

**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**

Tarzan wil zich aan een lange liaan naar de overkant van een ravijn slingeren. De maximale grip die hij met zijn handen kan uitoefenen op de liaan bedraagt 1400 N. Het zwaartepunt van Tarzan bevindt zich gedurende de vlucht 5,5 m van het ophangpunt vandaan. Tarzan heeft een massa van 80 kg.

**Bereken** de maximale snelheid die hij in het laagste punt mag hebben.



**Opgave 2**

In nevenstaande afbeelding is weergegeven hoe een atlete tijdens het Olympische hamerwerpen een kogel wegslingert.

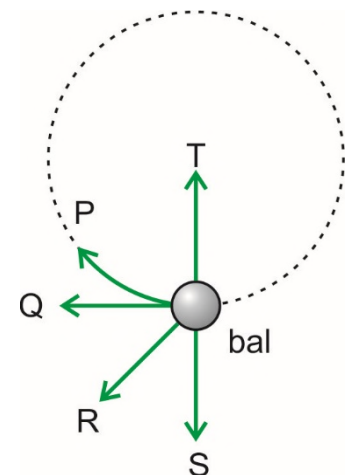
De atlete slingert de kogel (een metalen kogel aan een draad) meerdere keren in de rondte, waarna zij deze loslaat.

In onderstaande afbeelding is een bovenaanzicht van de situatie weergegeven.

We kijken alleen naar krachten in het horizontale vlak. Dus krachten in het vlak van de hiernaast weergegeven situatie.



- a) **Leg uit** welke pijl de richting weergeeft waarin de kogel weg zal vliegen als de kogel wordt losgelaten in de weergegeven positie en rond wordt geslingerd in de richting van P.
- b) **Leg uit** welke pijl de richting van de resulterende kracht op de kogel weergeeft net vóór het loslaten.
- c) **Leg uit** welke pijl de richting van resulterende kracht weergeeft net ná het loslaten.



### Opgave 3

Op 3 februari 2009 meldde ESA (European Space Agency) de ontdekking van de exoplaneet Corot-exo-7b. Een exoplaneet is een planeet die niet om de zon maar om een (andere) ster draait, een planeet in een ander zonnestelsel dus.

In de tabel hieronder staat een aantal gegevens van deze planeet en zijn 'zon'.

Naam ster	Corot-exo-7	Naam planeet	Corot-exo-7b
afstand	140 pc	ontdekt in	2009
type	K0V	massa	$5 \text{ à } 10 M_{\text{aarde}}$
schijnbare magnitude	11,7	straal planeet	$1,8 R_{\text{aarde}}$
leeftijd	$1,1 \cdot 10^9$ jaar	straal planeetbaan	$2,54 \cdot 10^9$ m
effectieve temperatuur	5300 K	omlooptijd	0,83 dagen

De afstand tussen ons en de ster is uitgedrukt in parsec (pc). Behalve de parsec wordt ook de eenheid lichtjaar gebruikt om afstanden in het heelal aan te geven.

a) **Reken** met behulp van Binas de afstand tot Corot-exo-7 **om** in lichtjaar.

Corot-exo-7b is de kleinste exoplaneet die tot nu toe is waargenomen. Zijn straal is maar 1,8 maal zo groot als die van de aarde.

Over de massa van de planeet bestaat nog veel onzekerheid. Zie de tabel.

Veronderstel dat de exoplaneet 'aardachtig' is, dat wil zeggen dat de dichtheid van de planeet (ongeveer) gelijk is aan die van de aarde.

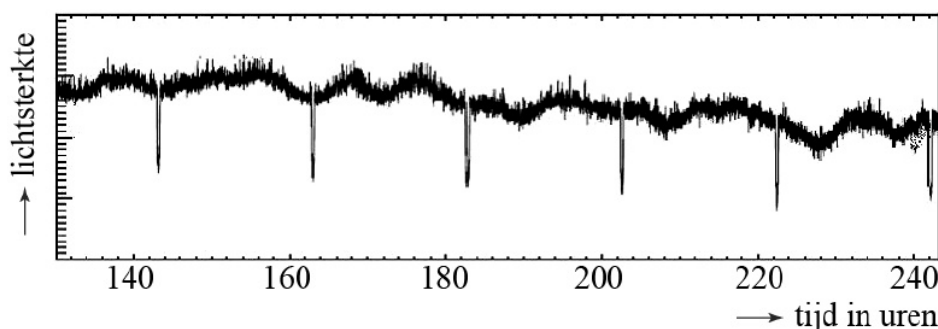
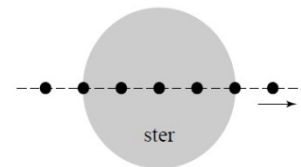
b) Hoe groot is in dat geval de massa van de planeet, uitgedrukt in de massa van de aarde? Licht je antwoord toe.

Corot-exo-7b is ontdekt met behulp van de transitmethode.

Telkens als de planeet in zijn baan voor de ster langs komt (zie nevenstaande afbeelding), dekt hij een klein deel van de ster af.

Daardoor verandert de lichtsterkte van de ster periodiek. Zie nevenstaande afbeelding

Een 'jaar' duurt op deze planeet erg kort.



c) **Bepaal** met behulp van bovenstaande afbeelding hoe lang een 'jaar' op deze planeet duurt. Ga na of je antwoord overeenkomt met de waarde die in de tabel is opgegeven.

Uit de gegevens in de tabel kan men berekenen dat de baansnelheid van de exoplaneet  $2,2 \cdot 10^2$  km/s is.

d) Voer die **berekening** uit.

In nevenstaande afbeelding is een deel van bovenstaande afbeelding uitvergroot. De getrokken lijn is de trendlijn door de meetpunten.

e) **Bepaal** met behulp van nevenstaande afbeelding de diameter van de ster. Neem daarbij aan dat de diameter van de planeet te verwaarlozen is ten opzichte van de diameter van de ster.

In de tabel staat de effectieve temperatuur (oppervlaktetemperatuur) van de ster waar de planeet omheen draait.

f) Is de kleur van deze ster roder of blauwer dan die van de zon? Licht je antwoord toe.

