Nama : Alifa Ramadani
Npm/Kelas : 2313022005 / 2B
Fisika Modern

1. $x_1 = 0$ hingga $x_2' = l_0$

$L = x_2 - x_1$

$x' = \gamma(x - ut)$

$t' = \gamma\left(t - \frac{ux}{c^2}\right)$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$

- Waktu sama

$x_1' = \gamma(x_1 - ut)$

$x_2' = \gamma(x_2 - ut)$

$l_0 = x_2' - x_1'$

$l_0 = \gamma(x_2 - ut) - \gamma(x_1 - ut)$

$l_0 = \gamma(x_2 - x_1)$ atau

$L = \frac{l_0}{\gamma} \rightarrow \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

$L = l_0\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

2. Diketahui : $\epsilon = x$ Gev

$d = 3000$ m

$m_0 = 0{,}511$ Mev/c^2

$c = 3 \times 10^2$ m/s

Ditanya : a. kecepatan electron yang menjadi x Gev ?

b). waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 3000 m ?

c). Panjang akselerator dalam kerangka aturan electron ?

d). waktu tempuh electron dalam kerangka aturan inersianya sendiri ?

Jawab : a.

a). $\epsilon = \gamma mc^2$

$\gamma = \frac{\epsilon}{mc^2}$

$= \frac{25 \times 10^9 \text{ eV}}{0{,}511 \times 10^6 \text{ eV}}$

$= 4{,}89 \times 10^4$

$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{(4{,}89 \times 10^4)^2}$

$v = c\sqrt{1 - \frac{1}{(4{,}89 \times 10^4)^2}}$

$v \approx c(1 - 1{,}05 \times 10^{-10})$

$v \approx 2{,}99999 \times 10^8$ m/s

selisih dan kecepatan cahaya

$c - v \approx 0{,}031$ m/s

Jadi electron hampir bergerak dengan kecepatan cahaya.

b). $t = \frac{d}{v}$

$t = \frac{3000 \text{ m}}{2{,}99999 \times 10^2 \text{ m/s}}$

$t \approx 1{,}000000001 \times 10^{-3}$ s

≈ 10 Ms

c). $L' = L\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

karena $\gamma = 4{,}89 \times 10^4$, maka

$L' = \frac{3000}{4{,}89 \times 10^4}$

$L' = 0{,}061$ m $= 6{,}1$ m

d). $t' = \frac{t}{\gamma}$

$t' = \frac{10\gamma}{4{,}89 \times 10^4}$

$t' = 2{,}04 \times 10^{-4}$ s $= 0{,}204$ ms

3. Diketahui : $\lambda_0 = 122$ nm

$\lambda' = 366$ nm

$c = 3 \times 10^8$ m/s

Ditanya : a. kecepatan galaksi v nila spectrum bergeser dari λ_0 menjadi λ' ?

b). Panjang gelombang baru λ nila galaksi mendekati titik dengan kecepatan yang sama ?

Jawab :

a. $\frac{\lambda'}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{1+\frac{v}{c}}{1-\frac{v}{c}}}$

$\frac{366\text{ nm}}{122\text{ nm}} = \sqrt{\frac{1+\frac{v}{c}}{1-\frac{v}{c}}}$

$3\text{ nm} = \sqrt{\frac{1+\frac{v}{c}}{1-\frac{v}{c}}}$

$9 = \frac{1+\frac{v}{c}}{1-\frac{v}{c}}$

$9\left(1-\frac{v}{c}\right) = 1+\frac{v}{c}$

$9 - 9\frac{v}{c} = 1+\frac{v}{c}$

$8 = 10\frac{v}{c}$

$v = \frac{8}{10} c = 0,8\,c$

$v = 0,8\,(3 \times 10^8\text{ m/s})$

$= 2,4 \times 10^8$ m/s

b). $\frac{\lambda''}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{1-\frac{v}{c}}{1+\frac{v}{c}}}$

$\lambda'' = \lambda_0 \times \sqrt{\frac{1-0,8}{1+0,8}}$

$= \lambda_0 \times \sqrt{\frac{0,2}{1,8}}$

$= 122 \times \sqrt{0,1111}$

$= 122 \times 0,333$

$\lambda'' \simeq 40,67$ nm

4. Diketahui : E Per atom : 200 mev

Muranium = 1 kg = 1000 g

A : 235 g

1 mev : 1.602×10^{-13} J

$c = 3 \times 10^8$ m/s

m atom : $\frac{235\text{ g}}{6,022 \times 10^{23}}$

Ditanya : Perubahan massa Δm akibat reaksi fisi 1 kg Uranium ?

