Nama : Anggun Salsafinov
NPM : 2313022098
Kelas : 23 B

1. $X_i = 0$ hingga $X_2' = l_0$

$l = X_2 - X_1$

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

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

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

- Waktu sama ($t_1 = t_2$)

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

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

$l_0 = x_2' - x_1'$

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

$l_0 = \gamma(x_2 - x_1)$ 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 : $E = 25$ Gev

$d = 3000$ m

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

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

Ditanya : a. Kecepatan elektron yang energinya 25 Gev ?

b. Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 3000 m ?

c. Panjang akselerator dalam kerangka acuan elektron ?

d. Waktu tempuh elektron didalam kerangka acuan inersianya sendiri ?

Jawab :

a) $E = \gamma m_0 c^2$

$\gamma = \frac{E}{m_0 c^2}$

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

$= 4{,}89 \times 10^3$

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

$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{(4{,}89 \times 10^3)^2}$

$v = c\sqrt{1 - \frac{1}{(4{,}89 \times 10^3)^2}}$

$v \approx c_1(1 - 1{,}05 \times 10^{-10})$

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

Selisih dengan kecepatan cahaya $c - v \approx 0{,}031$ m/s

Jadi, elektron hampir bergerak dengan kecepatan cahaya

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

$t = \frac{3000\ m}{2,9999 \times 10^8\ m/s}$

$t \approx 1,000\,000\,200 \times 10^{-5}\ s$

$= 10\ \mu s$

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

karena $\gamma \approx 4,89 \times 10^9$, maka

$l' = \frac{3000}{4,89 \times 10^9}$

$l' \approx 0,061\ m = 6,1\ cm$

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

$t' = \frac{10^{-5}}{4,89 \times 10^9}$

$t' \approx 2,04 \times 10^{-9}\ s = 0,204\ ns$

3. Diketahui : $\lambda_0 = 122\ nm$

$\lambda' = 366\ nm$

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

Ditanya : a) Kecepatan galaksi v jika spektrum bergeser dari λ_0 menjadi λ' ?

b) Panjang gelombang baru λ jika galaksi mendekati kita dengan kecepatan yang sama ?

Jawab :

a. $\frac{\lambda_1}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

KIKY

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

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

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

$= 12,2 \sqrt{0,1111}$

$= 122 \times 0,3323$

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

4. Diketahui : E peratom = 200 mev

uranium =

A = 235

1 mev = $1,602 \times 10^{-13}$ J

c = 3×10^8 m/s

M atom = $\frac{235}{6,022 \times 10^{23}}$

Ditanya : Pervbahan massa dan akibat reaksi 1 kg uranium ?

Jawab :

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

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

Jumlah atom dalam uranium 1 kg :

$n = \frac{1000\ g}{M atom}$

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

E total : $(3,204 \times 10^{-11}\ J/atom)(2,5 \times 10^{24})$

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

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

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

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

6. Diketahui : $v_A = 0,8c$

$v_B = 0,6c$

Ditanya : Kecepatan pesawat A menurut pengamat dibulan (v') ?

Jawab :

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

KIKY

7. Diketahui : P = 20 w

λ = 589 nm = 589×10^{-9} m

h = $6,626 \times 10^{-34}$ Js

c = 3×10^{8} m/s

Ditanya : jumlah foton yang dipancarkan ?

jawab :

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

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

$$n = \frac{80}{3,37 \times 10^{-19}} = 5,94 \times 10^{19} \text{ foton/detik}$$

8. Diketahui : W = 2,2 eV

λ = 3500 A = $3,500 \times 10^{-10}$ m = $5,5 \times 10^{-7}$ m

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

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

Ditanya : Energi kinetik maksimum foto elektron (K) dalam eV ?

jawab :

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

$$E = \frac{5,68 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3,553 \text{ eV}$$

$$K = E - W$$

$$= 3,553 - 2,2 = 1,35 \text{ eV}.$$