狭义相对论

一. 选择题

1. 下列几种说法

（1） 对所有惯性系物理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

正确的是[　　]

(A) （1）和（2）　　（1）（2）（3）

(C) （1）和（3）　　(D) （2）和（3）

2. 关于洛伦兹变换与伽利略变换，说法正确的是　[　　]

(A) 洛伦兹变换只对高速运动物体有效，对低速运动物体是错误的

(B) 洛伦兹变换和伽利略变换没任何关系

(C) 在低速情况下，洛伦兹变换可以过渡到伽利略变换

(D) 以上说法都不正确

3. 关于同时性的以下结论中，正确的是　[　　]

(A) 在一惯性系同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生

(B) 在一惯性系不同地点同时发生的两个事件，在另一惯性系一定同时发生

(C) 在一惯性系同一地点同时发生的两个事件，在另一惯性系一定同时发生

(D) 在一惯性系不同地点不同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生

4. 一宇航员要到离地球 10 光年的星球去旅行，若宇航员希望把路程缩短一半，则他乘坐的飞船相对于地球的速度应是：[　　]

(A) $\frac{1}{2}c$　　(B) $\frac{\sqrt{3}}{2}c$　　(C) $\frac{\sqrt{3}}{4}c$　　(D) $\frac{\sqrt{2}}{2}c$

5. 一直尺固定在 S'系中，它与 $o'x'$轴夹角 $\theta' = 60°$，若 S' 以速度 u 沿 x 方向相对 S 系运动，S 系中观察者测得该直尺与 ox 轴的夹角为[　　]

(A) 大于 $60°$

(B) 小于 $60°$

(C) 等于 $60°$

(D) u 沿 Ox 正方向则大于$60°$，u 沿 Ox 负方向则小于$60°$

6. 边长为 a 的正方形泳池静止于 S 系中，泳池的一边沿 Ox 轴，另一惯性系 S' 以 $0.6c$ 沿 Ox 相对 S 系运动，则 S' 系中测得的泳池面积是 [　　]

(A) a^2　　(B) $0.6\,a^2$

(C) $0.8\,a^2$　　(D) $1.25\,a^2$

7. 按相对论力学，速度为 $0.8c$ 的电子，其动能约为（电子的静止能量为0.51MeV）　[　　]

(A) 0.16MeV　　(B) 0.34MeV

(C) 0.27MeV　　(D) 0.43MeV

8. 质子在加速器中被加速，当其动能为静止能量的 4 倍时，其质量为静质量的 [　　]

(A) 4 倍　　(B) 5 倍

(C) 6 倍　　(D) 8 倍

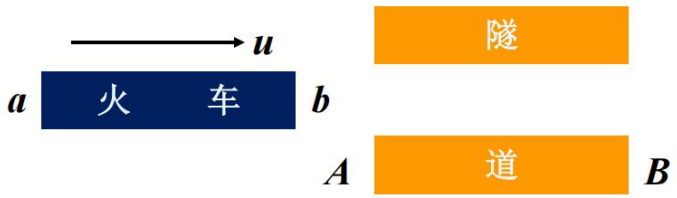
二. 填空题

9. 惯性系 S' 相对惯性系 S 以 $0.6c$ 的速率沿 x 轴负向运动，若从 S' 系的原点 O' 沿 x 轴正向发出一光波，则在 S 系中测得此光波的波速为_____.

10. π介子是不稳定的粒子，在它自己的参考系中测得平均寿命为 2.6×10^{-8}s，如果它相对于实验室以 $0.6c$ 的速率运动，那么实验室坐标系中测得π介子的寿命是_____.

11. 一列高速列车以速度 $\boldsymbol{u}$ 驶过车站，固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两道痕迹，静止在站台上观察者同时测出两痕迹间的距离为 1m，则车厢上的观察者测出这两个痕迹之间的距离为_____.

三．计算题

12.用洛伦兹变换关系证明，在一个惯性系中有因果关系的两个事件，在另一个惯性系中也会按照先因后果的顺序发生。

13.一列速度为 u 的高速火车准备通过隧道，火车和隧道的静止长度相等，都为 L。从地面上看，当火车的前端 b 抵达隧道的前端 B 的同时，有一道闪电击中了隧道后端 A。闪电并没有在火车 a 端留下痕迹，求在火车上的人看来，闪电击中隧道 A 端时，火车的后端 a 与隧道后端 A 之间的距离。