

Algemene Natuurkunde 1: mechanica en golven

academiejaar 2009-2010

Tussentijdse Toets op donderdag 26 november 2009

Voor deze test beschik je over ongeveer 2 u 15 minuten. Je zou de test (op 20 punten) kunnen indelen in drie stukken:

- De vragen 1 t/m 4: korte vragen (antwoord max. 5 lijnen of zo), elk op 1,50 punten - samen op 6,00 punten. Totale tijd voor deze 4 vragen samen geraamd op 30 minuten.
- Vraag 5: iets langer; staat op 6 punten; geschat op ongeveer 30 minuten.
- Vraag 6: wat moeilijker; staat op 8 punten; geschat op 60 minuten.

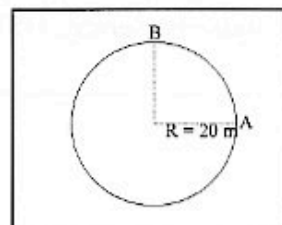
Er is dan nog ongeveer 15 minuten "reservetijd". Veel succes!

1) Een ruimteschip beweegt door de ruimte met een constante snelheid. Plots ontstaat er een gaslek in een zijkant, waardoor het schip een constante versnelling krijgt die loodrecht staat op de beginsnelheid. De oriëntatie van het schip verandert niet, zodat de versnelling steeds loodrecht op de oorspronkelijke bewegingsrichting blijft. Wat is de vorm van de baan die het schip nu gaat volgen? Geef een korte verantwoording. (Serway, HST 4, Question 3.)

2) Een constante kracht $\vec{F} = (2\vec{i} - 5\vec{j})$ (in Newton) werkt in op een punt dat beweegt van de positie met coördinaten (7, -8, 2) naar de positie met coördinaten (5, -4, 5) (in meter). De beweging verloopt over de rechte die deze posities met elkaar verbindt. Hoeveel arbeid heeft die kracht tijdens deze beweging geleverd? (Analogie met Serway, HST 7, Problem 7.)

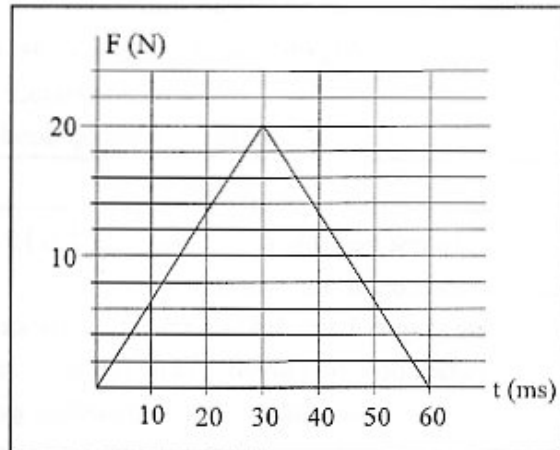
3) We werken in een inertiaalstelsel met een horizontale x-as. Een deeltje is onderhevig aan een kracht met constante grootte F_0 en die steeds richting en zin van de x-as heeft. Toon aan dat deze kracht conservatief is en bereken de bijkomende potentiële-energiefunctie.

4) Een fietser rijdt op een (cirkelvormig) rond punt met een straal van 20 m. Hij vertrekt in A (zie figuur) uit stilstand en hij zorgt er voor dat de hoekversnelling steeds dezelfde is. Op die manier passeert hij 15,0 seconden na vertrek door punt B (een kwart cirkel verder) met op dat moment een snelheid 5,00 m/s. Hoe groot is op dat ogenblik de totale versnelling van de fietser?

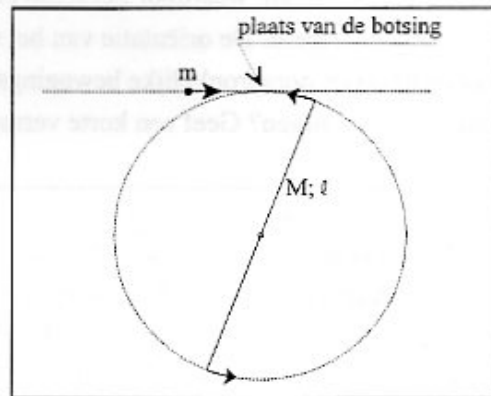


Gaat verder op de achterkant !!!

5) Een balletje (als puntvormig te beschouwen) met een massa van 50,0 gram wordt uit stilstand losgelaten op een hoogte van 2,00 m boven de vloer. Luchtwrijving is te verwaarlozen, maar de botsing met de grond is niet volkomen elastisch. Meting toont aan dat tijdens de botsing de kracht op het balletje recht naar boven wijst en gegeven is in bijgaande grafiek. Welke maximale hoogte bereikt het balletje nog na de botsing?



6) Een homogene, dunne staaf met massa $M = 3m$ en lengte ℓ kan in een horizontaal vlak zonder wrijving draaien rond een vaste, verticale as door het centrum. In het begin draait de staaf met een gegeven hoeksnelheid ω_0 . Dan botst een (puntvormig) stukje klei met massa m tegen één van de uiteinden van de staaf, met een snelheid die nét op het moment van de botsing loodrecht op de staaf staat. De grootte van de snelheid van de klei is de helft van de grootte van de snelheid van het betrokken uiteinde van de staaf. Bij de botsing blijft de klei aan de staaf kleven.



a) Met welke hoeksnelheid draait de staaf (nu mét het stukje klei) rond na de botsing? In dezelfde draairichting - of tegengesteld?

b) Bereken de fractie van de kinetische energie die verloren gegaan is.

Het traagheidsmoment van de staaf tegenover de vaste as is $M \ell^2/12$.

(Variatie op Serway, HST 11, Problem 46.)