## 相对论时空观与牛顿力学的局限性

## 知识点：相对论时空观与牛顿力学的局限性

一、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”).

3.爱因斯坦假设：在不同的惯性参考系中，物理规律的形式都是相同的；真空中的光速在不同的惯性参考系中大小都是相同的.

4.时间延缓效应

(1)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在同一地点完成这个动作的时间间隔为Δ*t*，那么两者之间的关系是Δ*t*＝().

(2)Δ*t*与Δ*τ*的关系总有Δ*t*＞Δ*τ*，即物理过程的快慢(时间进程)与运动状态有关.(填“有关”或“无关”)

5.长度收缩效应：

(1)如果与杆相对静止的人测得杆长是*l*0，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*＝*l*0().

(2)*l*与*l*0的关系总有*l*＜*l*0，即运动物体的长度(空间距离)跟物体的运动状态有关.(填“无关”或“有关”)

二、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(填“高速”或“低速”)运动的宏观(填“宏观”或“微观”)物体.

(1)当物体以接近光速运动时，有些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，当物体运动的速度远小于光速*c*时，相对论物理学与牛顿力学的结论没有区别.

## 技巧点拨

一、相对论时空观

1.低速与高速

(1)低速：通常所见物体的运动，如行驶的汽车、发射的导弹、人造地球卫星及宇宙飞船等物体皆为低速运动物体.

(2)高速：有些微观粒子在一定条件下其速度可以与光速相接近，这样的速度称为高速.

2.相对论的两个效应

(1)时间延缓效应：运动时钟会变慢，即Δ*t*＝().

(2)长度收缩效应：运动长度会收缩，即*l*＝*l*0().

3.对于低速运动的物体，相对论效应可以忽略不计，一般用经典力学规律来处理；对于高速运动问题，经典力学不再适用，需要用相对论知识来处理.

二、牛顿力学的成就与局限性

1.经典力学的成就

(1)经典力学体系是时代的产物，是现代机械、土木建筑、交通运输以至航空航天技术的理论基础.

(2)经典力学的思想方法对艺术、政治、哲学等社会科学领域也有巨大影响.

2.经典力学的局限性及适用范围

(1)经典力学适用于低速运动的物体，相对论阐述物体在以接近光速运动时所遵循的规律.

(2)经典力学适用于宏观世界；量子力学能够正确描述微观粒子的运动规律.

3.相对论和量子力学没有否定经典力学

(1)当物体的运动速度远小于光速时，相对论物理学与经典物理学的结论没有区别；

(2)当另一个重要常量即“普朗克常量”可以忽略不计时，量子力学和经典力学的结论没有区别.

(3)相对论和量子力学并没有否定经典力学，经典力学是二者在一定条件下的特殊情形

## 例题精练

1．关于经典力学的成就与局限性的有关说法不正确的是（　　）

A．经典力学又称牛顿力学

B．与经典力学体系相适应，牛顿建立了绝对时空观

C．经典力学能解释微观世界丰富多彩的现象

D．经典力学只适用于宏观（＞10﹣10m）、低速（v≪c）、弱引力场（例如地球附近）

【分析】明确经典力学的基本内容，知道其局限性即可正确求解。

【解答】解：A、经典力学的基本定律是牛顿运动定律或与牛顿定律有关且等价的其他力学原理，所以经典力学又称牛顿力学，故A正确；

B、经典力学有两个基本假定，其中之一就是假定时间和空间是绝对的，故B正确；

C、一般来说，经典力学适用于弱引力场中的宏观物体的低速运动。并不适用于微观，故C错误；

D、经典力学只适用于宏观（＞10﹣10m）、低速（v＜＜c）、弱引力场（例如地球附近），故D正确。

本题选不正确的，故选：C。

【点评】本题考查经典力学的局限性，要注意明确经典力学适用于宏观低速物体，不适用于微观高速物体。

2．（丰台区期中）下列运动中，牛顿力学规律适用的是（　　）

A．研究原子中电子的运动

B．高能粒子（速度较大）进一步加速

C．粒子接近光速的运动

D．嫦娥一号探月卫星的运动

【分析】根据牛顿运动定律的适用范围：（1）只适用于低速运动的物体（与光速比速度较低）；（2）只适用于宏观物体，牛顿第二定律不适用于微观原子；（3）参照系应为惯性系。