Jawab :

$E = 200\text{ mev} \times 1,602 \times 10^{-13}\text{ J/mev}$

$= 3,204 \times 10^{-11}$ J

Jumlah atom dalam uranium 1 kg :

$N = \frac{1000\text{ g}}{\text{m atom}}$

$= \frac{1000\text{ g}}{\frac{235}{6,022 \times 10^{23}}} = 2,56 \times 10^{24}$ atom

E total : $(3,204 \times 10^{-11}\text{ J/atom})(2,56 \times 10^{24})$

$= 8,20 \times 10^{13}$ J

$E = mc^2 \rightarrow m = E/c^2$

$m = \frac{(8,20 \times 10^{13}\text{ J})}{(3 \times 10^8\text{ m/s})^2}$

$\simeq 9,11 \times 10^{-4}$ kg

5. Diketahui : M_{Ne} : 4, 001506 u

M_p : 1,007276 u

M_n : 1,008665 u

c : 3×10^8 m/s

1u : $1,66054 \times 10^{-27}$ kg

$1uc^2$: 931,5 meV

Ditanya : a). energi ikat inti helium E_b

b). Beda massa inti helium dengan total massa partikel penyusun dalam kg

Jawab :

a). Hitung massa total partikel penyusun

m_{total} : $2m_p + 2m_n$

: $2(1,007276) + 2(1,008665)$

: $2,014552 + 2,017330$

: $4,031882$ u

* Hitung defisit massa

Δm : $m_{total} - m_{Ne}$

: $4,031882 - 4,001506$

: $0,030376$ u

* Hitung energi ikat dg

$E = \Delta m - c^2$

E_b : $(0,030376) \times (931,5$ meV$)$

$\approx 28,3$ meV

b). Beda massa dengan kg

$\Delta m_{kg} = (0,030376) \times (1,66054 \times 10^{-27})$

$\approx 5,04 \times 10^{-29}$ kg

6. Diketahui : v_A : 0,8 c

v_B : 0,6 c

Ditanya : kecepatan pesawat A menurut pengamat ditulan (v') ?

Jawab :

$$v' = \frac{v_A + v_B}{1 + \frac{v_A v_B}{c^2}} = \frac{0,8 + 0,6c}{1 + \frac{(0,8)(0,6)}{c^2}} = \frac{1,4c}{1+0,48} = \frac{1,4}{1,48} = 0,946\ c$$

7. Diketahui : P : 20 w

λ : 589 nm : 589×10^{-9} m

h : $6,626 \times 10^{-34}$ J/s

c : 3×10^8 m/s

Ditanya : Jumlah foton yang di pancarkan ?

Jawab :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{589 \times 10^{-9}}$$

$$= \frac{1,9878 \times 10^{-25}}{589 \times 10^{-9}} = 3,37 \times 10^{-19}\ J$$

$$N = \frac{20}{3,37 \times 10^{-19}} = 5,94 \times 10^{19}\ \text{foton/detik}$$

8. Diketahui : $W = 2,2$ eV

$\lambda = 3500\ A = 3500 \times 10^{-10} m = 3,5 \times 10^{-7} m$

$W = 2,2$ eV

$h = 6,626 \times 10^{-34}$ J/s

$c = 3 \times 10^{8}$ m/s

$1 eV = 1,6 \times 10^{-19}$ J

Ditanya : energi kinetik maksimum foto elektron (h) dalam eV ?

Jawab :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{3,5 \times 10^{-7}} = \frac{1,9878 \times 10^{-25}}{3,5 \times 10^{-7}} \simeq 5,68 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = \frac{5,68 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3,53 \text{ eV}$$

$$k = E - W$$

$$= 3,53 - 2,2 = 1,35 \text{ eV}$$

Jadi, energi kinetik maksimum foto elektron adalah 1,35 eV