

Mechanica Deeltentamen 1

datum: 22 oktober 2002

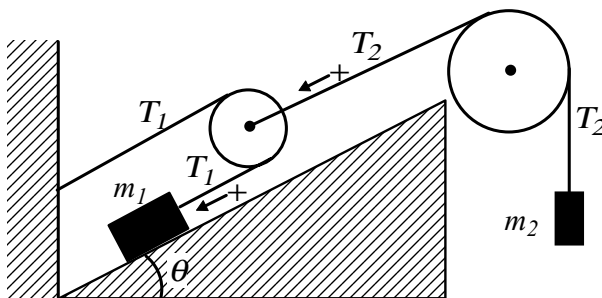
tijd: 13.30-16.30 uur

zaal: S1.11

docent: dr. R.J. Wijngaarden

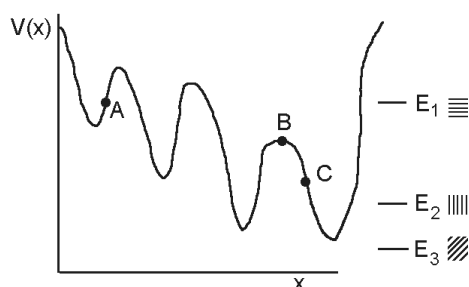
NB. Gebruik voor iedere opgave een ander blad papier. Schrijf op ieder blad je naam. Dit papier is ook aan de achterzijde bedrukt!

1. Deze som test je kennis van de wiskunde uit hoofdstuk 2 van de studiewijzer.
 - a. Geef de eerste twee termen ($\neq 0$) van de Taylor expansie van $\sin(x)$.
 - b. Geef de eerste twee termen ($\neq 0$) van de Taylor expansie van e^x .
 - c. Geef de eerste twee termen ($\neq 0$) van de Taylor expansie van $\frac{1}{1+x}$.
 - d. Geef de eerste twee termen ($\neq 0$) van de Taylor expansie van $\sqrt{1+x}$.
 - e. Geef de karakteristieke vergelijking voor $\ddot{x} + 6\dot{x} + 7x + 8 = 0$
 - f. Bereken $\frac{d}{dx} \{\sin(e^{5x})\}$
 - g. Bereken $(15 + 5i) / (2 + i)$
2. Een boot trekt met een kracht F_b een waterskiër met massa m vooruit. De wrijvingskracht wordt gegeven door $F_w = kv$, waarbij v de snelheid van de skiër is.
 - a. Geef de bewegingsvergelijking.
 - b. Geef de algemene oplossing voor de plaats $x(t)$ en snelheid $v(t)$ van de skiër.
 - c. Als de skiër op $t = 0$ stilstaat op $x = 0$ en de kracht F_b op dat moment begint te werken, geef dan $x(t)$ en $v(t)$.
 - d. Geef de maximale snelheid van de skiër.
3. Beschouw de volgende opstelling, waarin de wielen en touwen massaloos zijn. De wielen draaien wrijvingsloos en de touwen zijn niet rekbaar. Gebruik de in de tekening aangegeven definities van positieve richtingen. De situatie is zodanig dat massa m_1 over het schuine vlak naar beneden beweegt



- a. Als massa m_1 wrijvingsloos over de helling beweegt, bereken dan de versnelling van m_1 en van m_2 .
- b. Als de wrijvingskracht tussen m_1 en de helling gegeven wordt door $F_w = \mu N$, bereken dan opnieuw de versnelling van m_1 en van m_2 . N is de normaalkracht.

4. Een potentiaal $V(x)$ is gegeven volgens onderstaande figuur. Gebruik voor het geven van de antwoorden het inleverblad met een kopie van de figuur.