【解答】解：牛顿第二定律适用于宏观低速的物体，不适用于微观高速的物体，故只有嫦娥一号探月卫星的运动，牛顿力学规律是适用的，其他三适均不适用，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查了牛顿运动定律的适用范围，牢记牛顿力学规律适用于宏观低速物体即可。

## 随堂练习

1．（玄武区校级月考）下列运动中不能用经典力学规律描述的是（　　）

A．子弹的飞行

B．粒子接近光速的运动

C．人造卫星绕地球运动

D．和谐号从南通向上海飞驰

【分析】经典力学的适用范围是宏观、低速情形，高速情形要用相对论，微观粒子运动要用量子力学．

【解答】解：子弹的飞行、和谐号的运动及人造卫星绕地球的运动，都属于宏观低速，经典力学能适用，而粒子接近光速的运动，不能适用于经典力学，故ACD错误，B正确；

故选：B。

【点评】当物体的速度接近光速时，从相对论角度来说，时间延长、空间缩短、质量增加，不能适用于经典力学．

2．（嘉定区期末）经典力学有一定的局限性。当物体以下列速度运动时，经典力学不再适用的是（　　）

A．2.5×10﹣1m/s B．2.5×102m/s

C．2.5×105m/s D．2.5×108m/s

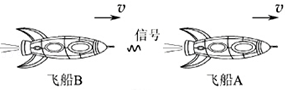
【分析】经典力学只适用于宏观低速运动的物体。

【解答】解：经典力学只适用于宏观低速，物体速度接近光速c＝3×108m/s时不再适用，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解答本题的关键是知道经典力学只适用于宏观低速运动的物体。

3．（海门市校级期中）如图所示，两艘飞船A、B沿同一直线同向飞行，相对地面的速度均为v（v接近光速c）．地面上测得它们相距为L，则A测得两飞船间的距离（　　）



A．大于L B．等于L C．小于L D．不能确定

【分析】根据长度的相对性即可判断两飞船间的距离．

【解答】解：根据相对性长度的公式：L＝菁优网-jyeoo，L0为在相对静止参考系中的长度，L为在相对运动参考系中的长度。

地面上测得它们相距为L，是以地面为参考系，飞船的速度是v，二者相对是运动的；而A测得的长度是以飞船A为参考系，B相对于A是静止的，属于静止参考系的长度L0，所以大于L。

故选：A。

【点评】本题考查了相对论等知识点，难度不大，是高考的热点问题，解答该题的关键是理解公式L＝菁优网-jyeoo中各个物理量的意义．

4．（宁波期末）经典力学有一定的局限性，下列情境中经典力学不适用的是（　　）

A．小朋友坐滑梯下滑 B．轮船在大海上航行

C．宇宙粒子接近光速运动 D．子弹在空中高速飞行

【分析】根据牛顿运动定律的适用范围进行分析，明确经典力学的局限性即可正确分析求解。

【解答】解：根据牛顿运动定律的适用范围：（1）只适用于低速运动的物体（与光速比速度较低）；（2）只适用于宏观物体，牛顿第二定律不适用于微观粒子；（3）参照系应为惯性系，则可知经典力学不适用的是宇宙粒子接近光速飞行；而小朋友做滑梯、轮船航行以及子弹的高速飞行均符合以上三条，经典力学可以适用，宇宙粒子接近光速运动，故C经典力学不适用，ABD适用；

本题选择经典力学不适用的，

故选：C。

【点评】本题主要考查了经典力学的适用范围，只要记住即可，同时注意体会经典力学的局限性。

# 综合练习

**一．选择题（共10小题）**

1．（淮安区期中）牛顿力学也有其局限性，在下列情形中能够成立的是（　　）

A．宏观物体高速运动 B．微观世界

C．宏观物体低速运动 D．强引力场

【分析】明确经典力学的局限性，知道经典力学只适用于宏观、低速、弱引力场的条件下，不适用于微观、高速、强引力场。

【解答】解：牛顿力学也有其局限性，它只能适用于弱引力场中的宏观物体低速运动，不适用于微观、高速以及强引力场，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】经典力学是狭义相对论在低速（v＜＜c）条件下的近似，牛顿经典力学只考虑了空间，而狭义相对论既考虑了空间，也考虑了时间，牛顿经典力学只适用于宏观低速物体，而微观、高速物体适用于狭义相对论。

