

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

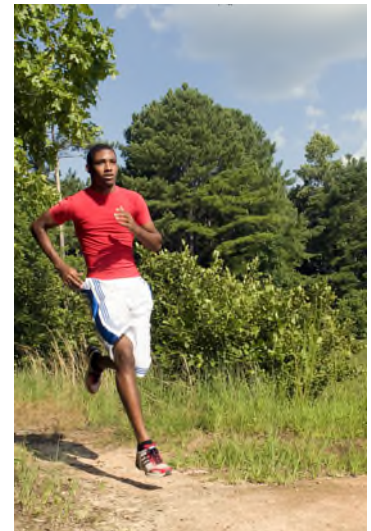
Een sporter met een massa van 70 kg rent met een snelheid van 3,0 m/s over een parcours. De arbeid die verricht wordt tijdens rennen zit in het versnellen en vertragen van de benen.

Als een persoon met een constante snelheid v rent dan zal het been dat loskomt van de grond moeten worden versneld en het been dat in contact komt met de grond moeten worden vertraagd tot stilstand. Dit natuurlijk onder de aanname dat de persoon een dusdanig looptempo heeft dat er steeds één voet contact maakt met de grond.

Het rendement van menselijke spieren is bij goedgetrainde mensen gelijk aan 20%.

Ga ervan uit dat een been van deze sporter een massa van 10 kg heeft.

Bereken het vermogen dat een sporter die met een snelheid van 3,0 m/s rent en een staplengte van 1,0 m heeft moet leveren.

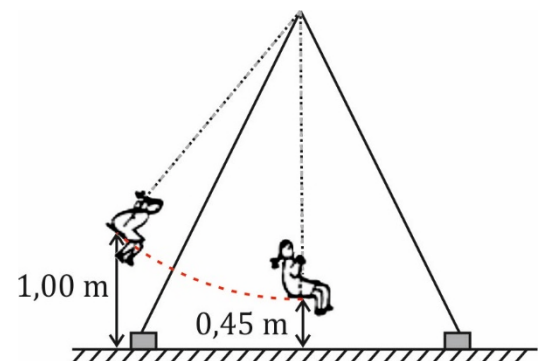


Opgave 2

Een meisje van 40 kg is aan het schommelen. In de laagste stand is haar zwaartepunt 45 cm boven de grond. De lengte van de schommel bedraagt 2,4 m. Zie nevenstaande afbeelding.

Op een bepaald moment is ze in de hoogste stand 1,0 m boven de grond.

- Bereken** dan de snelheid die ze in het laagste punt heeft.
- Bereken** de snelheid in het laagste punt als in het hoogste punt de ophangtouw een hoek van 30° met de verticaal maken.



Opgave 3

Een type vrachtwagen dat hier in Nederland niet is toegestaan staat weergegeven in nevenstaande afbeelding. Deze zogenaamde dubbele trailer configuratie bestaat uit een trekker van 5,0 ton en twee opleggers van elk 10 ton.



Als zo'n configuratie op een weg met een helling van 15° rijdt dan werken er behoorlijke krachten op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger en het verbindsstuk tussen de voorste oplegger en de achterste oplegger.

Elke oplegger ondervindt een wrijving van 15 kN.

De vrachtwagencombinatie rijdt met een constante snelheid de helling op.

- Bereken** hoe groot de netto voorwaartse kracht op de trekker moet zijn.
- Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger is.
- Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen voorste oplegger en de achterste oplegger is.

De vrachtwagencombinatie mindert vaart en gaat met een constante vertraging van $0,65 \text{ m/s}^2$ de helling omhoog.

- Bereken** hoe groot de netto kracht op de trekker moet zijn.
Leg uit of deze achterwaarts of voorwaarts gericht moet zijn.