

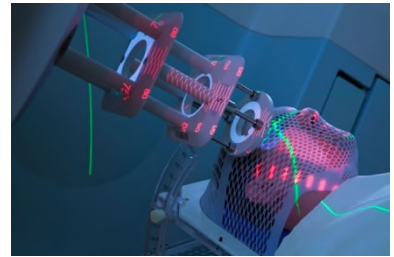
Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

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.

- Bereken** hoeveel procent de snelheid van de elektronen verschilt van de lichtsnelheid.
- 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

Twee raketten hebben ieder een eigenlengte van 100 m. Ze vliegen elkaar tegemoet en passeren elkaar.

Raket 1 meet dat de neus van raket 2 daar $5,00 \cdot 10^{-7}$ s over doet.

- Bereken** de snelheid die raket 2 heeft ten opzichte van raket 1. De neus van raket 2 heeft een oneindig nauwkeurige stopwatch.
- Bereken** het tijdinterval dat de stopwatch registreert om van de neus van raket 1 naar de staart van raket 1 te reizen.

Opgave 3

Een type vachtwagen dat hier in Nederland niet is toegestaan staat weergegeven in nevenstaande afbeelding. Deze zogenaamde dubbele trailer configuratie bestaat uit een trekker van 5,0 ton en twee opleggers van elk 10 ton.

Als zo'n configuratie op een weg met een helling van 15° rijdt dan werken er behoorlijke krachten op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger en het verbindsstuk tussen de voorste oplegger en de achterste oplegger.

Elke oplegger ondervindt een wrijving van 15 kN.

De vrachtwagencombinatie rijdt met een constante snelheid de helling op.

- Bereken** hoe groot de netto voorwaartse kracht op de trekker moet zijn.
- Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen de trekker en de voorste oplegger is.



c) **Bereken** hoe groot de kracht op het verbindsstuk tussen voorste oplegger en de achterste oplegger is.

De vrachtwagencombinatie mindert vaart en gaat met een constante vertraging van $0,65 \text{ m/s}^2$ de helling omhoog.

d) **Bereken** hoe groot de netto kracht op de trekker moet zijn.

Leg uit of deze achterwaarts of voorwaarts gericht moet zijn.