2．（沭阳县期中）一枚静止时长30m的火箭以1.5×108m/s的速度从观察者的身边掠过，已知光速为3×108m/s，观察者测得火箭的长度约为（　　）

A．30m B．15m C．34m D．26m

【分析】明确狭义相对论中长度的相对性公式L＝L0菁优网-jyeoo，根据公式即可求出观察者所测得火箭的长度。

【解答】解：根据长度的相对性L＝L0菁优网-jyeoo得

观察者测得火箭的长度为L＝30×菁优网-jyeoom≈26m，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】狭义相对论有两个显著的效应，即钟慢和尺缩。可以通俗的理解为：运动的钟比静止的钟走得慢，而且，运动速度越快，钟走的越慢，接近光速时，钟就几乎停止了； 在尺子长度方向上运动的尺子比静止的尺子短，这就是所谓的尺缩效应，当速度接近光速时，尺子缩成一个点。

3．（徐州期中）相对论和量子力学的出现使人们认识到经典力学的适用范围是（　　）

A．低速运动 宏观世界 B．低速运动 微观世界

C．高速运动 微观世界 D．高速运动 宏观世界

【分析】经典力学的适用条件为，宏观世界，低速运动，经典力学在微观、高速情况下不再适用。

【解答】解：经典力学在微观，高速情况下不再适用，经典力学的适用条件为，宏观世界，低速运动，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】这是对经典物理局限性的考查，只要知道这个知识点就行，并不要求对此知识点应用计算。

4．（张家界期末）关于经典力学，下列说法错误的是（　　）

A．由于相对论、量子力学的提出，经典力学已经被完全否定

B．经典力学可看作相对论、量子力学在一定条件下的特殊情形

C．经典力学在宏观物体、低速运动、引力不太大时适用

D．经典力学对高速运动的微观粒子不适用

【分析】经典力学的适用范围是宏观、低速情形，高速情形要用相对论，微观粒子运动要用量子力学。

【解答】解：相对论、量子力学的提出，没有否定经典力学，只是对力学的完善；经典力学是相对论、量子力学在低速、宏观状态下的特殊情形，对于高速、微观的情形经典力学不适用，高速情形要用相对论，微观粒子运动要用量子力学。故A错误BCD正确。

本题选错误的，

故选：A。

【点评】此题考查经典力学的适用范围和相对论、量子力学主要研究的对象，注意量子力学并没有否定经典力学，只是对力学进行了完善。

5．（高台县校级期中）经典力学不能适用于下列哪些运动（　　）

A．火箭的发射

B．宇宙飞船绕地球的运动

C．“勇气号”宇宙探测器的运动

D．以99%倍光速运行的电子束

【分析】经典力学的适用范围是宏观、低速情形，高速情形要用相对论，微观粒子运动要用量子力学。

【解答】解：火箭的发射、宇宙飞船绕地球的运动、宇宙探测器的运动都属低速，经典力学能适用。

对于高速微观的情形经典力学不适用，故对以99%倍光速运行的电子束不适用；故D正确ABC错误。

本题选不适用的，

故选：D。

【点评】电子及电子以下（中子，质子，原子，离子，分子是实物粒子）都可以认为是微观粒子；微观粒子以及高速运动的物体不适用于经典力学。

6．（扶余市校级期中）如果有一列火车，以很高的速度运动，车窗沿运动方向为长，垂直运动方向为宽，根据相对论的知识，地面上的人发现（　　）

A．火车窗口比静止时要长 B．火车窗口比静止时要短

C．火车窗口比静止时要宽 D．火车窗口比静止时要窄

【分析】本题关键是知道狭义相对论的一个重要效应﹣﹣尺缩效应：在尺子长度方向上运动的尺子比静止的尺子短。

【解答】解：由于尺缩效应，在运动的方向上，长度要缩短，所以车窗的长度比静止时更短，但是在与运动方向垂直的宽不会变化，故ACD错误，B正确；

故选：B。

【点评】此题考查狭义相对论的基本结论，熟记并理解它，可以解决所有关于狭义相对论的问题。

7．（禅城区校级期中）经典力学不能适用下列哪些运动（　　）

A．火箭的发射

B．微观粒子的波动性

C．“勇气号”宇宙探测器在太空的运动

D．宇宙飞船绕地球的运动

【分析】经典力学的适用范围是宏观、低速情形，高速情形要用相对论，微观粒子运动要用量子力学。

【解答】解：经典力学适用宏观低速物体的运动，而不适应微观高速粒子的运动；则经典力学不能适用微观粒子的波动性，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查经典力学的局限性，注意明确当物体的速度接近光速时，从相对论角度来说，时间延长、空间缩短、质量增加。

