

## Examen mechanica januari 2010 (naar het geheugen van Lisa en Simon)

### THEORIE

1. Je krijgt de formule voor de zwaartekracht:

$$F = -\frac{GmM_a}{r^2}$$

Geef de afleiding voor de potentiële energie in het zwaartekrachtveld van de aarde. Leidt daaruit de formule voor de ontsnappingsnelheid af.

(3 punten)

2. Leidt de formule af voor de atmosferische druk in functie van de hoogte  $y$ . Je mag ervan uitgaan dat  $g$  constant is en dat de druk rechtevenredig is met de massadichtheid.

(2 punten)

3. Bespreek de fysische slinger. Leidt in het bijzonder een formule af voor de uitwijkingshoek  $\theta$  in functie van de tijd.

(2 punten)

4. Lorentztransformatie voor de snelheid  $u_x$ . De Lorentztransformaties van positie en tijd waren gegeven. Toon aan, adhv de verkregen formule dat de lichtsnelheid gelijk is in elk inertiaalstelsel.

(2 punten)

### VRAAGSTUKKEN (open boek)

1. Berekeningen ivm met een ringvormig ruimteschip (straal  $r = 360\text{m}$ , massa  $m = 47 \cdot 10^6 \text{ kg}$ ) dat door rotatie een zwaartekrachtveld van  $1/6g$  creëert. De omlooperperiode, impulsmoment en kinetische energie van het schip berekenen.

Het schip wordt aangedreven door 40 Xe-ionenmotoren. Zo'n motor stuurt  $0.005\text{g/s}$  Xe-ionen uit aan een snelheid van  $30\text{km/s}$ . Wat is het vermogen van de motor?

Hoeveel tijd is er nodig om het schip op de correcte draaisnelheid te brengen?

(4 punten)

2. Statica vraagstuk over een ladder.

Een ladder staat onder een hoek van  $45^\circ$  tegen een muur. De ladder heeft een lengte van  $4\text{m}$  en een massa van  $3\text{kg}$ . De statische wrijvingscoëfficiënt met de grond is  $0.60$ , die met de vloer is  $0.50$ .

Een man van  $90\text{kg}$  klimt op de ladder. Hoe hoog raakt hij op de ladder zonder dat deze begint te schuiven?

Onder welke hoek moet de ladder geplaatst worden zodat de man helemaal boven raakt?

(4 punten)

3. Een asteroïde met volgende eigenschappen:  $r: 1\text{km}$ ,  $v: 15000\text{km/u}$ ,  $\rho: 3200 \text{ kg/m}^3$  bevindt zich op  $10$  miljoen  $\text{km}$  van de aarde en komt recht op ons af.

Er wordt besloten om bommen op de asteroïde te schieten om hem van zijn baan te doen afwijken.

Eén bom laat hoeveelheid energie los (werd gegeven), gebruikt helft om rots te verdampen

( $4.18 \cdot 10^{10} \text{kg/bom}$ ), de andere helft om gas te versnellen. 1 procent van dit gas wordt in de juiste richting versneld om de asteroïde te laten afwijken. Hoeveel bommen zijn er nodig om de asteroïde voldoende uit zijn baan te halen zodat hij niet botst met de aarde.

(3 punten)