

Mechanica Tentamen

datum: 16 februari 2004

tijd: 15.30-18.30 uur

zaal: S1.11

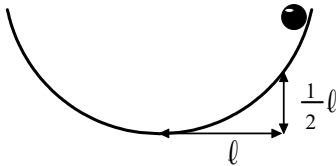
docent: dr. R.J. Wijngaarden

NB. - Gebruik voor iedere opgave een ander blad papier.

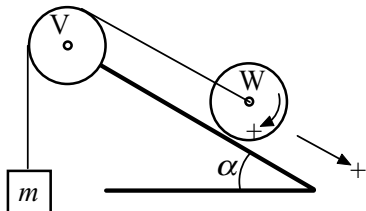
- Schrijf op ieder blad je naam.

- Gebruik in de antwoorden alleen de gegeven grootheden.

1. Gegeven is de potentiaal $U(x) = U_0 (\sin x^2 - x^2)$. Een deeltje met massa m dat beweegt onder invloed van deze potentiaal bevindt zich op $t = 0$ op $x = 0$ en heeft dan een snelheid $v = v_0$.
 - a. Bereken de kracht $F(x)$ die bij de potentiaal hoort
 - b. Bereken de versnelling $a(x)$ als functie van de plaats.
 - c. Bereken de snelheid $v(x)$ als functie van de plaats.
2. Een knikker met massa m wordt losgelaten bovenaan de binnenkant van een soepkom. Op één bepaalde afstand ℓ vanaf de symmetrieas van de kom is de hoogte van de kom $\frac{1}{2}\ell$. (Verwaarloos de grootte en het impulsmoment van de knikker, verwaarloos wrijving). De versnelling van de zwaartekracht is g .



- a. Welke functie beschrijft de vorm van de doorsnede van de soepkom opdat de beweging van de knikker exact harmonisch is? Toon dat aan.
 - b. Wat is de periode van de beweging van de knikker (in de gevonden uitdrukking mogen alleen m , ℓ en g voorkomen)?
 - c. Toon aan dat deze periode gelijk is aan die van een slinger met lengte ℓ .
3. Zie figuur: het wiel W rolt over het vlak naar beneden zonder te slippen, het wiel V kan wel om zijn as draaien, maar niet verplaatsen. Beide wielen hebben massa M en straal R . De massa van het blokje is m . De touwen zijn massaloos en er is geen wrijving.



- a. Stel de bewegingsvergelijking op.
- b. Geef een uitdrukking voor de verplaatsing van de as van wiel W als functie van de tijd als het wiel in rust is op $t = 0$.

Z.O.Z.

4. Een vrachtwagen met open bak rijdt met een konstante snelheid v terwijl het regent. De massa regenwater per seconde die in de bak valt is μ .
 - a. Bereken het extra vermogen dat de motor moet leveren ten gevolge van de regenval.
 - b. Bereken de toename per seconde van de kinetische energie (d.w.z. dK/dt)
 - c. Waarom zijn de antwoorden van vraag a. en b. ongelijk? Waar blijft het verschil?

5. 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?

6. De definitie van de bulkmodulus van een vloeistof is $K = -V \frac{dp}{dV}$
 - a. Bewijs dat je deze uitdrukking ook kunt schrijven als $K = \rho \frac{dp}{d\rho}$ waarin ρ de *dichtheid* van die vloeistof is.
 - b. Geef de uitdrukking voor verandering $\frac{dp}{dy}$ van de *druk* p in de vloeistof als functie van de diepte y .
 - c. Geef een uitdrukking voor de dichtheid ρ van die vloeistof op willekeurige diepte D als die dichtheid aan het oppervlak (voor $y = 0$) gelijk is aan ρ_0 .

Puntentelling :

1a	4	2a	3	3a	6	4a	4	5a	4	6a	3
1b	3	2b	4	3b	4	4b	3	5b	3	6b	3
1c	3	2c	3			4c	3	5c	3	6c	4
Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10