8．（平安区校级期中）经典力学不适用于下列哪些运动（　　）

A．火箭的发射 B．宇宙飞船绕地球的运动

C．微观粒子的波动 D．汽车在公路上行驶

【分析】根据牛顿运动定律的适用范围：（1）只适用于低速运动的物体（与光速比速度较低）；（2）只适用于宏观物体，牛顿第二定律不适用于微观原子；（3）参照系应为惯性系。

【解答】解：经典力学适用于宏观低速运动，火箭的发射、宇宙飞船绕地球的运动和汽车在公路上行驶，均属于宏观低速适用于经典力学，故ABD不符合题意；经典力学不适用于微观粒子的波动，故C符合题意。

本题考查经典力学不适用的，

故选：C。

【点评】本题考查经典力学的适用范围，属于记忆内容的考查，牢记相关内容即可准确求解。

9．（和平区校级月考）若一列火车以接近光速的速度在高速行驶，车上的人用望远镜来观察地面上的一只排球，如果观察的很清晰，则观察结果是（　　）

A．像一只乒乓球（球体变小）

B．像一只篮球（球体变大）

C．像一只橄榄球（竖直放置）

D．像一只橄榄球（水平放置）

【分析】狭义相对论确保任何物理定律在不同参照系的相同，以观察者为参照系则排球以相同大小的速度反向运动，利用长度收缩效应即可作答

【解答】解：根据狭义相对论，以观察者为参照系，则排球以接近光速的速度反向运动，根据长度收缩效应可知，观察者测得排球的水平宽度变短，竖直长度不变，因此观察的结果是像一只竖直放置的橄榄球。

故选：C。

【点评】本题考查了狭义相对论参照系变换与长度收缩性：一条沿自身长度方向运动的杆，其长度总比杆静止时的长度小，注意在变换参照系时要确保参照系是匀速直线运动的

10．（资阳期末）下列说法中错误的是（　　）

A．真空中的光速在不同的惯性参考系中都是相同的，与光源的运动和观察者的运动无关

B．在双缝干涉实验中，用红光代替黄光作为入射光可减小干涉条纹的间距

C．光具有波粒二象性，传播时往往表现出波动性，与物质相互作用时往往表现出粒子性

D．拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加装一个偏振片以减弱玻璃反射光的影响

【分析】真空中的光速在不同的惯性参考系中都是相同的。双缝干涉条纹的间距与波长成正比。光具有波粒二象性。拍摄玻璃橱窗内的物品时，往往在镜头前加装一个偏振片以减弱玻璃反射光。

【解答】解：A、根据相对论的基本原理知真空中的光速在不同的惯性参考系中都是相同的，与光源的运动和观察者的运动无关，故A正确。

B、双缝干涉条纹的间距与波长成正比，红光的波长比黄光的长，则在双缝干涉实验中，用红光代替黄光作为入射光可增大干涉条纹的间距，故B错误。

C、光具有波粒二象性，传播时往往表现出波动性，与物质相互作用时往往表现出粒子性，故C正确。

D、反射光属于偏振光，往往在镜头加偏振片的作用可以减弱玻璃的反射光的强度；故D正确。

本题选错误的，故选：B。

【点评】解决本题的关键是了解近代物理常识，对光的本性、光的常见现象及形成原因要理解并掌握。

**二．多选题（共6小题）**

11．（绵阳期末）经典力学有其局限性，相对论已经成为现代科学技术的重要理论基础之一。下列关于经典力学的说法中，正确的是（　　）

A．经典力学只适用于宏观、低速、弱引力场

B．经典力学适用于范围在10﹣10 m以内的微观粒子运动

C．经典力学认为时间、空间与物质及其运动之间是相互联系的

D．按照经典力学，只要知道初始条件，就可以准确确定体系以往和未来的运动状态

【分析】明确经典力学的基本内容，同时经典力学有一定的局限性，经典力学只适用于宏观、低速运动的物体，不适用于高速、微观的物体；经典力学是狭义相对论在低速（v＜＜c）条件下的近似。

