

双基限时练(二十四) 狭义相对论的其他结论

广义相对论简介

1. 下列哪些不是“相对论”的内容()

- A. 狭义相对性原理
- B. “尺缩效应”
- C. 时钟变慢
- D. 质量不变因为它是物体的固有属性，与运动状态无关

答案 D

2. (多选题)下列说法中正确的是()

- A. 经典的速度合成法则对电磁学不适用
- B. 爱因斯坦的成功之处在于他摒弃了经典物理学的时空观
- C. 经典力学的核心是牛顿运动三定律
- D. 经典力学的时空观是相对时空观

答案 ABC

3. 在适当的时候，通过仪器可以观察到太阳后面的恒星，这说明恒星发出的光()

- A. 经过太阳发生了衍射
- B. 可以穿过太阳及其他障碍物
- C. 在太阳引力作用下发生了弯曲
- D. 经太阳外的大气层时发生了折射

答案 C

4. (多选题)广义相对论的两个基本原理是指()

- A. 光速不变原理
- B. 广义相对性原理
- C. 等效原理
- D. 同时的相对性

答案 BC

5. (多选题)下列说法正确的是()

- A. 万有引力可以用狭义相对论作出正确解释
- B. 电磁力可以用狭义相对论作出正确解释
- C. 狭义相对论是惯性系之间的理论
- D. 万有引力无法纳入狭义相对论的框架

答案 BCD

6. (多选题)在引力可忽略的空间有一艘宇宙飞船在做匀加速直线运动，一束光垂直于运动方向在飞船内传播，下列说法中正确的是()

- A. 船外静止的观察者看到这束光是沿直线传播的
- B. 船外静止的观察者看到这束光是沿曲线传播的
- C. 航天员以飞船为参考系看到这束光是沿直线传播的
- D. 航天员以飞船为参考系看到这束光是沿曲线传播的

答案 AD

7. 根据相对论判断下列说法正确的是()

- A. 狭义相对论全面否定了经典力学理论
- B. 如果物体在地面上静止不动，任何人在任何参考系里面测出物体的长度都一样
- C. 由 $E = mc^2$ 可知，质量可转变成能量
- D. 在同一参考系下物体的速度越大，质量也变得越大

答案 D

8. 对相对论的基本认识，下列说法正确的是()

- A. 相对论认为：真空中的光速在不同惯性参考系中都是相同的
- B. 爱因斯坦通过质能方程阐明了质量就是能量
- C. 在高速运动的飞船中的宇航员会发现飞船中的时钟走得比

地球上的快

D. 我们发现竖直向上高速运动的球在水平方向上变扁了

解析 由相对论的基本原理可知, 选项 A 正确.

答案 A

9. (多选题) 下列说法中正确的是 ()

A. 在任何参考系中, 物理规律都是相同的, 这就是广义相对性原理

B. 在不同的参考系中, 物理规律都是不同的, 例如牛顿运动定律仅适用于惯性参考系

C. 一个均匀的引力场与一个做匀速运动的参考系等价, 这就是著名的等效原理

D. 一个均匀的引力场与一个做匀加速运动的参考系等价, 这就是著名的等效原理

解析 由广义相对性原理和等效原理的内容知 A、D 正确.

答案 AD

10. (多选题) 一个物体静止时质量为 m_0 , 能量为 E_0 ; 速度为 v 时, 质量为 m , 能量为 E , 动能为 E_k , 下列说法正确的是 ()

A. 物体速度为 v 时的能量 $E = mc^2$

B. 物体速度为 v 时的动能 $E_k = mc^2$

C. 物体速度为 v 时的动能 $E_k = mV^2$

D. 物体速度为 v 时的动能 $E_k = (m - m_0)c^2$

解析 物体具有的质量与质量对应的能量称为质能, $E = mc^2$ 表明质量与能量之间存在一一对应的关系, 物体吸收或放出能量, 则对应的质量会增加或减少, 故选项 A、D 正确, 选项 B、C 错误.

答案 AD

11. (多选题) 根据爱因斯坦质能关系方程, 可以说明 ()

A. 任何核反应，只要伴随能量的产生，则反应前后各物质的质量和一定不相等

B. 太阳不断地向外辐射能量，因而太阳的总质量一定在不断地减小

C. 虽然太阳不断地向外辐射能量，但它的总质量是不可改变的

D. 若地球从太阳获得的能量大于地球向外辐射的能量，则地球的质量将不断增大

解析 根据 $E = mc^2$ ，当能量变化时，参加核反应的物质的质量发生变化，故 A 正确；太阳在发生聚变，释放出大量能量，质量减小，故 B 正确，C 错误。由于地球向外辐射的能量小于从外界获得的能量，所以地球的质量将不断增大，D 项正确。

答案 ABD

12. 若一宇宙飞船对地以速度 v 运动，宇航员在飞船内沿同方向测得光速为 c ，问在地面的观察者看来，光速应为 $v + c$ 吗？

解析 由相对论速度变换公式 $u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$ ，式中 u' 、 v 分别为 v 和 c ，代入公式求的光对地速度 $u = c$ ，所以在地面上的观察者看来，光速是 c

答案 在地面上的观察者看来，光速是 c 而不是 $v + c$ 。

13. 电子的静止质量 $m_0 = 9.11 \times 10^{-31}$ kg，经电压加速后速率为 $0.94c$ ，求电子的相对论质量。

解析 由狭义相对论知

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 2.69 \times 10^{-30} \text{ kg}$$

答案 2.69×10^{-30} kg

14. 有人说物体燃烧释放出的能量就是静质能(m_0c^2)。又有人说核反应释放出的能量就等于静质能(m_0c^2)，你说对吗？请说明理由。

解析 1 kg 汽油所包含的静质能是 9×10^{16} J，而 1 kg 汽油的燃烧值为 4.6×10^7 J，这只是静质能的二十亿分之一，而核能约占它总静质能的 8.5%，因而物体燃烧、核反应释放出的能量都只是静质能中极小的一部分。

答案 不对，理由见解析。