

# Examen Klassieke Mechanica 25 augustus 2017

26 augustus 2017

## 1 Vraag 1: Theorie [7pt]

Geef en bewijs het theorema van Noether.

*Zorg dat je het voorbeeld van rotatie rond een hoek kan geven.*

## 2 Vraag 2: Rotatie & niet-intertiaalstelsel [7pt]

Gegeven is een horizontale schijf die een constante hoeksnelheid  $\omega_1$  heeft in wijzerzin. Op een afstand  $l_1$  staat een man te zwaaien met een steen aan een draad van lengte  $l_2$  en hoeksnelheid  $\omega_2$  (in tegenwijzerzin), ook in een horizontaal vlak. *Het was niet gespecificeerd ten opzichte van welk frame deze hoeksnelheid was...*

De assen in het inertiaalstelsel van de grond waren zodanig gekozen dat het centrum in het middelpunt van de schijf lag, de  $x$ -as in het verlengde van  $l_1$  en  $l_2$ , de  $y$ -as hier horizontaal, loodrecht op en de  $z$ -as loodrecht op  $x$  en  $y$ .

- Bepaal de snelheid  $\vec{v}(t)$  van de steen in het inertiaalstelsel van de grond. [4pt]
- Op tijd  $t = 0$  wordt de steen losgelaten. Dit is wanneer  $l_1$  en  $l_2$  in elkaars verlengde liggen (op de  $x$ -as). Bepaald waar de steen zal neerkomen. [3pt]

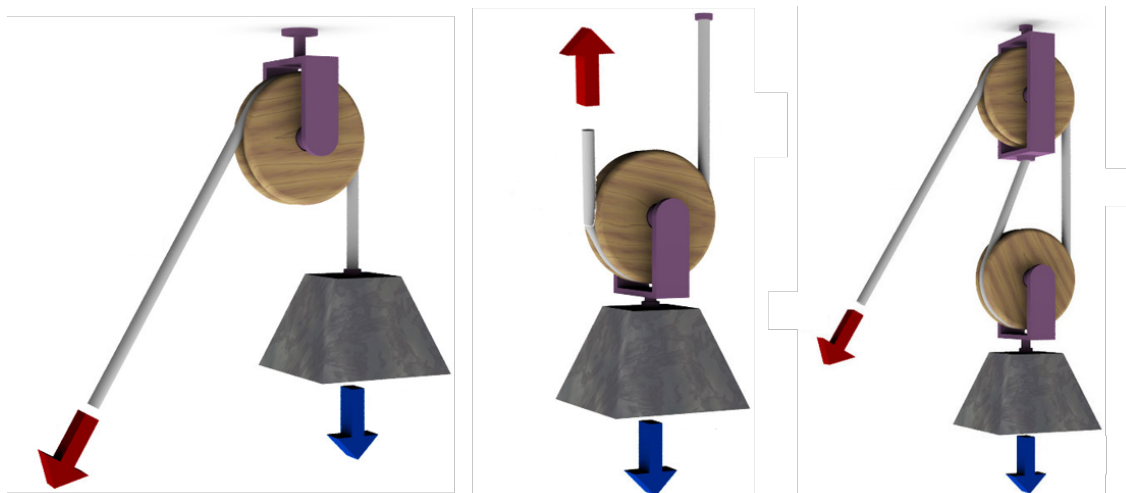
## 3 Vraag 3: Keplerbeweging [3pt]

Een satelliet wordt recht omhoog met een beginsnelheid  $u$  vanaf de aarde de ruimte in geschoten. Wanneer deze zijn maximale hoogte  $h$  bereikt heeft, geven de trusters een snelheid  $v$  loodrecht op de beginsnelheid om de satelliet in orbit te brengen. Bepaal het perigeum en apogeum van de baan, die beschrijven wordt rond de aarde.

#### 4 Vraag 4: Katrollen [3pt]

Hoeveel kracht moet er op het einde van het touw gezet worden om een gewicht van 100N in evenwicht te houden? [1.5pt]

Bestaat er een Lagrangeaan die dit systeem beschrijft, waarmee het probleem opgelost kan worden? Waarom wel/niet? [1.5pt]



Figuur 1: Systeem van katrollen.

*Originele afbeelding van op het examen. Bron: Wikipedia*