

Tugas 7 Fisika Modern.

Nama: Vernia Suputri

Npm : 2313022015

Kelas : 23.A

1) ~~Dik~~ Diketahui : - Panjang asli (L_0) adalah meteran dalam acuan O' (kerangka diam).

- kerangka acuan O bergerak relatif terhadap O' dengan kec v

- Dalam kerangka O , panjang meteran diukur sebagai

$$L = x_2 - x_1, \text{ Secara bersamaan } (t_1 = t_2)$$

Ditanya : Gunakan transformasi Lorentz untuk menentukan hubungan antara Panjang meteran dalam kerangka $O(L)$ dan panjang aslinya dalam kerangka $O'(L_0)$

Jawab : Gunakan transformasi Lorentz

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

$$\text{dengan faktor Lorentz } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

→ Kerangka acuan O' (kerangka diam dengan meteran) $L_0 = x_2' - x_1'$

→ Kerangka acuan O (Pengamat bergerak) gunakan transformasi Lorentz untuk setiap ujung $x_1' = \gamma (x_1 - vt)$, $x_2' = \gamma (x_2 - vt)$

→ Selisih antara kedua ujung meteran kerangka $O' \rightarrow L_0 = x_2' - x_1'$

→ Substitusikan transformasi Lorentz

$$L_0 = \gamma (x_2 - vt) - \gamma (x_1 - vt)$$

$$L_0 = \gamma (x_2 - x_1)$$

$$L_0 = \gamma L$$

$$L = \frac{L_0}{\gamma}$$

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Jadi, rumus kontraksi Panjang adalah

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

2) Diketahui $L_0 = 3000 \text{ m}$

$$E = 256 \text{ eV}$$

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

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}$$

Ditanya : a. Δv ?

b. β ?

c. L ?

d. t' ?

(a) Hitung percepatan elektron yang energinya 256 eV dan selisihnya dengan kecepatan cahaya $E = \gamma m_0 c^2$

$$\gamma = \frac{E}{m_0 c^2} = \frac{25 \times 10^4}{0,511 \times 10^6} = \frac{25 \times 10^2}{0,511} = 48924,66$$

• kec elektron diberikan oleh

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

$$= (3 \times 10^8) \sqrt{1 - \frac{1}{48924,66}}$$

$$\dot{V} = 2,9999 \times 10^8 \text{ m/s}$$

• selisih dgn kec cahaya $\Delta v = c - v = 3 \times 10^8 - 2,9999 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $= 1 \text{ m/s}$

(b) $t \cdot \frac{c}{v} = \frac{200}{2,9999 \times 10^8} = 1,000000003 \times 10^{-5} \text{ s} = 10 \text{ ns}$

(c) $L = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 3000 \times \frac{1}{48924,66} = 0,0613 = 6,13 \text{ cm}$

(d) $t' = \frac{t}{\gamma} = \frac{10^{-5}}{48924,66} = 2,04 \times 10^{-10} \text{ s} = 0,204 \text{ ns}$

3) diketahui $\lambda_0 = 122 \text{ nm}$
 $\lambda' = 366 \text{ nm}$
 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

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

b) Panjang gelombang λ' jika galaksi mendekati kita ds kec yang sama v ?

Jawab:

a. Gunakan Pergeseran menggunakan merah relativistik.

$$\frac{\lambda'}{\lambda_0} = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}} = \frac{366}{122} = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}} \Rightarrow 3 = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}}$$

• kuadratkan kedua sisi

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

$$9(1 - v/c) = (1 + v/c)$$

$$9 - 9v/c = 1 + v/c$$

$$9 - 1 = 9v/c + v/c$$

$$8 = 10v/c$$

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

$$v = 0,8 c$$

$$v = (0,8 c) (3 \times 10^8)$$

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

b. Panjang gelombang λ' saat galaksi mendekati kita gunakan Pergeseran biru relativistik.

