

习题十七 相对论 (二)

1. (本题 3 分) 4724

α 粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量的 3 倍时, 其动能为静止能量的

(A) 2 倍. (B) 3 倍. (C) 4 倍. (D) 5 倍. [A]

2. (本题 3 分) 4725

把一个静止质量为 m_0 的粒子, 由静止加速到 $v = 0.6c$ (c 为真空中光速) 需作的功等于

(A) $0.18 m_0 c^2$. (B) $0.25 m_0 c^2$.
(C) $0.36 m_0 c^2$. (D) $1.25 m_0 c^2$.

[B]

3. (本题 3 分) 4167

μ 子是一种基本粒子, 在相对于 μ 子静止的坐标系中测得其寿命为 $\tau_0 = 2 \times 10^{-6} s$. 如果 μ 子相对于地球的速度为 $v = 0.988c$ (c 为真空中光速), 则在地球坐标系中测出的 μ 子的寿命 $\tau = 1.29 \times 10^{-5} s$

4. (本题 5 分) 4734

匀质细棒静止时的质量为 m_0 , 长度为 l_0 , 当它沿棒长方向作高速的匀速直线运动时, 测得它的长为 l , 那么, 该棒的运动速度 $v = \sqrt{1 - \frac{l^2}{l_0^2}} c$, 该棒所具有的动能 $E_k = (\frac{l_0}{l} - 1) m_0 c^2$

5. (本题 3 分) 8015

下列几种说法:

(1) 所有惯性系对物体基本规律都是等价的.
(2) 在真空中, 光的速度与光的频率、光源的运动状态无关.
(3) 在任何惯性系中, 光在真空中沿任何方向的传播速度都相同. 其中哪些说法是正确的?

(A) 只有 (1)、(2) 是正确的.
(B) 只有 (1)、(3) 是正确的.
(C) 只有 (2)、(3) 是正确的.
(D) 三种说法都是正确的.

D

5. (本题 5 分) 4170

一体积为 v_0 , 质量为 m_0 的立方体沿其一棱的方向相对于观察者 A 以速度 v 运动. 求: 观察者 A 测得其密度是多少?

$$\begin{aligned} x &= x_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ V &= x \cdot y \cdot z = V_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ \therefore m &= \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ \rho = \frac{m}{V} &= \frac{m_0}{V_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \end{aligned}$$

6. (本题 5 分) 4603

某一宇宙射线中的介子的动能 $E_k = 7M_0 c^2$, 其中 M_0 是介子的静止质量. 试求在实验室中观察到它的寿命是它的固有寿命的多少倍.

$$\begin{aligned} E &= E_k + E_0 = 8E_0 \\ E &= M c^2 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ \therefore \frac{E}{E_0} &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 8 \\ \therefore \tau &= \tau_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 8\tau_0 \end{aligned}$$