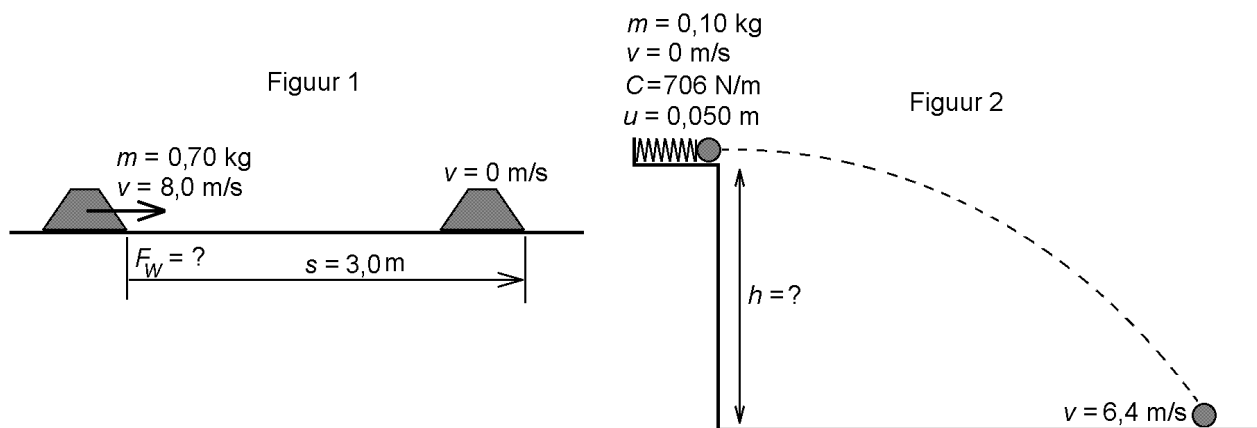
Een spier zet _____ om in _____ (nuttig) en in _____ (verlies).

Een (ouderwetse) fietsdynamo zet _____ om in _____ (nuttig) en in _____ (verlies).

OPGAVE 5

Deze opgave gaat over twee gevallen met energieomzettingen. Zie de onderstaande figuren. Bij het oplossen kan gebruik worden gemaakt van de volgende formules.

$$E_z = m \cdot g \cdot h \quad E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad E_v = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2 \quad Q = F_w \cdot s.$$



In figuur 1 beweegt een blok met een massa van 0,70 kg over een horizontale vloer. Men geeft het blok in het begin een snelheid van 8,0 m/s. Het blok legt een afstand van 3,0 m af voordat het tot stilstand komt. Bereken de wrijvingskracht die het blok tijdens het schuiven ondervindt.

In figuur 2 wordt een kogel met een massa van 100 gram weggeschoten door een spiraalveer met een veerconstante van 706 N/m die 5,0 cm is ingedrukt. De kogel bereikt een lager gelegen stuk grond met een snelheid van 6,4 m/s. Bereken het hoogteverschil h van de kogel tussen de begin- en eindsituatie.

OPGAVE 6

Een gloeilamp met een rendement van 6% zendt 15 J aan zichtbaar licht uit in 8 s. Bereken het ingaande vermogen.

OPGAVE 7

Een automotor heeft een rendement van 22%. Als de auto 500 m rijdt, dan verbruikt de motor een hoeveelheid benzine waarin 1,5 MJ aan chemische energie opgeslagen zit. Bereken de motorkracht van de auto.

OPGAVE 8

Streep in de onderstaande zinnen steeds “positieve” of “negatieve” door.

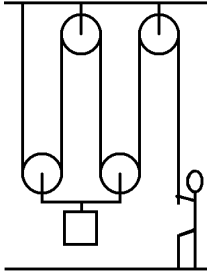
Jan fietst met een snelheid van 15 km/h op een weg naar het noorden. Er staat wind. Deze is ook naar het noorden gericht en heeft een snelheid van 20 km/h. De kracht die de lucht op Jan uitoefent verricht positieve / negatieve arbeid.

Jan gooit een tennisbal weg. De kracht van de bal op zijn hand verricht tijdens het weggooien positieve / negatieve arbeid.

Een spiraalveer is eerst ongespannen. Jan pakt de spiraalveer en rekt hem vervolgens uit. Jans spierkracht verricht tijdens het uittrekken positieve / negatieve arbeid.

Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

Opgave 1



Opgave 2

a.

$$F_z = m \cdot g = 86 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 842,8 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s = 842,8 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = 1011 \text{ J}$$

b.

$$F_{\text{DuW}} = W / s = 1011 \text{ J} / 4,0 \text{ m} = 253 \text{ N}$$

Opgave 3

$$W = F \cdot s = 65 \text{ N} \cdot 30 \text{ m} = 1950 \text{ J}$$

$$P = W / t = 1950 \text{ J} / 20 \text{ s} = 97,5 \text{ W}$$

Opgave 4

Elektrische energie wordt omgezet in stralingsenergie en warmte (beiden zijn nuttig).

Chemische energie wordt omgezet in arbeid (nuttig) en in warmte (verlies).

Arbeid wordt omgezet in elektrische energie (nuttig) en in warmte (verlies).

Opgave 5

Eerste geval (figuur 1)

$$[E_K]_{\text{BEGIN}} = [Q]_{\text{EIND}}$$

$$[\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2]_{\text{BEGIN}} = [F_W \cdot s]_{\text{EIND}}$$

$$[\frac{1}{2} \cdot 0,70 \cdot 8,0^2]_{\text{BEGIN}} = [F_W \cdot 3,0]_{\text{EIND}}$$

$$22,4 = F_W \cdot 3,0$$

$$F_W = 7,5 \text{ N}$$

Tweede geval (figuur 2)

$$[E_V + E_Z]_{\text{BEGIN}} = [E_K]_{\text{EIND}}$$

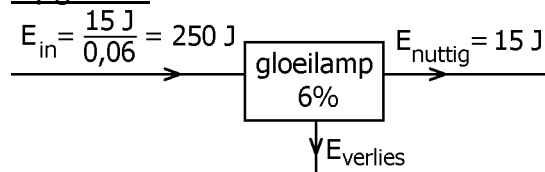
$$[\frac{1}{2} \cdot C \cdot u^2 + m \cdot g \cdot h]_{\text{BEGIN}} = [\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2]_{\text{EIND}}$$

$$[\frac{1}{2} \cdot 706 \cdot 0,050^2 + 0,100 \cdot 9,8 \cdot h]_{\text{BEGIN}} = [\frac{1}{2} \cdot 0,100 \cdot 6,4^2]_{\text{EIND}}$$

$$0,88 + 0,98 \cdot h = 2,05$$

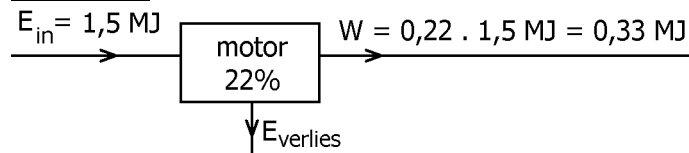
$$h = 1,2 \text{ m}$$

Opgave 6



$$P_{\text{IN}} = E_{\text{IN}} / t = 250 \text{ J} / 8 \text{ s} = 31 \text{ W}$$

Opgave 7



$$F = W / s = 0,33 \text{ MJ} / 500 \text{ m} = 660 \text{ N}$$

Opgave 8

Positieve arbeid

Negatieve arbeid

Positieve arbeid