

Errata vwo

07-10-2017

p. 64 opgave 20

21 cm moet 22 cm zijn

p. 142 links

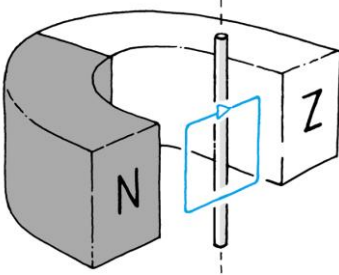
In de figuur moet ∞_n vervangen worden door α_n .

p. 168 opgave 17 b

De opmerking (lieft op logaritmisch papier) moet vervallen.

p. 197 opgave 18

In de figuur is de spoel weggefallen.



p. 266 opgave 31

Bij de horizontale as van de grafiek moet μm staan i.p.v. mm.

p. 284 rechts

Bij de horizontale as van de grafiek moet Δx staan i.p.v. Dx .

04-12-2018

p. 126 midden

Opgaven 6.1

p. 128 rechts

Fase en gereduceerde fase

p. 130 midden

Opgaven 6.2

p. 131 midden

Opgaven hoofdstuk 6

p. 189 opgave 5

Voorspel wat er gaat gebeuren.

20-05-2020

p. 268 opgave 41

Nieuwe versie van Opgave 41 van hoofdstuk 15

In Stanford wilde men de quarks in protonen in de kern aantonen door er met elektronen op te schieten. Dat zou alleen lukken als de golflengte λ_b van de elektronen kleiner was dan de diameter van de kern, $\approx 10^{-16}$ m.

a Bereken met $E_k = p^2/2m$ de minimaal benodigde kinetische energie in eV van de elektronen.

► In het experiment werd echter ‘slechts’ 25 GeV aan de elektronen meegegeven. Bij deze energieën geldt de relativistische formule $E_k^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ in plaats van $E_k = \frac{1}{2}m_0v^2$.

b Toon aan dat hier de term $m_0^2c^4$ verwaarloosd mag worden t.o.v. p^2c^2 en dat je dus deze benadering mag gebruiken: $E_k \approx pc$.

► Bij deze proef moet het elektron energie uitwisselen met het quark. Dat quark mag je opvatten als een deeltje dat opgesloten zit in een doosje met een lengte L gelijk aan de diameter van het proton. In dit doosje heeft het quark discrete energieniveaus. Het elektron kan alleen een interactie met het quark aangaan als dat vanuit de grondtoestand met energie E_1 even wordt aangeslagen naar de eerstvolgende toestand met energie E_2 . Daarna valt het quark terug naar de grondtoestand en geeft het de opgenomen energie terug aan het elektron dat vervolgens in een willekeurige richting verstrooid wordt.

c Toon aan dat voor de energie van toestand n van een quark in een proton nu deze formule geldt: $E_{k,n} = nhc/2L$ in plaats van de formule in *Binas*.

d¹ Laat zien dat de energie van het elektron minstens gelijk moet zijn aan $hc/2L$.

d² Was die 25 GeV dan toch voldoende?