

第六章 测验题解答

一、选择题（以下各题中，最佳选项都是A）

1. 当两个惯性参考系以接近光速作相对匀速直线运动时，用哪一理论处理最恰当？

- A. 狭义相对论
- B. 牛顿力学
- C. 量子力学
- D. 广义相对论

2. 按照广义相对论理论，在物质周围的空间

- A. 时空结构是弯曲的
- B. 时空结构是平直的
- C. 参考系是惯性的
- D. 参考系是静止的

3. 按照狭义相对论理论，两个惯性参考系的时空坐标之间应采用哪种变换

- A. 洛伦兹变换
- B. 伽利略变换
- C. 爱因斯坦变换
- D. 惯性变换

4. 按照十九世纪末以前的经典物理学理论，光或电磁波的传播

- A. 需要一种称为“以太”的介质
- B. 向各个方向速度不变
- C. 只能在真空中传播
- D. 总是被分成两束

5. 关于迈克耳逊-莫雷实验，下列说法错误的是

- A. 实验得到了预期的结果
- B. 实验的目的是试图测量地球相对以太的运动速度
- C. 实验装置利用了光的干涉原理
- D. 实验结果引起了当时的物理学家们的充分重视

6. 爱因斯坦通过下面哪一例子说明电磁规律不应该依赖于参考系的选择

- A. 磁铁和线圈相对运动所产生的现象
- B. 干涉仪和地球相对运动所产生的现象

- C. 地球和以太相对运动所产生的现象
- D. 磁铁和以太相对运动所产生的现象

7. 关于洛伦兹变换，下列说法错误的是

- A. 这个关系式是由爱因斯坦提出的
- B. 洛伦兹变换是狭义相对论的基本数学关系
- C. 在低速条件下，洛伦兹变换变为伽利略变换
- D. 由这个公式可以推知，光速是自然界真空中真实物体的极限速度

8. 飞船相对地面高速运动，从飞船正中央向头部、尾部同时发光，根据光速不变原理

- A. 在飞船上的观察者看到光同时到达飞船头部和尾部
- B. 在地面上的观察者看到光同时到达飞船头部和尾部
- C. 在飞船上的观察者看到光先到达飞船头部、后到达尾部
- D. 在地面上的观察者看到光先到达飞船头部、后到达尾部

9. 有一速度接近光速的宇宙飞船头尾各有一个脉冲光源在工作，处于船尾的观察者测得船头光源发出光脉冲的传播速度大小为 u ，处于船头的观察者测得船尾光源发出光脉冲的传播速度大小为 v ，则按照狭义相对论原理

- A. $u = c$ 、 $v = c$
- B. $u > c$ 、 $v < c$
- C. $u < c$ 、 $v > c$
- D. 以上都不对

10. 在一万米高空产生的 μ 介子在其自身坐标系中的平均寿命为2.2微秒，在地面观测站能够接收到该介子，这一实验说明

- A. 在地面上测量介子的平均寿命发生了时间膨胀效应
- B. 介子运动的速度大于 $4.5 \times 10^9 \text{m/s}$
- C. 介子运动的速度等于光的速度
- D. 地面接收到的介子一定来源于其他高度

11. 宇宙飞船上的观察者测得飞船长度为1米，则当飞船以0.9倍光速掠过地球时

- A. 地面观测者测量飞船的长度小于1米
- B. 地面观察者测量飞船的长度大于1米
- C. 飞船观测者测量飞船的长度小于1米
- D. 飞船观测者测量飞船的长度大于1米

12. 下列关于广义相对论对万有引力的认识，正确的是

- A. 在引力场作用下自由下落的参照系是真正的惯性参照系
- B. 万有引力作用是超距作用
- C. 受引力场作用的惯性参照系和无引力场的另一个惯性参照系等效
- D. 在宇宙空间可以找到完全没有作用力的区域

