

Opgave 1 Radio op zonlicht en spierkracht

De radio die in figuur 1 is afgebeeld, heeft een oplaadbare batterij.

figuur 1



In de volle batterij is 2,67 kJ energie opgeslagen.

Bij een bepaalde stand van de volumeknop is het elektrisch vermogen van de radio 32 mW.

- 3p 1 Bereken na hoeveel uur de batterij leeg is.

Aan de bovenkant van de radio zitten zonnecellen waarmee de batterij kan worden opgeladen.

Op een zonnige dag schijnt de zon met een gemiddeld vermogen van 600 W per vierkante meter aardoppervlak. Het rendement van de zonnecellen is 13%. De oppervlakte van de zonnecellen is 25 cm².

- 5p 2 Bereken hoeveel uur de radio in de zon moet staan om de lege batterij volledig op te laden.

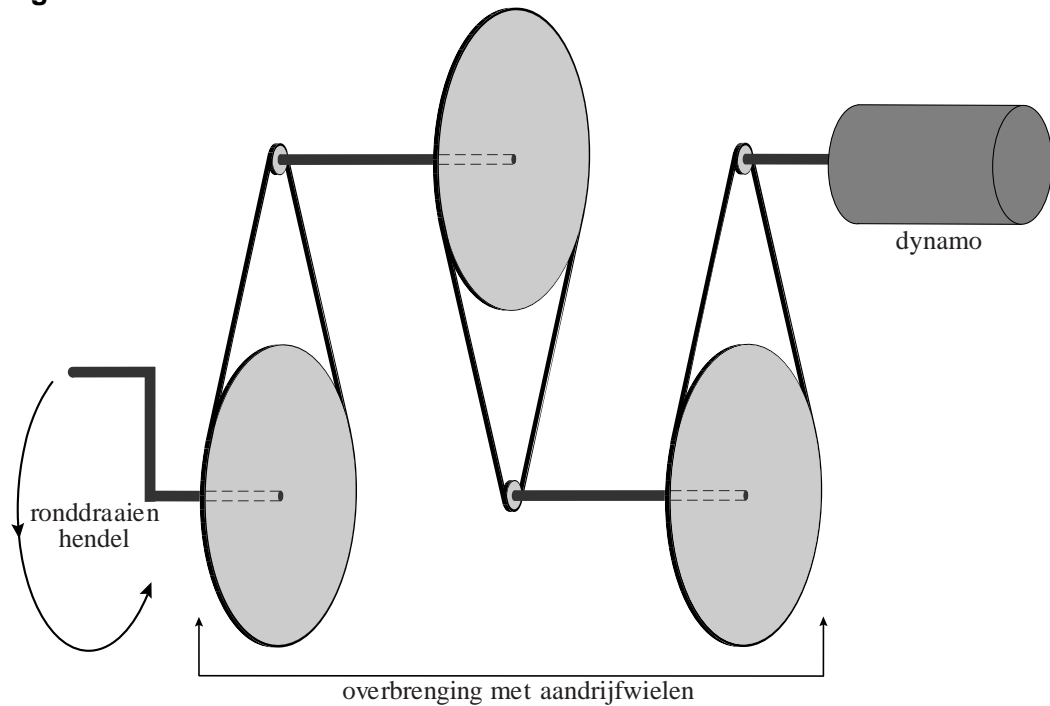
De batterij is ook op te laden met behulp van spierkracht. Daarvoor moet men de hendel aan de zijkant van de radio ronddraaien. Zie figuur 1.

Als de hendel met constante snelheid 200 keer is rondgedraaid, heeft men 230 J arbeid verricht. De cirkel die de knop van de hendel beschrijft, heeft een straal van 3,3 cm.

- 3p 3 Bereken de (gemiddelde) spierkracht die op de knop van de hendel is uitgeoefend.

In de radio wordt de arbeid die op de hendel wordt verricht via aandrijfwielen en een dynamo omgezet in elektrische energie. Zie figuur 2. De aandrijfwielen zijn paarsgewijs verbonden door een rubberen band. De diameters van de grote wielen verhouden zich tot die van de kleine wielen als 10:1.

figuur 2



- 3p 4 Iemand draait aan de hendel. De hendel maakt daardoor 120 toeren per minuut. Bereken of beredeneer hoeveel toeren de as van de dynamo per minuut maakt.

Ontwerpers van apparaten die met de hand worden aangedreven, gebruiken vaak de zogenaamde Q -factor.

Deze is gedefinieerd als: $Q = \frac{\text{de speelduur}}{\text{de opwindtijd}}$.

- 3p 5 Leg uit of de ontwerper van een dergelijk apparaat naar een kleine of juist naar een grote Q -factor streeft.