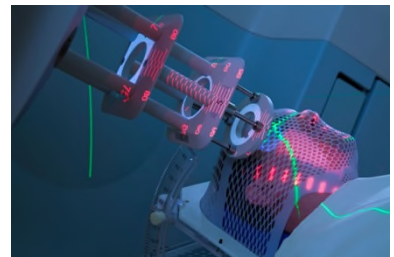


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

Opgave 1

Voor de bestraling van tumoren worden moderne lineaire deeltjesversnellers ingezet. Elektronen worden daarbij versnelt tot een kinetische energie 10 MeV en worden door afbuigmagneten richting tumor geleid.



- a) **Bereken** hoeveel procent de snelheid van de elektronen verschilt van de lichtsnelheid.
- b) Schat hoe groot de magnetische inductie in een afbuigmagneet moet zijn als de afbuigmagneet de straal over 90° moet afbuigen en het apparaat niet breder dan een meter mag zijn.

Opgave 2

Annemarie onderzoekt het verband tussen de spankracht in een gitaarsnaar en de lengte van de gitaarsnaar. Annemarie stelt daartoe de spankracht op enkele verschillende waarden in. Bij elke waarde zoekt zij die lengte van de gitaarsnaar die een toon van 440 Hz produceert. De resultaten van haar metingen staan in onderstaande tabel.

F_s (N) $\pm 0,2$ N	5,0	10,0	15,0	20,0	30,0	50,0
ℓ (m) $\pm 0,02$ m	0,19	0,27	0,33	0,38	0,47	0,60



- a) **Teken** een diagram waarin je de spankracht uitzet als functie van de lengte van de snaar.
- b) Geef de meetonzekerheid weer door middel van hokjes.
- c) **Leg uit** wat op de horizontale as moet staan om van de kromme een rechte te maken en teken ook deze grafiek.
- d) Geef de meetonzekerheid weer door middel van hokjes.
 - **Bereken** daartoe eerst de meetonzekerheid voor wat je op de horizontale as hebt uitgezet (zie c).
 - **Bereken alleen** de meetonzekerheid voor het laatste punt en neem voor alle overige punten diezelfde waarde.