13. 按照广义相对论的观点，下述说法正确的是

- A. 相对于无引力区域，引力场区域的时钟变慢
- B. 相对于无引力区域，引力场区域的空间距离缩短
- C. 不受外力作用的物体在弯曲的时空结构中作静止或匀速直线运动
- D. 物质的运动规律在非惯性系中的数学表达形式与惯性系不同

14. 关于引力场对光线的作用，下述说法不恰当的是

- A. 光线通过引力场时速度大小保持不变
- B. 光线通过引力场时将发生弯曲
- C. 在地球上观察，来自遥远星体的光靠近太阳时将被太阳引力拉弯
- D. 在日全食期间更有可能观察到太阳引力使光线偏折的现象

15. 在光学中，波长变长称为红移现象，则下述说法正确的是

- A. 从太阳发射的光波传至地球表面时，将发生红移现象
- B. 当一束光从引力场强的地方传至引力场弱的地方的过程中波长不变
- C. 当一束光从引力场弱的地方传至引力场强的地方的过程中将发生红移现象
- D. 从地球发射的光波传至太阳附近时，将发生红移现象

16. 关于水星近日点进动现象，下列说法恰当的是

- A. 用广义相对论理论计算的结果与观测数据更相符
- B. 用狭义相对论理论计算的结果与观测数据更相符
- C. 用牛顿力学理论计算的结果与观测数据更相符
- D. 目前还没有合适的理论说明这一现象

17. 从地面雷达向某一行星发射电磁波信号并测量信号被返回所需的时间. 当往返路径经过太阳附近时，地面测量信号往返的时间会比远离太阳的路径所需时间长，这是由于

- A. 太阳的引力使电磁波速度变慢
- B. 太阳的引力使行星远离地球
- C. 太阳的引力使雷达发生了变化
- D. 实验存在误差，与太阳引力无关

18. 下列哪一项技术需要考虑相对论效应？

- A. 全球定位系统 (GPS)
- B. 建设和运行核电站
- C. 磁悬浮列车
- D. 医学X光透视

19. 爱因斯坦在1905年发表的创立狭义相对论的著名论文题目为

- A. 论动体的电动力学
- B. 论迈克尔逊-莫雷实验
- C. 论磁铁和线圈的相对运动
- D. 论光速不变原理

20. 根据2016年的报道，美国激光干涉引力波观测站(简称LIGO)于2015年9月探测并记录到了

- A. 引力波现象
- B. 水星轨道进动现象
- C. 雷达回波延迟现象
- D. 引力红移现象

二、判断题

- 1. 根据麦克斯韦方程组可以预言电磁波的存在 (答案：对)
- 2. 按照狭义相对论理论，在不同的惯性系中，电磁规律不一定等价 (答案：错)
- 3. 按照狭义相对论理论，不同的惯性系中，力学规律都是等价的 (答案：对)
- 4. 按照狭义相对论理论，真空中的光速与观察者的运动无关 (答案：对)
- 5. 在某参照系中用玩具枪发射子弹击中远处的气球，使气球破裂，按照洛伦兹变换，可能存在另一个参照系，观察到气球破裂发生在枪发射子弹之前 (答案：错)
- 6. 飞船甲以 $0.6c$ 的速度向东运动、飞船乙以 $0.8c$ 的速度向西运动，则飞船甲测得飞船乙的运动速度是 $1.4c$ (答案：错)
- 7. 按照广义相对论理论，沿引力场自由下落的参考系是真正的惯性系 (答案：对)
- 8. 两只相对运动的标准时钟A和B，按照狭义相对论观点，从A所在的所在惯性系观察，走得快的是A，从B所在的所在惯性系观察，走得快的是B (答案：对)
- 9. 牛顿力学是相对论力学的一个极限情况，在低速运动下牛顿定律可以近似成立 (答案：对)
- 10. 自然界中任何真实物体在真空中的运动速度都不能大于 c . (答案：对)