

Tussentoets MECHANICA, 20 december 2006

Maak elke opgave op een apart vel. Zet op elk vel uw naam en studentnummer
Geef bij de antwoorden ook argumentatie!

Opgave 1: Wetten van Newton (40 punten)

- Een gevangene probeert te ontsnappen uit zijn cel door vanuit het celraam langs een keten van linnengoed te glijden. Het bevestigingspunt van de keten aan het celraam kan een kracht weerstaan van 500 N. De afstand tot de grond is 20 meter, de massa van de man is 60 kg en de massa van het linnengoed 10 kg. Bereken door het maken van redelijke aannamen, b.v. dat zijn versnelling constant is, de minimum snelheid waarmee de man de grond kan bereiken ($g = 10 \text{ m/s}^2$).
- Op een deeltje met massa m werkt gedurende het tijdsinterval $0 \leq t \leq 2T$ een kracht met grootte $F(t) = F_0[1 - (t - T)^2]/T^2$. De beginsnelheid is nul. Bereken de snelheid aan het eind van het interval ($t = 2T$).
- Op een deeltje werkt een remmende kracht $F = be^{\alpha v}$, waarin b en α constanten zijn en v de snelheid. Op $t = 0$ is de snelheid v_0 . Bereken de snelheid op latere tijdstippen.
- Op een deeltje werkt een kracht $F(x) = A/x^2 - B/x^3$. Bereken de potentiële energie als functie van de positie x .

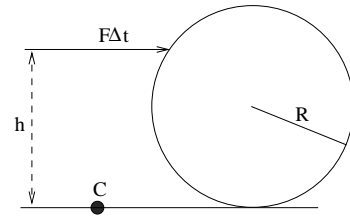
Opgave 2: Blok op helling (30 punten)

Een blok wordt langs een helling met hoek α omhoog geschoten met een beginsnelheid v_0 . Er is wrijving met het oppervlak. Het blok bereikt een bepaalde maximale hoogte h en glijdt dan weer langs de helling terug. Op het beginpunt teruggekomen, is de grootte van de snelheid van het blok $v_{eind} = \frac{1}{2}v_0$.

- Bereken de maximale hoogte h die het blok bereikt. Druk het resultaat uit in de grootheden v_0 en g , de valversnelling. (Hint: splits de beweging)
- Laat zien dat voor de kinetische wrijvingscoëfficiënt geldt: $\mu_k = \frac{3}{5} \tan \alpha$.
- Vanaf het hoogste punt glijdt het blok blijkbaar weer terug. Wat volgt hier uit voor de statische wrijvingscoëfficiënt μ_s ? Druk μ_s uit in μ_k .

Opgave 3: Biljartbal (30 punten)

Een biljartbal met massa m en straal R ligt op een horizontaal glad (geen wrijving) oppervlak. De bal krijgt een stoot $F\Delta t$ naar rechts evenwijdig aan het oppervlak. Als gevolg hiervan krijgt het massamiddelpunt van de bal een snelheid v_{cm} en gaat de bal roteren met een hoeksnelheid ω (in de figuur rechtsom).



- Bereken het impulsmoment van de bal ten opzichte van een punt C na de stoot. Het punt C ligt op de snijlijn van het horizontale vlak en het vlak van tekening. In het resultaat komen de grootheden m , R , v_{cm} en ω .
- Op welke hoogte h moet de stoot worden toegebracht opdat de bal na de stoot slipvrij gaat rollen.
- Druk de kinetische energie die de bal in onderdeel b krijgt uit in de grootte van de stoot $F\Delta t$ en de massa m van de bal.