

参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5
答案	B	A	B	A	D

二、填空题

1. 椭圆（短轴小于 R ，长轴等于 R ）

2. $\frac{m}{ls}; \frac{25m}{9ls}$

3. $0.25m_0c^2$

4. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

5. 8.04×10^{-2}

三、计算题

1.

参考答案

（1）设 $\beta = v/c$ ， $\theta = 30^\circ$ 时，杆子的静长为，

$$l_0^2 = \left(\frac{l_1 \cos 30^\circ}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right)^2 + (l_1 \sin 30^\circ)^2$$

$\theta = 45^\circ$ 时，杆子的静长为

$$l_0^2 = \left(\frac{l_2 \cos 45^\circ}{\sqrt{1 - \beta^2}} \right)^2 + (l_2 \sin 45^\circ)^2$$

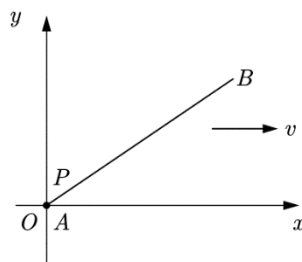
联立以上两式得到：

$$l_2 = \sqrt{\frac{4 - \beta^2}{4 - 2\beta^2}} l_1$$

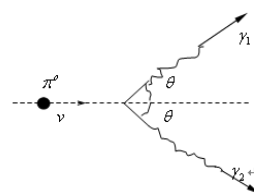
（2）

$$t = \frac{l_2}{v} = \sqrt{\frac{4 - \beta^2}{4 - 2\beta^2}} \frac{l_1}{v}$$

2. 解：



以观察者为 K 系，在图中取坐标 Oxy 。设中性 π 介子的能量为 E_π ，动量为 p_π ，两个光子的能量分别为 E_1 和 E_2 ，动量分别为 p_1 和 p_2 。



由 x 方向动量守恒：

$$\begin{aligned} p_\pi &= p_{1x} + p_{2x} \\ &= p_1 \cos \theta + p_2 \cos \theta \end{aligned} \quad (1)$$

由 y 方向动量守恒：

$$0 = p_{1y} + p_{2y} = p_1 \sin \theta - p_2 \sin \theta \quad (2)$$

由能量守恒定律

$$E_\pi = E_1 + E_2 \quad (3)$$

相对论动量和能量关系为

$$E^2 = c^2 p^2 + m_0^2 c^4 \quad (4)$$

由 (4) 式，因光子的静止质量为零，得

$$p_1 = \frac{E_1}{c}, p_2 = \frac{E_2}{c} \quad (5)$$

将 (5) 式代入 (2) 式，得

$$E_1 = E_2 \quad \text{或} \quad p_1 = p_2 \quad (6)$$

即光子的能量相等，动量大小也相等。

由 (3) 式，可得

$$E_\pi = 2E_1 \quad (7)$$

将 (5) (6) (7) 式代入 (1) 式，并考虑到

$$p_\pi = m_\pi v = \frac{m_{0\pi} v}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, E_\pi = m_\pi c^2 = \frac{m_{0\pi} c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

可得

$$\cos \theta = k$$