Nama : Dewi Ratnawati
NPM : 2313022058
Kelas : 23B
fisika modern

Jawaban.

1. $x_1 = 0$ tunggal $x'_2 = l_0$

$l = x_2 - x_1$

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

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

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

• Waktu sama ($t_1 = t_2$)

$x'_2 = \gamma (x_1 - ut)$

$x'_2 = \gamma (x_2 - ut)$

$l_0 = x'_2 - x'_1$

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

$l_0 = \gamma (x_2 - x_1)$ 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 : $E = 25$ Gev
$d = 300$ m
$m_0 = 0,511$ Mev/c^2
$c = 3 \times 10^8$ m/s

Ditanya : a. Kapan elektron yang energinya 25 Gev ?
b. Waktu yang dipunakan untuk menempuh jarak 300 m)
c. Panjang akselerator dan kecepatan elektron?
d. waktu tempuh elektron dalam kerangka acuan laboratorium ?

jawab :

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

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

$= 4,89 \times 10^4$

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

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

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

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

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

Selisih dengan kecepatan cahaya

$c - v \approx 0,0031$ m/s

Jadi, elektron hampir bergerak dengan kecepatan cahaya.

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

$t = \frac{3000\ m}{2,998 \times 10^8\ m/s}$

$t \approx 1,000001001 \times 10^{-5}\ s$

$= 10\ \mu s$

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

karena $q = 4,89 \times 10^9$, maka

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

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

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

$t' = \frac{10\ \mu s}{4,89 \times 10^9}$ $\quad t' = 2,04 \times 10^{-4}\ s = 0,204\ ms$

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

$\lambda' = 366\ nm$

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

Ditanya : a). kecepatan galaksi v jika spektrum bergeser dari λ_0 menjadi λ ?

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

Jawab :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$= 122 \times \sqrt{0,111}$

$= 122 \times 0,3123$

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

4. Diketahui : E pasangan = 200 MeV

A = 235

1 MeV = 1,6025 (10^{-13}) J

m atom = 235 g / $6,022 \times 10^{-23}$

L = 2×10^{8} m/s

Ditanya : Perubahan massa dan laju cahaya reaksi yang satu yang lain?

Jawab :

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

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

M = $\frac{1 \text{ mol } g}{m \text{ atom}}$

= $\frac{1 \text{ mol } g}{235}$ = $2,56 \times 10^{24}$ atom

$6,022 \times 10^{23}$

E total = $1 \text{ atom} \times 3,204 \times 10^{-11}$ / atom

$(2,56 \times 10^{24}$ J)

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

$m = (8,20 \times 10^{13} / 1 \times 10^{8} \text{ m/s})^2$

$\approx 9,410 \times 10^{-4}$ kg

5. Diketahui :

$m_p = 1,007276$ V

$m_n = 1,008665$ V

Helium = 4,002606 u

$1u = 1,660564 \times 10^{-27}$ kg

$1u/c^2 = 931,5$ MeV

Ditanya : a). energi ikat inti atom Eb ?

b). beda massa inti helium dengan total massa Partikel pembentuk dalam kg ?

Jawab :

a). massa total : 2 mp + 2 mn

= 2 (1,007276) + 2 (1,008665)

= 4,031882

Δm = M total − M helium

= 4,031882 − 4,002606

= 0,029276

E = $\Delta m c^2$

= (0,029276 kg) $(2,9979 \times 10^{8} \text{ m/s})^2$

= $4,553 \times 10^{-12}$ J = 28,3 MeV

b). Δm kg = (0,029276) × $1,660564 \times 10^{-27}$

= $3,04 \times 10^{-29}$ kg

6. Diketahui : V_A = 0,8c

V_B = 0,6c

Ditanya : kecepatan A menurut pengamat dibumi (V') ?

Jawab : $V' = \frac{V_A + V_B}{1 + \frac{V_A V_B}{c^2}}$ = $\frac{0,8 + 0,6 \text{ c}}{1 + \frac{(0,8)(0,6)}{c^2}}$ = $\frac{1,40}{1 + 0,48}$ = $\frac{1,4}{1,48}$ = 0,946 c

7. Diketahui : $P = 20\ Cb$

$\lambda = 589\ nm = 589 \times 10^{-9}\ m$

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

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

Ditanya : Jumlah foton yang dipancarkan?

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

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

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

8. Diketahui :

$W = 2,2\ eV$

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

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

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

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

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

Jawab : $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{3,5 \times 10^{-7}} = \frac{1,9878 \times 10^{-25}}{3,5 \times 10^{-7}}$

$= 5,68 \times 10^{-19}$

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

$K = E - W$

$= 3,53 - 2,2 = 1,33\ eV$