**Opgave 1**

1 De baansnelheid volgt uit .

De straal van het reuzenrad volgt uit de figuur en is 4,0 cm.

Toepassen van de schaalverdeling levert voor de straal 4,0·1500 = 60 m.

Dus .

Afgerond 0,21 ms−1.

1p Bepalen van de straal van de cirkelbaan.

1p Gebruik van de formule  met *T* in s.

1p Completeren van de berekening.

2 De passagiers moeten ook kunnen in- en uitstappen.

Dit kost tijd en daarom is de gemiddelde snelheid lager dan 0,26 ms−1.

1p Inzicht dat de passagiers ook moeten kunnen in- en uitstappen.

3 De middelpuntzoekende kracht volgt uit .

.

Afgerond 0,051 N.

1p Gebruik van de formule met *v* gelijk aan 0,26 ms−1.

1p Completeren van de berekening.

**Opgave 2**

4 Uit de formule  volgt .

De baansnelheid volgt uit .

Hieruit volgt 

Hieruit volgt 

.

De hoogte boven de aarde is dan gelijk aan 7124861 – 6378000 = 746860 m.

Afgerond 747·103 m.

1p Gebruik van de formule voor de baansnelheid.

1p Opzoeken van de waarden van *G* en *M*.

2p Berekenen van de straal van de cirkelbeweging.

1p Completeren van de berekening.

**Opgave 3**

5 Omdat de wielrenner niet in het verticale vlak beweegt, moeten de verticale krachten elkaar opheffen.

De enige krachten in het verticale vlak zijn *F*z en *F*ny.

Daarom moeten ze aan elkaar gelijk zijn.

1p Inzicht dat de verticale krachten elkaar moeten opheffen.

1p Inzicht dat *F*z en *F*ny de enige verticale krachten zijn.

6 De snelheid van de wielrenner volgt uit de middelpuntzoekende kracht.

De middelpuntzoekende kracht wordt hier gevormd door de component van de normaalkracht *F*nx.

Hieruit volgt .

Uit de figuur volgt dat .

Samenvoegen levert de volgende vergelijking op: .

Hieruit volgt .

Afgerond is dit 6,9 ms−1.

1p Inzicht dat de middelpuntzoekende kracht gelijk is aan *F*nx.

1p Inzicht dat geldt *F*nx = *F*ny·tan*α*.

1p Completeren van de berekening.

**Opgave 4**

7 De massa van de planeet volgt uit .

*m*1 is 1,0 kg en *m*2 de massa van de planeet.

.

Afgerond 3,2·1023 kg.

1p Gebruik van de formule  met *m*1 = 1,0 kg en *m*2 de massa van de planeet.

1p Opzoeken van de waarde van *G* in BINAS.

1p Completeren van de berekening.

8 De middelpuntzoekende kracht is hier de gravitatiekracht.

Er geldt *F*mpz = *F*grav.





Met  volgt 







1p Inzicht dat je de formules voor *F*mpz, *F*grav en *v*baan met elkaar moet combineren.

2p Correct afleiden van de gevraagde formule.

9 De massa van de zon volgt uit 

.

Afgerond 2,6·1030 kg.

1p Gebruik van  met *r* = 6,0·107 m.

1p Completeren van de berekening.