【解答】解：A、经典力学只适用于宏观、低速、弱引力场，故A正确；

B、经典力学不适用微观高速粒子的运动，即不适用于范围在10﹣10 m以内的微观粒子运动，故B错误；

C、在经典力学中，认为时间和空间与物质及其运动之间都是独立的，故C错误；

D、在经典力学中，根据牛顿运动定律，只要知道初始状态和相互作用，就可以准确确定体系以往和未来的状态，故D正确。

故选：AD。

【点评】该题考查经典力学的使用范围，记住：经典力学只适用于宏观、低速运动的物体以及弱相互作用间的物体，不适用于高速、微观的物体。

12．（扬州月考）假设有一列火车沿平直轨道飞快地匀速前进，车厢中央有一个光源发出了一个闪光，闪光照到了车厢的前后壁，根据狭义相对论原理，下列说法正确的是（　　）

A．车厢里的人认为闪光是同时到达两壁的

B．静止在地面上的人认为闪光是同时到达两壁的

C．静止在地面上的人认为闪光先到达后壁

D．静止在地面上的人认为闪光先到达前壁

【分析】地面上的人、车厢中的人选择的惯性系不一样，但是本题的惯性系中光向前传播和向后传播的速度相同，从而发现传播到前后壁的快慢不一样。

【解答】解：A、车厢中的人认为，车厢是个惯性系，光向前向后传播的速度相等，光源在车厢中央，闪光同时到达前后两壁，故A正确。

BCD、地面上的人以地面为参考系，根据狭义相对论原理，光向前向后传播的速度相等，向前传播的路程长些，到达前壁的时刻晚些，故C正确，BD错误。

故选：AC。

【点评】本题考查了爱因斯坦相对性原理和光速不变原理，关键是明确不同参考系中光速相等，基础题目。

13．（罗湖区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．医院里用于检测的彩超的原理是：向病人体内发射超声波，经血液反射后被接收，测出反射波的频率变化，就可知血液的流速，这一技术应用了多普勒效应

B．单摆做简谐运动的回复力大小总与偏离平衡位置的位移大小成正比

C．在水中的潜水员斜向上看岸边的物体时，看到的物体比物体所处的实际位置低

D．水中的气泡，看起来很明亮，是因为光线从气泡中射向水中时，一部分光在界面上发生了全反射的缘故

E．地面上静止的人观察一条沿杆自身长度高速运动的杆，其长度总比杆静止时的长度小

【分析】多普勒效应能测物体移动速度；单摆做简谐运动的回复力大小：F＝kx；根据光的折射，得出水中的鱼斜向上看岸边的物体看到的高度和实际高度的关系；水中的气泡，看起来特别明亮，是因为光线从水射入气泡发生全发射的缘故。

【解答】解：A、医院里用于检测的彩超的原理是：向病人体内发射超声波，经血液反射后被接收，测出反射波的频率变化，就可知血液的流速，这一技术应用了多普勒效应，故A正确；

B、单摆做简谐运动的回复力大小：F＝kx，总与偏离平衡位置的位移大小成正比，故B正确；

C、景物的光斜射到水面上，由光发生折射的条件知，会发生折射现象，当光进入水中后靠近法线，射入鱼的眼睛，而鱼由于错觉，认为光始终沿直线传播，逆着光的方向看上去而形成的虚像，所以比实际位置高，故C错误；

D、水中的气泡，看起来特别明亮，是因为光线从水射入气泡发生全发射的缘故。故D错误；

E、地面上静止的人观察一条沿自身长度高速运动的杆，根据相对论可知，杆的长度总比杆静止时的长度小，故E正确。

故选：ABE。

【点评】本题考查的知识点较多，解答这一类的题目，关键是要在平时学习中要多注意积累一些生活中的物理现象。

14．（广安区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．使用同一装置进行双缝干涉实验，红光干涉条纹比紫光干涉条纹更宽

