

东南大学学生会 Students' Union of Southeast University

03-相对论答案

一、选择题

1. 4351: A 2. 4352: B 3. 8015: D 4. 4164: B 5. 4169: B 6. 4356: C
7. 4358: C 8. 4359: A 9. 4355: A 10. 5362: C 11. 5613: C 12. 5614: D
13. 4173: C 14. 4174: A 15. 4177: C 16. 4498: C 17. 4724: A 18. 4726:

C

二、填空题

- | | |
|---|---|
| 1. 4715: c | 2. 4166: 2.60×10^8 |
| 3. 4167: $1.29 \times 10^{-5} \text{ s}$ | 4. 4171: 8.89×10^{-8} |
| 5. 4363: $2.91 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ | 6. 5616: $\frac{1}{\sqrt{1-(u/c)^2}} \text{ m}$ |
| 7. 4175: $0.25m_e c^2$ | 8. 4176: $\frac{1}{2} \sqrt{3}c$ |
| 9. 4240: 5.8×10^{-13} ; 8.04×10^{-2} | 10. 4499: $v = \sqrt{3}c/2$; $v = \sqrt{3}c/2$ |
| 11. 4729: 4 | 12. 4730: 4 |
| 13. 4733: $m_0 c^2 (n-1)$ | 14. 4734: $c\sqrt{1-(l/l_0)^2}$; $m_0 c^2 (\frac{l_0-l}{l})$ |
| 15. 5361: 1.49×10^6 | |

三、计算题

1. 4364: 解: (1) 观测站测得飞船船身的长度为: $L = L_0 \sqrt{1-(v/c)^2} = 54 \text{ m}$
 则: $\Delta t_1 = L/v = 2.25 \times 10^{-7} \text{ s}$ -----3 分
 (2) 宇航员测得飞船船身的长度为 L_0 , 则: $\Delta t_2 = L_0/v = 3.75 \times 10^{-7} \text{ s}$ -----2 分
 2. 4490: 答: 在太阳参照系中测量地球的半径在它绕太阳公转的方向缩短得最多。

$$R = R_0 \sqrt{1-(v/c)^2}$$
 -----2 分
 其缩短的尺寸为: $\Delta R = R_0 - R = R_0 (1 - \sqrt{1-(v/c)^2}) \approx \frac{1}{2} R_0 v^2 / c^2$
 $\Delta R = 3.2 \text{ cm}$ -----3 分
 3. 4491: 解: 它符合相对论的时间膨胀(或运动时钟变慢)的结论 -----2 分
 设 μ^+ 子相对于实验室的速度为 v
 μ^+ 子的固有寿命 $\tau_0 = 2.2 \times 10^{-6} \text{ s}$
 μ^+ 子相对实验室作匀速运动时的寿命 $\tau = 1.63 \times 10^{-5} \text{ s}$
 按时间膨胀公式: $\tau = \tau_0 / \sqrt{1-(v/c)^2}$
 移项整理得: $v = (c/\tau) \sqrt{\tau^2 - \tau_0^2} = c \sqrt{1-(\tau_0/\tau)^2} = 0.99c$ -----3 分
 4. 4500: 解: (1) $E = mc^2 = m_e c^2 / \sqrt{1-(v/c)^2} = 5.8 \times 10^{-13} \text{ J}$ -----2 分

$$E_{K0} = \frac{1}{2} m_e v^2 = 4.01 \times 10^{-14} \text{ J}$$

 (2) $E_K = mc^2 - m_e c^2 = [(1/\sqrt{1-(v/c)^2}) - 1] m_e c^2 = 4.99 \times 10^{-13} \text{ J}$
 $\therefore E_{K0} / E_K = 8.04 \times 10^{-2}$ -----3 分