

NWI deeltentamen Mechanica 8-12-2006

Het deeltentamen bestaat uit 3 opgaven.
Maak elke opgave op een afzonderlijk blad
Vermeld op elk blad je naam en studentnummer
Succes!

Opgave 1

Een auto met een massa van 1240 kg rijdt tegen de richting van de klok in op een cirkelvormige baan met een straal van 60,0 m. Op $t = 0$ start de auto met snelheid 0 en versnelt met een constante tangentiële versnelling van $3,00 \text{ m/s}^2$

- a) Bereken de hoekversnelling van de auto.
- b) Bereken de hoeksnelheid van de auto op $t = 6,00 \text{ s}$.
- c) Bereken de grootte van de totale versnelling en van de netto kracht op de auto op $t = 6,00 \text{ s}$.
- d) Bereken de hoek die de totale versnelling en de netto kracht maken met de snelheidsvector van de auto op $t = 6,00 \text{ s}$.
- e) Bereken de grootte en richting van het impuls moment ("angular momentum") van de auto op $t = 6,00 \text{ s}$. Beschouw de auto als een puntmassa.

Opgave 2

Een ruimteschip weegt op aarde 123000 N en de astronaut die het ruimteschip bestuurt weegt op aarde 840 N. Het ruimteschip bevindt zich in een cirkelbaan $5,75 \times 10^5$ m boven het oppervlak van een planeet. De omlooptijd van het ruimteschip rond de planeet bedraagt 5800 s. De diameter van de planeet bedraagt $9,60 \times 10^6$ m.

a) Bereken de snelheid van het ruimteschip.

Het ruimteschip landt op de Noordpool van de planeet.

b) Bereken het gewicht van de astronaut op de Noordpool van de planeet.

Terwijl de astronaut op de Noordpool staat beweegt een komeet met dezelfde massa als de planeet langs de planeet. Op een gegeven moment bevindt de komeet zich exact $1,00 \times 10^8$ m boven de Noordpool van de planeet, gemeten vanaf het centrum van de komeet tot het centrum van de planeet.

c) Bereken de gewichtsverandering van de astronaut door de aanwezigheid van de komeet.

Opgave 3

Een veer gedraagt zich niet volgens de wet van Hook. De kracht die de veer uitoefent bij een zekere indrukking of uittrekking bedraagt: $F = -ax - bx^3$, met $a = 60,0 \text{ N/m}$ en $b = 18,0 \text{ N/m}^3$. De massa van de veer mag verwaarloosd worden.

a) Bereken de potentiële energiefunctie $U(x)$ voor deze veer. Neem $U = 0$ voor $x = 0$.

Een object met massa $0,90 \text{ kg}$ op een wrijvingsloos oppervlak is verbonden met de veer. Het object wordt naar rechts getrokken zodat de veer $1,00 \text{ m}$ uitgetrokken wordt ten opzichte van de rustpositie (positieve x -richting).

b) Op $t = 0$ wordt het object losgelaten. Wat is de snelheid van het object als de veer een uittrekking heeft van $0,50 \text{ m}$ rechts ten opzichte van de rustpositie?

De veer wordt vervangen door een veer met $a = 60,0 \text{ N/m}$ en $b = 0 \text{ N/m}^3$. Het object bevindt zich weer op een wrijvingsloos oppervlak. De veer wordt naar rechts getrokken zodat de veer $1,00 \text{ m}$ uitgetrokken wordt ten opzichte van de rustpositie (positieve x -richting) en op $t = 0$ losgelaten.

De beweging van het object wordt beschreven met de vergelijking:

$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$ met $\omega = \sqrt{k/m}$. Hier is $x(t)$ de positie van het object op tijdstip t , A de amplitude van de oscillatie, ϕ de fase op $t = 0$, k de veerconstante en m de massa van het object.

c) Op welk tijdstip heeft de veer de uittrekking van $+0,5 \text{ m}$ bereikt?

Hetzelfde object wordt op een ruw oppervlak geplaatst. De kinetische wrijvingscoëfficiënt van het object is $0,15$. Het object wordt weer naar rechts getrokken zodat de veer $1,0 \text{ m}$ uitgetrokken wordt ten opzichte van de rustpositie (positieve x -richting).

d) Op $t = 0$ wordt het object losgelaten en begint te bewegen in negatieve x -richting. Bereken de maximale indrukking van de veer.