383

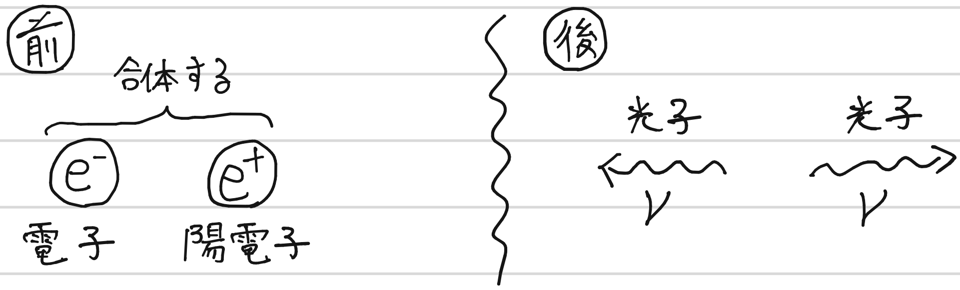
特殊相対性理論によると

$$E = Mc^2 + \frac{p^2}{2M} = Mc^2 + \frac{1}{2}Mv^2$$

と表される。

(1)

(a)



運動量の保存より 後 の運動量の和は、前 と同じ 0 に ならないといけない。よって 後 の向きは 正反対の向き となる。

(b)

前後で エネルギーは 等しい（保存する）。

(c)

エネルギーの保存より

$$\underset{e^-\text{の}E}{(mc^2+0)} + \underset{e^+\text{の}E}{(mc^2+0)} = \underbrace{h\nu + h\nu}_{2\text{個の光子}}$$

$$\Rightarrow 2mc^2 = 2h\nu$$

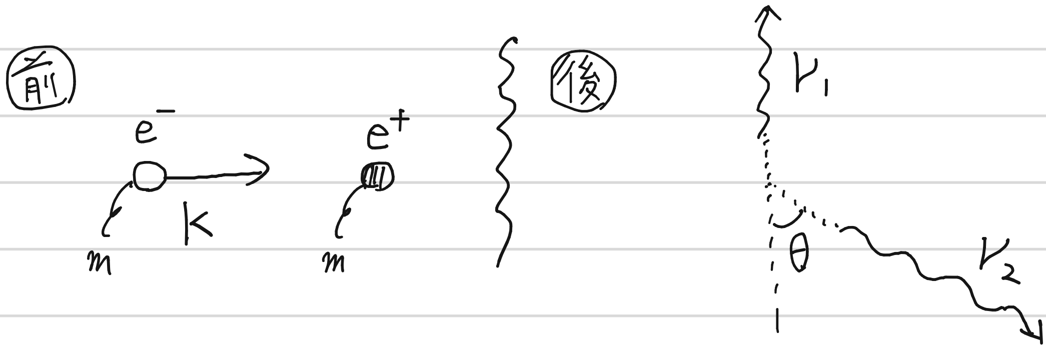
$$\therefore h\nu = mc^2 \ [\mathrm{J}]$$

$$= \frac{mc^2}{e} \ [\mathrm{eV}]$$

$$= \frac{mc^2}{e} \times 10^{-6} \ [\mathrm{MeV}]$$

383 続き

(2)



(a)

運動エネルギー K が $K=\frac{1}{2}mv^2$ なので
運動量 mv は $\sqrt{2mK}$ と計算できる。

水平方向の運動量保存より.

$$\underline{\sqrt{2mK} = \frac{h\nu_2}{c}\sin\theta}$$

鉛直方向の運動量保存より

$$\underline{0 = \frac{h\nu_1}{c} - \frac{h\nu_2}{c}\cos\theta}$$

(2)

与えられたエネルギーの式を用いて計算して

$$\underbrace{\left(mc^2 + \frac{1}{2}mv^2\right)}_{e^- \text{の} E} + \underbrace{\left(mc^2 + 0\right)}_{e^+ \text{の} E} = h\nu_1 + h\nu_2$$

$$\Rightarrow \underline{2mc^2 + K = h\nu_1 + h\nu_2}$$