B．均匀变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波

C．“和谐号”动车组高速行驶时，在地面上测得其车厢的长度明显变短

D．在任何惯性系中，光在真空中的速率都相等

【分析】考虑条纹间距△x表达式，以及不同可见光的波长；电磁波形成条件；长度的相对性；以及光速不变理论。

【解答】解：A、同一装置，条纹间距的大小仅和入射光的波长有关。波长越长的光，产生的条纹间距越宽。红光波长大于紫光，所以红光干涉条纹间距大于紫光，故A正确

B、均匀变化的磁场和电场无法形成电磁波，只有按一定规律交替变化的电磁场才可以，故B错误

C、根据狭义相对论，当物体速度接近光速时，其长度才会明显变短，“和谐号”动车组高速行驶时，其速度远小于光速，车厢长度不会明显变短，故C错误

D、根据狭义相对论的光速不变理论，任何惯性系中光速维持不变，故D正确

故选：AD。

【点评】本题考查光的干涉，电磁波形成条件，以及狭义相对论的有关内容，要熟知课本内容，易错点是电磁波的形成必须要交替变化的电磁场，均匀变化的电场或磁场无法产生电磁波

15．（南京期末）接近光速飞行的飞船和地球上各有一只相同的铯原子钟，飞船和地球上的人观测这两只钟的快慢，下列说法正确的有（　　）

A．飞船上的人观测到飞船上的钟较慢

B．飞船上的人观测到飞船上的钟较快

C．地球上的人观测到地球上的钟较快

D．地球上的人观测到地球上的钟较慢

【分析】根据爱因斯坦狭义相对论，运动具有延时效应，故参考系高速运动的物体上的时间进程变慢。

【解答】解：AB、飞船上的人是以飞船为参考系，故地球是高速运动的，根据爱因斯坦相对论可知“时间膨胀”，即飞船上的人观测到地球上的钟较慢，即飞船上的人观测到飞船上的钟较快，故A错误，B正确；

CD、地球上的人以地球为参考系，认为飞船高速运动，同样根据爱因斯坦相对论可知“时间膨胀”，飞船上的钟较慢，故地球上的人观测到地球上的钟较快，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查爱因斯坦狭义相对论，关键是记住相对论的几个效应，如：尺缩效应、运动延时效应、质速关系。

16．（七里河区校级期末）下列说法中正确的是（　　）

A．红外线易穿透云层，故广泛应用于遥感技术领域

B．医院用X光进行透视，是因为它的穿透能力较强

C．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

D．在高速运动的飞船中的宇航员会发现飞船中的钟走得比地球上的快

【分析】红外线波长长，容易发生衍射现象；

X光有穿透能力，但没有γ射线强；

根据狭义相对论的两个基本假设（相对性原理、光速不变原理）和几个基本结论（①钟慢效应；②尺缩效应；③速度越大，质量越大）分析即可。

【解答】解：A、红外线的波长较长，易穿透云层，故广泛应用于遥感技术领域，故A正确；

B、医院用X光进行透视，是因为它是各种电磁波中穿透能力较强的，故B正确；

C、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，即光速不变原理，故C正确；

D、根据钟慢效应，宇宙飞船相对于地球高速运动的过程中，飞船的人观察飞船是不运动的，而地球是高速运动的，所以飞船上的时钟没有变慢了，正常走时，而地球上的钟变慢了，故D正确；

故选：ABCD。

【点评】考查电磁波的红外线、紫外线、X射线与γ射线的应用与区别以及相对论，记住并理解狭义相对论的基本假设和几个基本结论是解决此题的关键。此题属于基础题。

**三．填空题（共6小题）**

17．（嘉定区校级月考）牛顿运动定律适用范围是　宏观低速　，爱因斯坦的相对论适用范围是　微观高速　。

【分析】根据牛顿运动定律的适用范围：只适用于低速运动的物体（与光速比速度较低）；只适用于宏观物体，牛顿第二定律不适用于微观粒子；而爱因斯坦的相对论适用范围为微观高速的物体。

【解答】解：根据牛顿运动定律的知识可知，牛顿运动定律的适用范围是宏观、低速领域；相对论是关于时空和引力的基本理论，主要由爱因斯坦创立，分为狭义相对论（特殊相对论）和广义相对论（一般相对论），相对论的基本假设是光速不变原理，相对性原理和等效原理，相对论和量子力学是现代物理学的两大基本支柱，适用于高速运动的物体和微观条件下的物体。

