

# Examen ANI

januari 2020

## Theorie

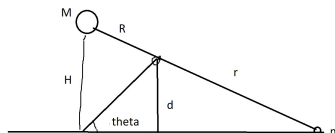
- Geef de definitie voor traagheidsmoment en leg uit
- Geef en bewijs de stelling van Steiner
- Geef de drie wetten van Kepler en bewijs de eerste

## Oefeningen

### Oefening 1

Gegeven een trebuchet die een kleine massa  $m$  wegzwiert door een grotere massa  $M$  naar beneden te laten vallen. De grote massa bevindt zich op een afstand  $R$  van het massacentrum en de kleine massa een afstand  $r$  met  $r > R$ . Het massacentrum bevindt zich een afstand  $d$  boven de grond. Gegeven ook hoek  $\theta$  (zie ruwe tekening).

- Wat is de maximale hoogte die het projectiel bereikt?
- Geef een uitdrukking voor de horizontale afstand die het projectiel aflegt in functie van  $v_s$  (de snelheid wanneer het projectiel de trebuchet verlaat).
- Geef een uitdrukking voor de kinetische energie van het projectiel na het verlaten van de trebuchet.



## Oefening 2

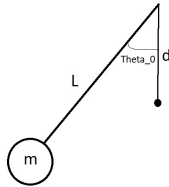
Er staat een doos in een wagon in een trein met massa  $m$ . De trein rijdt met een beginsnelheid  $v$  en staat stil in het station  $t$  seconden later. De trein vertraagt constant.

- Hoe groot is de fictieve kracht die op de doos duwt gedurende de tijd dat de trein vertraagt?
- gegeven een wrijvingscoëfficiënt  $\mu$ , wat is de verplaatsing van de doos?
- wat gebeurt er als  $\mu$  naar oneindig of naar nul gaat?
- bereken het energieverlies.

## Oefening 3

Gegeven een slinger met lengte  $L$  en massa  $m$ . Op een afstand  $d$  van de ophanging is er een balkje dat het touw tegenhoudt.

- toon aan dat bij  $\theta_0 = \pi/2$  en  $0,6 \cdot L = d$ , de slinger een volledige cirkelbeweging maakt rond het balkje.
- wanneer wijkt de slinger af van de cirkelbaan bij  $d = \frac{3L}{7}$ ?



## Oefening 4

De Hubble telescoop is een cilinder die gedraaid kan worden door draaischijven rond de x-as, y-as en z-as. De schijven hebben een straal  $r$  en een massa  $m$ . De volle cilinder heeft een straal  $R$  en massa  $M$ . De telescoop is gericht volgens de z-as. Herinner de wet die stelt dat  $I_z = I_y + I_x$ .<sup>1</sup>

- bereken het traagheidsmoment voor een schijf.

<sup>1</sup><https://www.youtube.com/watch?v=dQw4w9WgXcQ>

- bereken het traagheidsmoment voor de cilinder.
- gegeven dat een van de schijven draait aan  $120 \frac{rot}{min}$ , hoe lang duurt het eer de telescoop  $45^\circ$  is gedraaid?