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

$$\lambda' = \lambda_0 \times \sqrt{\frac{1 - 0,8}{1 + 0,8}} = 122 \times \sqrt{\frac{0,2}{1,8}}$$

$$= 122 \times \sqrt{0,1111} = 122 \times 0,3333 = 40,67 \text{ nm}$$

4) Diketahui: $E_{\text{per atom}} = 900 \text{ MeV}$

Ditanya: Pembekuan massa

Muranum = $1 \text{ kg} = 1000 \text{ gr}$

Gr. akibat reaksi

$A = 235 \text{ gr.}$

fiksi 1 kg uranium

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

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

$m_{\text{atom}} = \frac{235 \text{ gr}}{6,022 \times 10^{-23}}$

a) Menghitung jumlah uranium dlm 1 kg

$$n = \frac{1000 \text{ gr}}{m_{\text{atom}}} = \frac{1000 \text{ gr}}{\frac{235 \text{ gr}}{6,022 \times 10^{-23}}} = \frac{1000 \text{ gr} \times 6,022 \times 10^{23}}{235 \text{ gr}}$$

$$= 2,56 \times 10^{24} \text{ atom}$$

b) Hitung total energi yg dilepas

$E_{\text{tot}} = N_{\text{u}} E_{\text{per atom}}$

$$= (2,56 \times 10^{24}) (200 \times 1,602 \times 10^{-13})$$

$$= 5,12 \times 10^{24} \times 1,602 \times 10^{-13} = 8,2 \times 10^{13}$$

c) Hitung pembekuan massa

$$E = \Delta m c^2 \rightarrow \Delta m = \frac{E_{\text{tot}}}{c^2} = \frac{8,2 \times 10^{13}}{(3 \times 10^8)^2} = \frac{8,2 \times 10^{13}}{9 \times 10^{16}}$$

$$= 9,1 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

$$= 0,91 \text{ kg.}$$

5) Diketahui: $M_{\text{pe}} = 4,001506 \text{ u}$

Ditanya:

$M_{\text{p}} = 1,007276 \text{ u}$

a. energi ikat inti helium E_{b}

$M_{\text{m}} = 1,008665 \text{ u}$

b. ~~Pembekuan~~ beda massa inti

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

helium dengan total

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

massa partikel penyusun

$1 \text{ u} c^2 = 931,5 \text{ MeV}$

dalam kg.

Jawab: (a) $m_{\text{tot}} = 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}} = 2(1,007276) + 2(1,008665)$

$$= 2,014552 + 2,01733 = 4,031882 \text{ u.}$$

5) Beda massa dlm kg $= \Delta m_{kg} = m_{tot} - m_{mc}$
 $= 0,030376 \times 1,66054 \times 10^{-27}$
 $= 5,04 \times 10^{-29} \text{ kg}$

$\Delta m = m_{tot} - m_{pe}$
 $= 4,031082 - 4,001506$
 $= 0,030376 \text{ u}$

$E = \Delta m \cdot c^2$
 $E_h = (0,030376) \times (931,5 \text{ MeV})$
 $= 28,3 \text{ MeV}$

6) Diket: $V_A = 0,8 c$ $V_n = 0,6 c$

Dit: Kec Pesawat A menurut Pengamat di dalam V' ?

Jawab: kecepatan relativistik

$$V' = \frac{V_A + V_n}{1 + \frac{V_A + V_n}{c^2}} = \frac{0,8 + 0,6}{1 + \frac{0,8 + 0,6}{c^2}} = \frac{1,4c}{1 + 0,48} = \frac{1,4c}{1,48} = 0,946 c$$

7) Diket: $P = 20 \text{ W}$

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

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

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

Ditanya: Jumlah foton yg dipancarkan per detik

Jawab: $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,626 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{589 \times 10^{-9}} = \frac{1,9878 \times 10^{-35}}{589 \times 10^{-9}}$

$N = \frac{P}{E} = \frac{20}{3,37 \times 10^{-15}} = 5,94 \times 10^{10} \text{ foton/detik}$

8) Diket: $\lambda = 3500 \text{ \AA} = 3500 \times 10^{-10} \text{ m} = 3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$

$W = 2,2 \text{ eV}$

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

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

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

Ditanya: energi kinetik maks fotoelektron (K) dalam eV?

Jawab: $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,62 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{3,5 \times 10^{-7}} = \frac{1,9878 \times 10^{-35}}{3,5 \times 10^{-7}} = 5,68 \times 10^{-19} \text{ J}$

konversi ke eV

$$E = \frac{5,68 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 3,55 \text{ eV}$$

energi kinetik foto elektron

$$K = E - W$$

$$= 3,55 - 2,2$$

$$= 1,35 \text{ eV}$$

energi kinetik maksimum foto elektron = 1,35 eV.
=