故答案为：宏观低速，微观高速。

【点评】本题主要考查了牛顿运动定律和爱因斯坦的相对论的适用范围，只要记住即可，难度不大，属于基础题。

18．（绵阳期末）在行进的火车车厢中测站台上的两根柱子之间的距离为L1，在站台上测这两根柱子之间的距离为L2，则L1　小于　L2（选填“小于”“大于”或“等于”）。

【分析】根据相对论的“尺缩效应”可知，沿一个物体长度方向运动时，会发现这个物体的长度比静止时的长度要短。

【解答】解：根据相对论原理中的“尺缩效应”可知，在行进的火车车厢中测站台上的两根柱子之间的距离小于静止时两根柱子之间的距离。

故答案为：小于。

【点评】本题难度不大，关键对相对论相关效应，如“尺缩效应”和“钟慢效应”要理解清楚，并能够据此判断时间和空间的变化情况。

19．（上海）质量是1.67×10﹣27kg的质子在高速粒子加速器中加速到动能Ek＝1.6×10﹣10J，某同学根据Ek＝菁优网-jyeoomv2算出质子的速度为v＝4.38×108m/s，该同学得出的数值是否合理　不合理　，原因是　动能的计算公式只适用于低速的情况，对超光速情况不适用　。

【分析】由相对论可知，物体的运动质量与静止质量不同，动能的计算公式适用于低速、宏观物体，在高速情况下动能的计算公式不再适用。

【解答】解：运动物体的质量m＝菁优网-jyeoo，其中m0是物体的静止质量，

动能的计算公式仅适用于低速物体，对于高速运动物体已经不再适用，

由该同学的计算可知，求出的质子速度大于光速，动能的计算公式已经不再适用，因此该同学得出的数值不合理。

故答案为：不合理；动能的计算公式只适用于低速的情况，对超光速情况不适用。

【点评】本题考查了经典力学规律的适用条件问题，掌握基础知识是解题的前提与关键，应用基础知识即可解题；要注意基础知识的学习与应用。

20．（南京模拟）列车静止时，每节车厢的长度与沿轨道方向排列的相邻电线杆间距离相等。当列车以接近光速行驶时，车上的乘客观测到车厢长度　小于　相邻电线杆间距离 （选填“大于”、“小于”或等于”），轨道旁静止的观察者观测到车厢长度　小于　相邻电线杆间距离 （选填“大于”、“小于”或“等于”）。

【分析】根据爱因斯坦相对论，长度的相对性：l＝l0菁优网-jyeoo，即一条沿自身长度方向运动的杆，其长度（l）总比杆静止时的长度（l0）小。

【解答】解：当列车以接近光速行驶，电线杆相对于列车的速度也接近光速，根据爱因斯坦相对论效应可知，相邻电线杆间距离将要缩短，而车上的乘客观测车厢的长度不变，则车厢长度大于相邻电线杆间距离；同理，轨道旁静止的观察者观测到列车以接近光速行驶，根据爱因斯坦相对论效应可知，车厢长度要缩短，而相对于观察者静止的相邻电线杆间距离不变，则车厢长度小于相邻电线杆间距离。

故答案为：大于；小于。

【点评】本题考查了长度的相对性原理。这道题涉及到爱因斯坦相对论，和我们平时的一些认识不一样，学生理解起来比较抽象，我们可以通过一些具体的例子来记忆这一部分知识。

21．（徐州模拟）一艘太空飞船静止时长度为d，它以0.9c（c为真空中的光速）的速度沿长度方向飞行经过地球。飞船上观测者测得该飞船的长度　等于　d，地球上的观测者测得飞船上发来光信号的速度　等于　c．（均填“大于”“等于”或“小于”）

【分析】长度的相对性：l＝l0菁优网-jyeoo，即一条沿自身长度方向运动的杆，其长度（l）总比杆静止时的长度（l0）小；相对于观测者静止的物体长度不变，相对于观测者运动的物体的长度会缩短；光速在真空中速度是不变的。

