**第5章 科学进步无止境**

**第1~3节 初识相对论/相对论中的神奇时空/探索宇宙的奥秘**

1.绝对时空观：时间与空间都是 独立 于物体及其运动而存在的，也叫 牛顿力学 时空观。

2.相对论时空观

（1）19世纪，英国物理学家 麦克斯韦 根据电磁场理论预言了电磁波的存在，并证明电磁波的传播速度 等于 光速*c*。

（2）1887年的迈克耳孙—莫雷实验以及其他一些实验表明：在不同的参考系中，光的传播速度 都是一样 的！这与牛顿力学中不同参考系之间的速度变换关系 不符 （填“相符”或“不符”）。

1. 爱因斯坦的两个假设：

①相对性原理：所有物理规律在一切 惯性 参考系中都具有 相同 的形式。

②光速不变原理：在一切 惯性 参考系中，测量到的真空中的光速*c* 都一样 （*c*=3×108 m/s）。

3.时间和空间的相对性

（1）同时的相对性：根据爱因斯坦的假设，如果两个事件在一个参考系中是同时的，但在另一个参考系中 不一定 是同时的。

（2）时间延缓效应

如果相对于地面以*v*运动的惯性参考系上的人观察到与其一起运动的物体完成某个动作的时间间隔为Δ*τ*，地面上的人观察到该物体完成这个动作的时间间隔为Δ*t*，那么两者之间的关系是*τ*=  ，由于物体的速度不可能达到光速，所以1－<1，总有*τ >* 。

（3）长度收缩效应

如果与杆相对静止的人测得杆长是*l0*，沿着杆的方向，以*v*相对杆运动的人测得杆长是*l*，那么两者之间的关系是*l*=  ，由于1－<1，所以总有*l < l*0。

（4）相对论时空观：运动物体的长度（空间距离）和物理过程的快慢（时间进程）都跟物体的 运动状态 有关。

4.质能关系：*E*=。式中*m*是质量，*c*是真空中的光速，*E*是能量。

5.牛顿力学的成就与局限性

（1）牛顿力学的成就：牛顿力学的基础是 牛顿运动定律 ， 万有引力 定律的建立与应用更是确立了人们对牛顿力学的尊敬。

（2）牛顿力学局限性：牛顿力学的适用范围是 低速 运动的 宏观 物体。

①当物体以接近光速的速度运动时，有些规律与牛顿力学的结论 不相同 。

②电子、质子、中子等微观粒子的运动规律在很多情况下不能用牛顿力学来说明。

（3）牛顿力学 不会 被新的科学成就所否定，当物体的运动速度 远小于光速*c* 时，相对论物理学与牛顿力学的结论没有区别。

判断

1.运动的时钟显示的时间变慢，高速飞行的子的寿命变长 （ √ ）

2.沿着杆的方向，相对于观察者运动的杆的长度变短 （ √ ）

3.经典力学只适用于世界上普通的物体，研究天体的运动经典力学就无能无力了 （ × ）

4.洲际导弹的速度可达到6 000 m/s，在这种高速运动状态下，经典力学不适用 （ × ）

5.对于质子、电子的运动情况，经典力学同样适用 （ × ）

示例

1.地球绕太阳公转的速度是，设在美国伊利诺斯州费米实验室的圆形粒子加速器可以把电子加速到0.999 999 999 987倍光速的速度，请思考：

（1）在狭义相对论中，地球的公转速度属于低速还是高速？被加速度加速后的电子的速度属于低速还是高速？

（2）在地面上校准的两只钟，一只留在地面上，一只随宇宙飞船遨游太空，隔一段时间飞船返回地面时，两只钟显示的时间相同吗？有什么差别？

1.（1）地球的公转速度属于低速，被加速器加速后的电子的速度属于高速；

（2）不相同，随飞船旅行的时钟变慢

2.在静止坐标系中的正立方体边长为*l*0，另一坐标系以相对速度*v*平行于正立方体的一边运动。问在后一坐标系中的观察者测得的立方体的体积是多少？

2.

【解析】本题中正立方体相对于另一坐标系以速度*v*运动，一条边与运动方向平行，则坐标系中观察者测得该条边的长度为，测得立方体的体积为。