

Examen Theoretische Mechanica (1e deel) (juni 1988)

- Behandel het vraagstuk van de sferische slinger.
- 1) Formuleer het probleem; bespreek bondig enkele speciale bewegingstoestanden en verantwoord het gebruik van sferische coördinaten voor de algemene beweging.
 - 2) Reduceer het vraagstuk tot twee kwadraturen via geschikte eerste integralen.
 - 3) Geef een kwalitatieve bespreking van de beweging.
 - 4) Toon aan dat de gemiddelde waarde van de z -coördinaat steeds negatief is.
- 1) Schrijf de bewegingsvergelijkingen neer voor het algemeen drielichamenvraagstuk.
- 2) Bewijs het bestaan van de gelijkzijdige driehoeksoplossing van Lagrange.
 - 3) Bespreek voor deze oplossing de aard van de banen ten opzichte van het massamiddelpunt.
- Een deeltje met massa m en lading q beweegt t.o.v. een inertiaalstelsel $(e) = (O; \underline{e}_x, \underline{e}_y, \underline{e}_z)$ onder invloed van een constant magnetisch veld volgens de z -richting en is verder onderworpen aan de terugroepende kracht $\underline{F} = -k\underline{r}$ (k constant).
- Schrijf de vectoriële bewegingsvergelijking neer; projecteer ze op de assen en bepaal de algemene oplossing. [Gebruik bij de berekening de volgende notaties: ω_0 voor de harmonische oscillatorfrequentie, ω_c voor de cyclotronfrequentie, ω_1 voor $\sqrt{\omega_c^2 + 4\omega_0^2}$]
- 2) Schrijf de vectoriële bewegingsvergelijking neer voor een waarnemer in een niet-inertiaalstelsel $(e') = (O; \underline{e}'_x, \underline{e}'_y, \underline{e}'_z)$. Selecteer de ogenblikkelijke rotatievector $\underline{\omega}$ van (e') t.o.v. (e) zodanig dat deze vergelijking geen termen in de snelheid meer bevat. Toon aan dat voor zo'n waarnemer (mits geschikte keuze van het referentiestelsel) het probleem gereduceerd is tot dat van een 3-dimensionale harmonische oscillator met respectievelijke frequenties $(\frac{1}{2}\omega_1, \frac{1}{2}\omega_1, \omega_0)$.
- Een punt beschrijft de parabool met vergelijking $y = 2x^2$ zodanig dat op $t = 0$: $\underline{r}(0) = \underline{v}(0) = 0$. De z -component van de versnelling wordt op elk tijdstip gegeven door $a_z(t) = 3t^2$.
- 1) Bereken $\underline{r}(t)$, $\underline{v}(t)$, $\underline{a}(t)$.
 - 2) Bereken de kromtestraal ρ in het punt van de baan met abscis $1/4$.