

Examen Theoretische Mechanica (1e deel) (juni 1992)

- I. Beschouw een vast en een bewegend referentiestelsel voor de Euclidische ruimte E .
- Stel de algemene formules op voor het verband tussen absolute en relatieve snelheid en versnelling van een bewegend punt.
 - Leid daaruit het verband af tussen de snelheden en versnellingen van twee punten P en Q van een starre beweging. Wanneer spreken we bij een starre beweging van een ogenblikkelijke rotatie? Leg uit!
- II. Onderzoek de beweging van een geladen deeltje in een uniform electromagnetisch veld (magnetisch veld B volgens de z -as).
- Stel de bewegingsvergelijkingen op en integreer ze (het is niet nodig om de integratieconstanten te berekenen in functie van gegeven beginvoorwaarden).
 - Bespreek bondig de aard van de algemene beweging (het bijzonder geval $E = 0$ dient niet behandeld te worden).
- III. Een punt met massa m beweegt langs een rechte onder invloed van aantrekkende krachten met grootte $mk\ell^2/x^2$ voor $x \geq \ell$ en mkx/ℓ voor $x \leq \ell$, waarbij x de afstand tot het aantrekkend centrum voorstelt. Het punt vertrekt uit rust in de positie $x_0 = 2\ell$. Toon aan dat het aantrekkend centrum zal bereikt worden met een snelheid waarvan de absolute waarde $\sqrt{2k\ell}$ is.
- IV. Een homogeen cirkelsegment met gewicht W rust in een verticaal vlak op een ruwe vloer (wrijvingscoëfficiënt μ_0) zoals op de figuur aangegeven. De afstand van het middelpunt S van de cirkel tot de vloer is gelijk aan de helft van de straal a van de cirkel. In het punt P van de rand, gelegen op hoogte a wordt een constante drukkracht F uitgeoefend, waarvan de werklingslijn met de horizontale de (geöriënteerde) vaste hoek α insluit, met $\alpha \geq 0$.
- Schrijf de evenwichtsvoorwaarden neer in het geval dat $\alpha = 30^\circ$. Toon aan dat, hoe groot $F = \|F\|$ ook gemaakt wordt, het lichaam nooit zal kantelen om A , maar wel kan beginnen schuiven op voorwaarde dat $\mu_0 < \sqrt{3}$.
 - We wensen de hoek α zo te selecteren dat bij voldoende grootte van F het evenwicht zal verbroken worden door kantelen om A . Toon aan dat α daartoe zeker moet kleiner zijn dan 30° en $\tan \alpha$ verder naar boven begrensd wordt door een waarde die van μ_0 afhangt. Leid daaruit nog de volgende twee eigenschappen af: a) indien geldt $\mu_0 > \sqrt{3}$ dan zal elke $0 \leq \alpha < 30^\circ$ aan de gestelde eisen voldoen; b) om zeker te zijn van het bestaan van een geschikte α moet gelden $\mu_0 > \sqrt{3}/2$.
 - Bonusvraag: Voor welke waarden van α kan het lichaam kantelen om het punt B ?