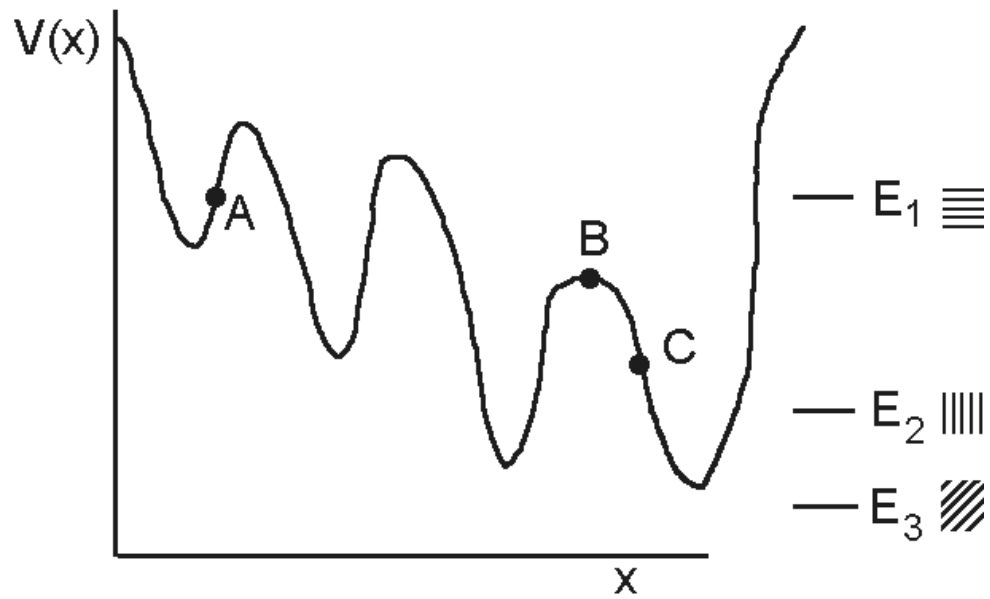


- Geef in de figuur (op het inleverblad !) met de bij E_1 , E_2 en E_3 gegeven arceringen aan waar een deeltje met energie E_1 , E_2 of E_3 onder invloed van de potentiaal $V(x)$ zich kan bevinden.
 - Geef met pijltjes in de figuur aan in welke richting de kracht is in de punten A , B en C .
 - Geef met een kruisje in de figuur aan waar voor $E = E_1$ de snelheid het allergrootst is.
 - Geef met een klein cirkeltje in de figuur aan waar voor $E = E_1$ de snelheid nul is.
- e. Bereken de kracht $\mathbf{F}$ in het punt $(-2, 2, 2)$ voor de potentiaal $U(x, y, z) = xy + xz + yz$. In welke richting is deze kracht?
- f. Voor een ander ééndimensionaal systeem (dit slaat dus niet meer op de figuur) wordt de kracht op een massa m gegeven door $F = (3 \text{ N m}^{-1})x + (5 \text{ N m}^{-2})x^2$. Wat is op $x = 3 \text{ m}$ het door deze kracht geleverde vermogen P op deze massa van $m = 5 \text{ kg}$ die met een konstante snelheid van 5 m s^{-1} beweegt.
5. Een mijnwerkster van 80 kg staat op een goed geijkte badkamerweegschaal (dat is een weegschaal die werkt d.m.v. een veer) in een lift die net naar beneden aan het versnellen is met 6 m s^{-2} .
- Als dit gebeurt bij het aardoppervlak, wat wijst de weegschaal aan?
 - Als dit zou gebeuren op een diepte van 638 km onder het aardoppervlak, wat wijst de weegschaal dan aan? NB. de straal van de aarde is 6380 km .
6. Beschouw de gedempte harmonische oscillator met massa m veerconstante k en dempingsconstante b .
- Geef de bewegingsvergelijking
 - Bereken de algemene oplossing (d.w.z. laat ook zien hoe je aan het antwoord komt!).
 - Wat is de fysische betekenis van de kwaliteitsfactor Q ; druk Q uit in de gegeven grootheden.
 - Aan welke vergelijking voldoen de parameters m , k en b als er kritische demping optreedt?
 - Hoe ziet bij kritische demping de oplossing eruit?

naam:

Inleverblad Mechanica Deeltentamen 1 - som 4

datum: 22 oktober 2002



Puntentelling :

1a	2	2a	2	3a	5	4a	2	5a	5	6a	2
1b	1	2b	3	3b	5	4b	2	5b	5	6b	2
1c	1	2c	3			4c	1			6c	2
1d	1	2d	2			4d	1			6d	2
1e	2					4e	2			6e	2
1f	1					4f	2				
1g	2										
Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10	Σ	10