

Mechanica Deeltentamen 2

datum: 20 december 2002

tijd: 9.30-12.30 uur

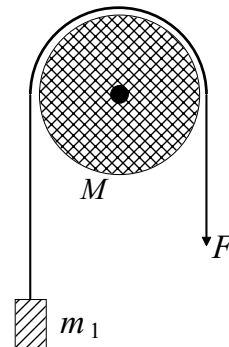
zaal: S2.09

docent: dr. R.J. Wijngaarden

NB. Dit papier is ook aan de achterzijde bedrukt!

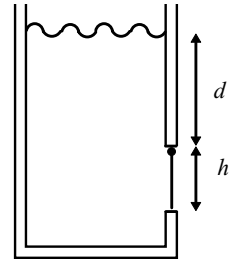
1. Een raket vliegt door de interstellaire ruimte. De massa van de raket exclusief brandstof en oxydator is M_0 . Op tijdstip $t = 0$ is de massa van de raket inclusief brandstof en oxydator M_s . Op $t = 0$ wordt de motor ontstoken. Deze verbruikt per seconde een hoeveelheid $\frac{dm}{dt} = \mu$ aan brandstof en oxidator; noem de massa van raket plus inhoud $m(t)$ (dus $m(0) = M_s$). De reactieproducten verlaten de raket met relatieve snelheid u .
 - a. Wat is de bewegingsvergelijking?
 - b. Wat is het stuwvermogen (thrust^E, d.i. de kracht waarmee de motor de brandstof uitstoot)?
 - c. Bereken de snelheidstoename van de raket als functie van de tijd, met uitsluitend M_s, μ en u als parameters.
 - d. Wat is de totale snelheidstoename?
2. Over een massieve schijf met massa M en straal R hangt een massaloos touw. Aan één kant van het touw hangt een massa m_1 , aan de andere kant wordt een kracht F uitgeoefend. Het touw slipt niet t.o.v. de schijf. De schijf draait wrijvingsloos om een vaste as.

- a. Bereken het traagheidsmoment van de schijf.
 - b. Geef de bewegingsvergelijkingen van m_1 en M .
 - c. Bereken de versnelling van m_1 , gegeven F .
- Nu wordt de kracht F vervangen door een tweede blokje met massa $m_2 = F/g$
- d. Waarom verandert de bewegingsvergelijking?
 - e. Bereken opnieuw de versnelling



3. Een soldaat bevindt zich op λ° Noorder Breedte en vuurt een kogel af in exact noordelijke richting. Door middel van een laser (licht volgt een rechte lijn) heeft hij het geweer exact op een roos gericht. De afstand tot de roos is x en de snelheid van de kogel is v .
 - a. Welke krachten zorgen ervoor dat de soldaat mist. Geef formules voor deze krachten.
 - b. Hoe groot is de afwijking in horizontale richting? Naar welke windstreek is dat?
 - c. Hoe groot is de afwijking in verticale richting? Is dat naar beneden of naar boven?
4. Een dunne stalen staaf met lengte ℓ en diameter d hangt aan het plafond en aan de onderkant van deze staaf hangt horizontaal een halter. Deze halter bestaat uit twee massa's m op afstand b . De moduli van de staaf E, K en G zijn gegeven.

- a. Bereken de uitrekking van de staaf t.g.v. het gewicht van de halter.
 - b. Bereken de arbeid die de zwaartekracht heeft geleverd om deze uitrekking tot stand te brengen.
 - c. Wat is het teruggdrijvend moment T voor kleine draaibewegingen over een hoek θ in het horizontale vlak van de halter? (NB Als je het antwoord niet weet, ga dan verder met $T = c\theta$).
 - d. Wat is de bewegingsvergelijking voor de draaibewegingen uit c.
 - e. Wat is de hoekfrequentie ω van deze draaibewegingen?
5. In het zwaartekrachtveld van een bolvormige planeet van soortelijke massa ρ en straal R beweegt een satelliet.
- a. bereken de massa van de planeet
 - b. Hoe luidt de derde wet van Kepler?
 - c. laat zien dat de omlooptijd van de satelliet (bijna) niet afhangt van de diameter van de planeet mits de afstand d van satelliet tot planeetoppervlak veel kleiner is dan R .
6. In een met water gevuld vat (zie figuur) met grondoppervlak A zit op afstand d onder het wateroppervlak een rechthoekige klep met hoogte h en breedte b , die aan de bovenkant kan scharnieren.



- a. Bereken het moment (om de scharnieras) dat de waterdruk op de klep uitoefent.
- b. De klep wordt helemaal opengezet. Veronderstel $h \ll d$ en bereken de snelheid waarmee het water uit de opening stroomt. Verwaarloos hierbij de snelheid waarmee het oppervlak van het water daalt.
- c. Idem, maar verwaarloos nu *niet* de snelheid waarmee het oppervlak van het water daalt.
- d. Hoelang duurt het in geval c. totdat de afstand d tot de helft is afgenomen?

Puntentelling :

1a	3	2a	2	3a	3	4a	2	5a	3	6a	3
1b	2	2b	2	3b	4	4b	2	5b	3	6b	2
1c	3	2c	2	3c	3	4c	2	5c	4	6c	3
1d	2	2d	2			4d	2			6d	2
		2e	2			4e	2				

Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10
----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----	----------	----