【解答】解：飞船上观测者相对于飞船静止的，飞船上观测者测得该飞船的长度等于d；根据光速不变原理，球上的观测者测得飞船上发来光信号的速度等于c。

故答案为：等于；等于。

【点评】本题考查了长度的相对性原理。这种题型比较抽象，我们在记忆的时候一定要结合实例来理解。

22．（泰州二模）如图所示，宇航飞行器以接近光速的速度经过地球。宇航舱内点光源S与前壁M和后壁N距离都是L．某时刻光源S发出一个闪光，宇航舱内仪器观测到M、N同时接收到光信号，则地面观测站观测到闪光　不是　（选填“是”或“不是”）同时到达M、N；地面观测站观测到宇航舱前后壁间距离　＜　（选填“＞”“＝”或“＜”）2L。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】地面上的人、车厢中的人选择的惯性系不一样，但是光向前传播和向后传播的速度相同，从而发现传播到前后壁的快慢不一样。

【解答】解：车厢中的人认为，车厢是个惯性系，光向前向后传播的速度相等，光源在车厢中央，闪光同时到达前后两壁。地面上人以地面是一个惯性系，光向前向后传播的速度相等，向前传播的路程长些，故到达前壁的时刻晚些。

由相对论原理可知，地面上人看到的车厢的长度比静止时要短。即观测到的宇航舱前后壁间距离小于2L。

故答案为：不是；＜。

【点评】本题考查相对论中的长度的相对性问题，对于相对论内容考纲要求为识记内容，属于记忆性的知识点，应牢记。

**四．计算题（共2小题）**

23．假如有一对孪生兄弟A和B，其中B乘坐速度为v＝0.9c的火箭飞往大角星（牧夫座α），而后又飞回地球。根据A在地球上的观测，大角星离地球有36光年远，这次B往返飞行经历时间为80年。如果B离开地球时，他们的年龄都为20岁，试问当B回到地球时，他们的年龄各有多大。

【分析】根据爱因斯坦的狭义相对论，空间距离是相对的，根据时间的相对性公式：△t＝菁优网-jyeoo列式求解即可。

【解答】解：设B在飞船惯性系中经历的时间为t′，根据相对论效应得：△t＝菁优网-jyeoo

即为：80＝菁优网-jyeoo

解得：t′＝34.9年

所以B回到地球时的年龄为20岁+34.9岁＝54.9岁．

A的年龄为20岁+80岁＝100岁．

答：B回到地球时年龄为54.9岁，A的年龄为100岁

【点评】本题关键明确时间间隔的相对性，记住公式△t＝菁优网-jyeoo是关键。

24．一只装有无线电发射和接收装置的飞船，正以v＝菁优网-jyeooc的速度飞离地球，当宇航员发射一无线电信号，信号经地球反射，60s后宇航员才收到返回信号。

（1）在地球反射信号的时刻，从飞船上测得的地球离飞船多远？

（2）当飞船接收到反射信号时，地球上测得飞船离地球多远？

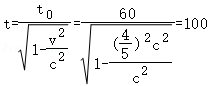
【分析】（1）以飞船为参考系，则地球正在远离飞船，从飞船发出的信号到达地球的时间与返回飞船的时间是相等的，由此即可求出；

（2）以地球为参考系，则飞船正在远离飞船，从飞船发出的信号到达地球的时间与返回飞船的时间是不相等的，由位移公式，结合相对论时间关系即可求出。

【解答】解：（1）以飞船为参考系，飞船不动，所以从飞船发出的信号到达地球的时间与返回飞船的时间是相等的，则信号到达地球的时间：

菁优网-jyeoos

所以此时从飞船上测得的地球到飞船的距离：x＝菁优网-jyeoom

（2）设从地球上观察，当飞船发出信号时，距离地球为x1，当飞船接收到反射信号时，飞船到地球的距离为x2．当飞船接收到反射信号时，地球上的过程中看到的时间为t，则：s

x1+x2＝ct

相对于地球的观察者：x2﹣x1＝vt

联立得：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom

答：（1）在地球反射信号的时刻，从飞船上测得的地球离飞船9.0×109m；

（2）当飞船接收到反射信号时，地球上测得飞船离地球2.7×1010m。

【点评】该题考查匀速直线运动的位移与时间的关系，解答的关键是能正确理解相对论的光速不变原理，明确飞船上的观察者观察到的飞船是不动的，而是地球正在远离飞船。