

## Examen Theoretische Mechanica (eerste deel) (september 1993)

- I. Beschouw de beweging van een deeltje onder invloed van een algemene centrale kracht  $F = f(r) \mathbf{r}$ .
- (i) Toon aan dat (afgezien van bijzondere begincondities) de beweging 2-dimensionaal zal zijn.
  - (ii) Toon aan dat de voerstraal in het vlak van de baan in gelijke tijdsintervallen gelijke oppervlakten beschrijft.
  - (iii) Stel een afzonderlijke bewegingsvergelijking op voor de radiale beweging. Veronderstel dat die beweging een periodiek karakter vertoont en bewijs dat de voerstraal naar een pericentrum een symmetrie-as van de baan is.
- II. (i) Wanneer noemt men twee krachtenstelsels  $(F_i)$  en  $(F'_j)$ , die op een star lichaam inwerken, equivalent? Wat wordt bedoeld met een equivalente realisatie van een gegeven krachtenstelsel?
- (ii) Geef de definitie van een krachtenkoppel en toon aan dat zo'n koppel eenvoudig kan gerealiseerd worden door twee krachten (één constructie volstaat).
- III. Een punt beschrijft de cirkelvormige schroeflijn met parametervoorstelling  $x = R \cos \theta$ ,  $y = R \sin \theta$ ,  $z = h \theta$  zodanig dat op elk tijdstip  $\theta(t) = \omega t$  ( $\omega$  constant). Bereken achtereenvolgens:  $v$ ,  $e_t$ ,  $a_t$ ,  $a_n$  en de kromtestraal  $\rho$ .
- IV. Een deeltje met massa  $m$  glijdt, onder invloed van de zwaartekracht, langs de binnenwand van een glad cilinderoppervlak met straal  $a$  en met horizontale as. De baan van het deeltje verloopt in een vlak loodrecht op de as van de cilinder. Op  $t = 0$  bevindt het zich in het laagste punt  $A$  van zijn baan en is de absolute waarde van zijn snelheid gelijk aan  $2\sqrt{ag}$ . Bereken de hoogte boven  $A$  van het punt waar het deeltje de cilinderwand verlaat.