

Mechanica Tentamen

datum: 12 augustus 2003

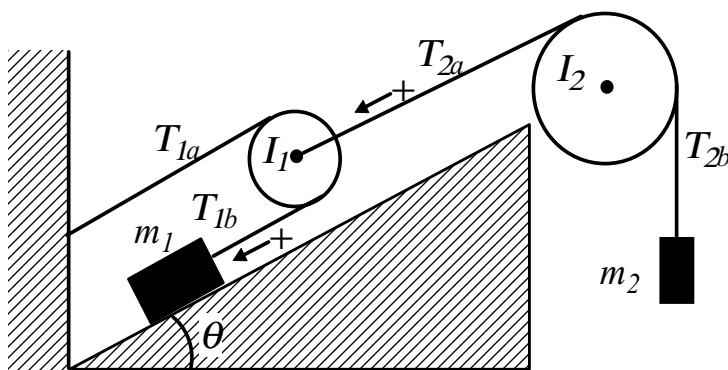
tijd: 13.30-16.30 uur

zaal: S2.09

docent: dr. R.J. Wijngaarden

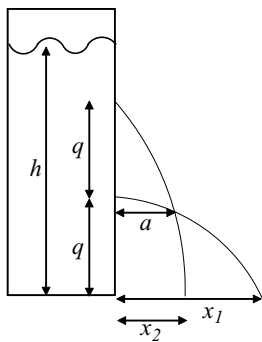
NB. Dit papier is ook aan de achterzijde bedrukt; er zijn drie pagina's plus een inleverblad!

1. Terwijl een hagelkorrel door de wolken naar beneden valt, neemt hij water op uit de lucht, waardoor zijn massa lineair toeneemt volgens $m = \beta t^n$ (n is een positief geheel getal). Bereken de versnelling van de hagelkorrel onder aanname dat er geen luchtwrijving is. Tip: bereken eerst de snelheid als functie van de tijd.
2. Een pirouettedraaister van verwaarloosbaar gewicht heeft in iedere hand een halter (mag als puntmassa worden beschouwd) met massa m . Eerst draait zij rond met uitgestrekte armen met hoeksnelheid ω_0 ; de halters zijn daarbij op afstand r_0 van haar draaias. Daarna trekt zij langzaam haar armen in waarbij telkens $r(t)$ de afstand halters-draaias is.
 - a. Als $r(t) = r_0 - \beta t$, geef dan haar traagheidsmoment I als functie van de tijd.
 - b. Geef voor dat geval $\omega(t)$
 - c. Geef voor dat geval haar impulsmoment L als functie van de tijd.
 - d. Bereken de kinetische energie $E_k(t)$ van de pirouettedraaister.
 - e. Bereken de arbeid die zij heeft verricht als $r = r_1$ (met $r_0 > r_1 > 0$).
3. Beschouw de volgende opstelling, waarin de touwen massaloos en niet rekbaar zijn. De wielen met traagheidsmomenten I_1 en I_2 draaien wrijvingsloos, hun straal is respectievelijk r_1 en r_2 . Gebruik de in de tekening aangegeven definities van positieve richtingen. De situatie is zodanig dat massa m_1 wrijvingsloos over het schuine vlak naar beneden beweegt

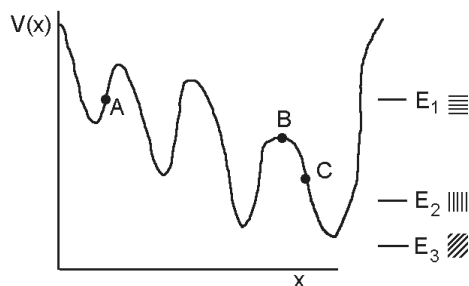


- a. Bereken de versnelling van m_1 en van m_2 .
 - b. Bereken de hoekversnelling van beide wielen.
4. Een timmerman bevindt zich op 60° NB.
 - a. Hij gebruikt een schietlood om de vertikaal te bepalen. Bereken de hoek α waarmee de richting van het schietlood afwijkt van de lijn naar het middelpunt van de aarde.

- b. Waarom is deze afwijking niet erg?
 - c. Om een rechte muur te bouwen rolt hij een wrijvingsloze stalen kogel, ingesmeerd met wrijvingsloze inkt, noordwaards over de betonnen vloer. De snelheid van de kogel is 10 m s^{-1} . Als de muur 10 m lang wordt, wat is dan de maximale afwijking van de rechte lijn?
 - d. Aan het eind van de dag neemt hij de trein terug naar huis. Voor vertrek, meet hij met zijn waterpas dat een in de trein vastgeschroefd schilderijtje met normaal in de rijrichting perfect horizontaal hangt. Later, terwijl de trein met 30 m s^{-1} zuidwaards rijdt, meet hij nogmaals. Bereken de hoek β waaronder het schilderijtje nu scheef hangt
 - e. Idem als de trein naar het oosten rijdt.
5. Een cilindrisch vat staat op de grond en is met vloeistof van soortelijke massa ρ gevuld. Het vat is aan de bovenkant open. De hoogte van het vloeistofoppervlak boven de grond is h en in de zijkant van het vat zitten twee gaatjes 1 en 2, beide met diameter d , waar de vloeistof horizontaal uitstroomt. Deze gaatjes zitten op hoogte $d_1 = q$ en hoogte $d_2 = 2q$ boven de bodem van het vat in rechte lijn boven elkaar.



- a. Bereken de snelheden v_1 en v_2 waarmee de vloeistof uit ieder gat stroomt.
 - b. Bereken op welke afstanden x_1 en x_2 van het vat de vloeistof de grond raakt.
 - c. Bereken op welke horizontale afstand a van het vat de vloeistofbanen elkaar snijden.
6. Een potentiaal $V(x)$ is gegeven volgens onderstaande figuur. Gebruik voor het geven van de antwoorden het inleverblad met een kopie van de figuur.



- a. 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.

- b. Geef met pijltjes in de figuur aan in welke richting de kracht is in de punten A , B en C .
- c. Geef met een kruisje in de figuur aan waar voor $E = E_1$ de snelheid het allergrootst is.
- d. Geef met een klein cirkeltje in de figuur aan waar voor $E = E_1$ de snelheid nul is.

Puntentelling :

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

naam:

Inleverblad Mechanica Tentamen - som 6

datum: 12 augustus 2003

