

Examen Conceptuele Natuurkunde

12 januari 2024

Vincent Van Schependom

1 Theorie (10pt)

1.1 Vraag 1: de centrale elastische botsing (3pt)

Toon aan dat de kinetische energie-overdracht van massa m_1 naar massa m_2 bij een centrale elastische botsing wordt gegeven door

$$\frac{2m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2}(v_{1i} - v_{2i})(m_1v_{1i} + m_2v_{2i})$$

indien zowel de kinetische energie als de impuls van het systeem behouden blijft.

1.2 Vraag 2: slingers (3pt)

De fysische slinger is een vormvast voorwerp dat vrij kan roteren rond een vaste horizontale rotatie-as R onder invloed van de zwaartekracht \vec{G} . Stel de bewegingsvergelijking op van de slinger, met lengte l , massa m en traagheidsmoment I .

Hoe verschilt deze bewegingsvergelijking van die van de wiskundige/ideale slinger? Geef ook hiervan de bewegingsvergelijking en vergelijk met die van de fysische slinger.

Ga er bij beide slingers vanuit dat de beginuitwijking zeer klein is.

1.3 Vraag 3: elektromagnetisme (4pt)

1. Wat gebeurt er als er zich een puntlading binnenin een geleider in rust bevindt?
Dit stond er niet bij, maar deze vraag komt neer op: verklaar waarom excess-lading zich slechts aan de rand van een geleider in rust kan bevinden.
2. Hoe staat het elektrisch veld op de rand van zo'n geleider? Verklaar en bewijs waarom dit zo is.
3. Wat kan er gebeuren indien het elektrisch veld te sterk wordt?
4. Stel dat er zich een positieve lading q^+ in de holte van een sferische geleider in rust bevindt. Hoe zal de elektrische veldconfiguratie er dan uitzien?

2 Oefeningen (6pt)

2.1 Vraag 1: mechanica

Een kar met een kanon erop schiet een projectiel, zijnde een kanonskogel, af. Het systeem van de kar en het kanon kan horizontaal vrij bewegen en is aan de voorkant bevestigd aan een veer, die initieel in rust is.

Gegeven:

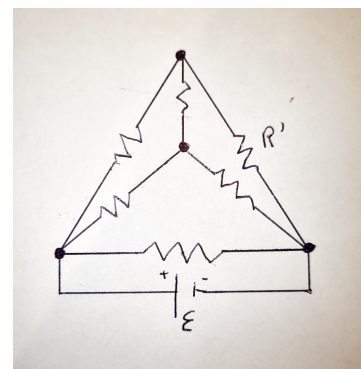
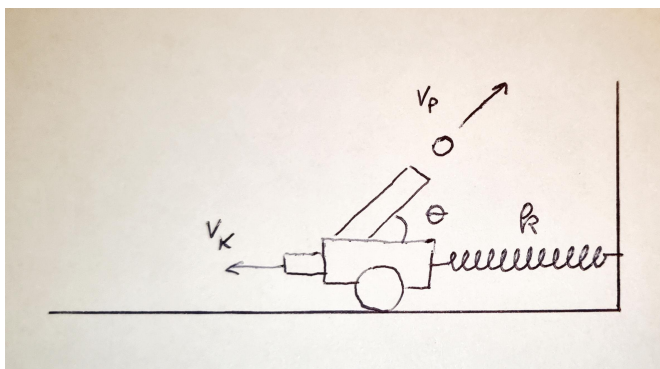
- Massa van de kar met het kanon: $m_k = 5000\text{kg}$
- Massa van de kogel: $m_p = 200\text{kg}$
- Snelheid van de kogel: $v_p = 125\text{m/s}$
- Starthoogte van de kogel: 1m
- Veerconstante: $k = 4.00 \cdot 10^4\text{N/m}$
- Hoek van het kanon met de kar: $\theta = 45^\circ$

Gevraagd:

1. Hoe ver zal de kogel neerkomen?
2. Hoe groot is de terugslagsnelheid v_k van het karretje en het kanon na het afvuren van de kogel?
3. Hoe ver zal de veer maximaal uitgerokken worden?
4. Wat is de maximale kracht die de veer op de kar uitoefent?

2.2 Vraag 2: elektromagnetisme

In een netwerk hebben alle weerstanden weerstand R , buiten eentje, die heeft weerstand R' . We leggen een spanningsbron aan met EMS ε . Aan de hand hiervan bepalen we de stromen doorheen de verschillende takken. Leid hieruit dan de substitutieweerstand R_{eq} af.



3 Practica (4pt)

De practica over het Dopplereffect en de Wet van Faraday stonden op 4 punten.