

1. Formuleer het beginsel van Fermat en toon aan dat de wet van Snel(ius) ermee in overeenstemming is.
2. Bereken via onderstaande formule het magneetveld opgewekt door een rechte stroomvoerende geleider. Bereken het eindresultaat ook via een kortere methode.

$$\vec{B} = \int d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\vec{e}_t \times \vec{e}_r}{r^2} dl$$

3. Gegeven zijn de volgende formules :

$$F'_x = F_x$$

$$F'_y = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} F_y$$

$$F'_z = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} F_z$$

$$B'_x = B_x \quad B'_y = \frac{B_y + \frac{vE_z}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad B'_z = \frac{B_z - \frac{vE_y}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$B_x = B'_x \quad B_y = \frac{B'_y - \frac{vE'_z}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad B_z = \frac{B'_z + \frac{vE'_y}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Leid via het relativiteitsprincipe de corresponderende formules af voor het elektrisch veld.

4. Een fluitje van 10 g is bevestigd aan een veer met verwaarloosbare massa. De krachtsconstante van de veer is 60 (vul zelf de S.I. eenheid aan). De veer wordt 10 cm horizontaal uitgerekt t.o.v. de evenwichtsstand en op  $t = 0$  wordt het fluitje vanuit rust losgelaten. Het fluitje zendt continu een toon uit met een frequentie van 880 Hz. Een waarnemer in rust bevindt zich langs de horizontale bewegingsrichting van het fluitje op een afstand van 100 m. Wat is de laagste en hoogste frequentie waargenomen door deze waarnemer? De snelheid van het geluid is 345 m/s. Maak een kwalitatieve grafiek van de waargenomen frequentie in functie van de tijd (zorg dat het verband met de beweging van het fluitje blijkt). Beantwoord dezelfde vragen

als de waarnemer zich loodrecht op de bewegingsrichting van het fluitje bevindt op een afstand van 200 m (schets de situatie).

5. Een meisje (massa  $m$ ) zit bovenop een half-bolvormige ijsberg (straal  $R$ ). Ze begint vanuit rust naar beneden te glijden (wrijving mag verwaarloosd worden). Op welke hoogte verlaat het meisje de ijsberg? Als er wel wrijving zou zijn, zou deze hoogte dan toenemen, afnemen of gelijk blijven? Licht toe.
6. Beschouw een vierkant met zijde  $a$  met op de hoeken alternerend op de omtrek een lading  $+Q$  en  $-Q$ . Bereken de potentiële energie van het systeem van de 4 ladingen. Kan men hier spreken van een eerder aantrekkend dan wel een afstotend systeem, leg uit?

Maak voor alle vragen duidelijke figuren waar nodig/mogelijk en definieer de gebruikte symbolen/grootheden (eventueel via de figuur). Voor de numerieke antwoorden bij de vraagstukken zijn de eenheden essentieel.