

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 wil zich opwarmen. Hij springt daartoe op en neer. Hij springt 60 cm hoog met een tempo van één sprong per seconde. Hij doet dit gedurende 10 minuten.

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

- Bereken** hoeveel joule deze sporter verbruikt tijdens deze oefening.
- Bereken** hoeveel calorieën dit zijn.

Opgave 2

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 goedgepaste 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.



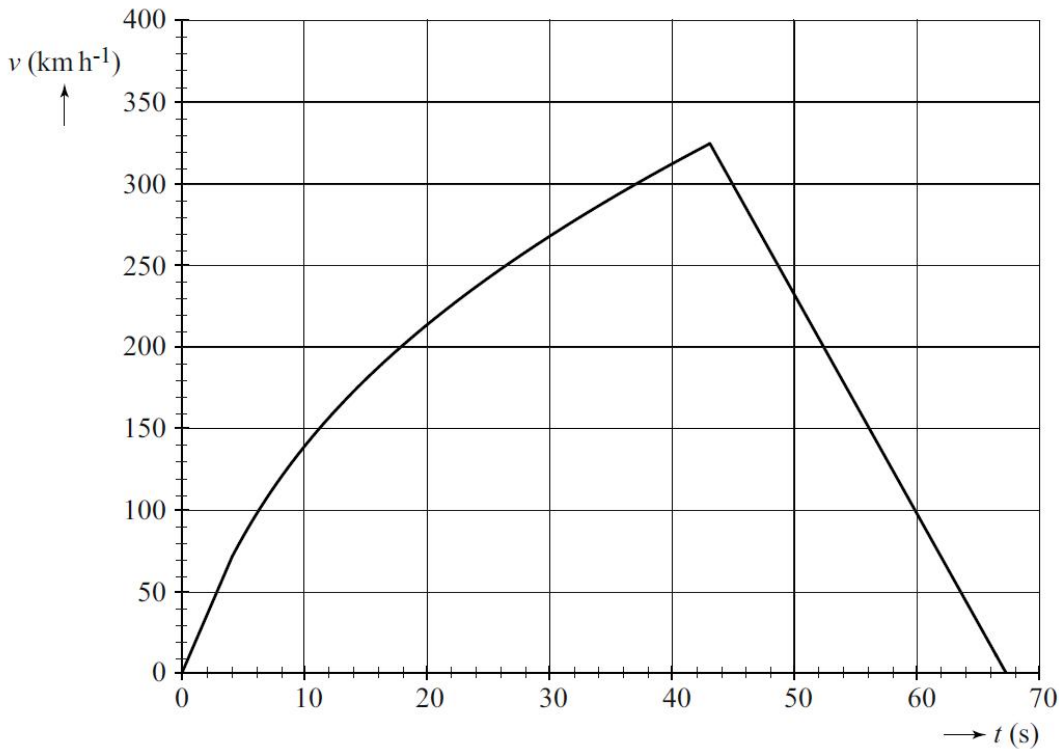
Opgave 3

Vliegtuigen worden regelmatig onderworpen aan zware testen. Een voorbeeld van zo'n test is de Rejected Take Off (RTO).

Tijdens een RTO versnelt een vliegtuig tot de snelheid die nodig is om op te stijgen. Daarna wordt er zo hard mogelijk geremd. Tijdens deze noodstop worden de remmen soms zó heet dat ze in brand kunnen vliegen. Zie nevenstaande afbeelding.

In onderstaande afbeelding is het (v,t) -diagram van een RTO-test gegeven.





a) In de eerste vier seconden is de versnelling van het vliegtuig constant.

Bepaal deze versnelling.

De test is uitgevoerd op een baan met een lengte van 4,00 km.

b) **Leg** met behulp van het (v,t) -diagram **uit** dat deze baan lang genoeg is voor deze test. Het vliegtuig heeft een massa van $5,9 \cdot 10^5$ kg. De maximale kinetische energie van het vliegtuig is $2,4 \cdot 10^9$ J.

c) **Toon** dit **aan**.

De motoren gebruiken kerosine als brandstof. Bij verbranding levert $1,0$ m³ kerosine $35,5 \cdot 10^9$ J. Het rendement van de motoren is 40%.

d) **Bereken** hoeveel liter kerosine de motoren minimaal nodig hebben om het vliegtuig tot de maximale snelheid te versnellen.

Het vliegtuig heeft 20 wielen; ieder wiel heeft één rem.

e) **Bepaal** met behulp van de wet van arbeid en kinetische energie de remkracht die één wiel uitoefent tijdens het afremmen.

Op de uitwerkbijlage staan drie zinnen over het afremmen van het vliegtuig.

f) Maak op de uitwerkbijlage elke zin compleet.

Maak deze zinnen compleet door het juiste alternatief te kiezen en de zinnen af te maken.

1 Bij het afremmen **neemt de remkracht toe / neemt de remkracht af / blijft de remkracht gelijk**, want:

.....

.....

2 Bij het afremmen **neemt het vermogen van de remmen toe / neemt het vermogen van de remmen af / blijft het vermogen van de remmen gelijk**, want:

.....

.....

Maak deze zin compleet door de juiste alternatieven te kiezen.

3 De remmen van de wielen worden zeer heet omdat er **meer/minder** energie per seconde aan de remmen wordt **toegevoerd/afgevoerd** dan er per seconde door de remmen wordt **opgenomen/afgestaan** aan de omgeving.