

Examen Theoretische Mechanica (juni 2008)

- I. Beschouw een 1-dimensionale conservatieve beweging.
- (i) Leg uit waarom een extremum van de potentiële energie een evenwichtspunt genoemd wordt.
 - (ii) Wat is een reflectiepunt? Verklaar en verantwoord de benaming.
 - (iii) Argumenteer waarom een beweging naar een evenwichtspunt toe dit punt niet kan bereiken in een eindige tijd.
 - (iv) Geef een voorbeeld van een vraagstuk waarbij limietbeweging naar een evenwichtspunt optreedt.
- II. (i) Geef de definitie van het massamiddelpunt C van een star lichaam Ω .
- (ii) Geef de definitie van een symmetrie van Ω .
 - (iii) Formuleer en bewijs een stelling omtrent de invloed van een symmetrie op de ligging van C .
 - (iv) Stel een algemene formule op voor de berekening van de positie van C in het geval van homogene omwentelingsvolumes.
- III. Een deeltje P met massa m is onderworpen aan een aantrekkende kracht $\mathbf{F} = -k\mathbf{r}$ vanuit een vast punt O . Het deeltje kan bewegen binnen een gladde buis die in een vast vlak, via een T-verbinding, rond O draait op afstand a van O en met constante hoeksnelheid ω .
- (i) Kies een referentiestelsel dat meebeweegt met de buis en stel de relatieve bewegingsvergelijkingen voor P op.
 - (ii) Onder welke voorwaarde zal P een harmonische trillingsbeweging beschrijven rond het punt van de buis dat met O is verbonden?
 - (iii) Bepaal de reactie van de buis op P .
 - (iv) Stel dat $k = 2m\omega^2$ en dat het deeltje op $t = 0$ vertrekt in het punt van de buis op afstand a van O . Welke beginsnelheid moet het deeltje hebben om in de buis een totale lengte van $4a$ te kunnen bestrijken?
- IV. Bekijk de berekening van de traagheidstensor om het massamiddelpunt C van een homogene cilinder (cursusnota's p. 170).
- (i) Bereken de traagheidstensor om A : het snijpunt van de y -as met de cilinderrand.
 - (ii) Veronderstel dat de cilinder onderworpen is aan de zwaartekracht en wentelt om de verticale beschrijvende door A . Toon aan dat die wenteling noodzakelijk met constante hoeksnelheid zal geschieden en bereken de componenten die kunnen bepaald worden van de reactiekracht in het hoogste punt B van de cilinder op de wentelingsas.