

Examen Klassieke Mechanica 23 januari 2017

Vraag 1 (7p)

Leg het begrip crossectie uit. Leidt de uitdrukking af voor de Rutherford-crossectie.

Vraag 2 (3p)

In een systeem met N vrijheidsgraden en veralgemeende coördinaten q^i is de actie

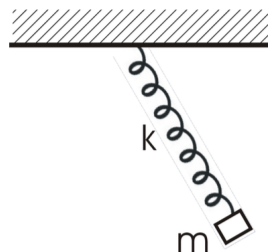
$$S = \int \frac{1}{2} \sum_{a,b} G_{ab} \dot{q}^a \dot{q}^b - V(q) dt$$

Met V een functie van de q^i 's. Voer nu een herparametrisatie uit van de tijd ($t \rightarrow t^*$). Hier is t een functie van t^* of t^* een functie van t . Bovendien is ook $dt = g(t^*) dt^*$.

- Bepaal de nieuwe Lagrangiaan in functie van t^* . (1p)
- Bekijk de nieuwe Lagrangiaan als functie van de q 's (en de afgeleiden) en g (en de afgeleide). Welke bewegingsvergelijking krijg je na een Euler-Lagrange variatie naar g te doen? (1p)
- Interpreteer deze vergelijking. (1p)

Vraag 3 (6p)

En massa m wordt opgehangen door middel van een veer met veerconstant k en natuurlijke lengte l . Dit oscillerend systeem kan tegelijkertijd ook slingeren in een verticaal vlak. (geen tekening op het examen)



- Hoeveel bindingen en veralgemeende coördinaten zijn er? (1p)
- Bepaal de Lagrangiaan en de vergelijkingen van Lagrange. (1p)
- Hoeveel behouden grootheden zijn er? (1p)
- Bepaal de T - en V -matrix en vind de normale trillingswijzen van het systeem. (3p)

Vraag 4 (4p)

De Laplace-Runge-Lenz vector wordt gedefinieerd als

$$\vec{A} = \vec{p} \times \vec{L} - mk\hat{r}$$

Toon aan dat deze grootte behouden blijft bij een beweging het centraal krachtveld

$$\vec{F} = \frac{-k}{r^2}\hat{r}$$