

航天科研机构 2019 年硕士研究生入学考试

普通物理试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

一、请从四个答案中选择一个最准确的答案(每题 3 分, 共 $3 \times 10 = 30$ 分)

1、2018 年 11 月 19 日, 我国成功将两颗北斗三号卫星发射升空, 圆满完成北斗全球导航系统基本系统的组网部署。在不考虑阻力和轨道修正的情况下, 以下说法错误的是 ()

- (A) 卫星在近地点势能最小;
- (B) 卫星在远地点动能最大;
- (C) 卫星在近地点速度最大;
- (D) 卫星在远地点所受引力最小。

2、长征五号是我国新一代重型运载火箭, 用于我国未来天宫空间站的建设、探月三期工程及其它深空探测任务。在考虑空气阻力的情况下, 下列说法正确的是 ()

- (A) 火箭发射过程中将燃料燃烧产生的化学能全部转化成了动能和势能;
- (B) 火箭发动机推力一定, 所以火箭在发射过程中一直做匀加速运动;
- (C) 考虑地球自转的影响, 火箭发射基地建在靠近地球赤道的区域更有助于节约燃料;
- (D) 火箭在发射过程中自身能量守恒。

3、如图 1 所示, 在一光滑水平面上, m 、 M 光滑接触, 在水平力 F 的作用下, m 与 M 相对静止, 则力 F 的大小为: ()

- (A) $(m+M)g\sin\alpha$
- (B) $Mg\sin\alpha$

- (C) $mg \tan \alpha$ (D) $(m+M)g \tan \alpha$

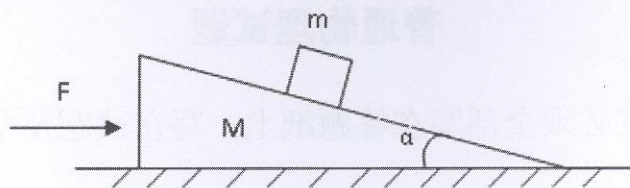


图 1

4、在实际气体的碰撞过程，当气体密度一定，同时 T/P 的比值一定时，随着温度的升高，分子的平均自由程将 ()

- (A) 增加 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不一定

5、一定质量的某种理想气体起始温度为 T ，体积为 V ，该气体经过下面三个平衡过程：(1) 绝热膨胀到体积为 $2V$ ；(2) 等温变化是温度恢复到 T ；

(3) 等温压缩到原来的体积，则此循环过程中 ()

- (A) 气体内能增加 (B) 气体对外界做功

- (C) 气体向外界放热 (D) 气体内能减少

6、有一金属圆盘与磁场方向垂直，转轴过圆盘圆心且与磁场平行，当圆盘以角速度 ω 转动时，在圆盘外沿与圆心之间 ()

(A) 会产生感应电动势；

(B) 不会产生感应电动势；

(C) 会产生感应电流；

(D) 以上说法都不正确。

7、导线绕成边长 20cm 的正方形线框，共 100 匝，当导线通过电流为 5A 时，线框的磁矩为 ()

- (A) $10\text{ A}\cdot\text{m}$ (B) $20\text{ A}\cdot\text{m}$ (C) $10\text{ A}\cdot\text{m}^2$ (D) $20\text{ A}\cdot\text{m}^2$

8、以下说法正确的是 ()

- (A) 将不带电的良导体球壳放入静电场 E 中，球壳圆心处电场为 E ;
- (B) 处于静电平衡状态的实心导体球，其内部场强为 0 ;
- (C) 一孤立导体不带电，其电容必为 0 ;
- (D) 增大平行板电容器的两极板间的距离，其电容也必然增加。

9、 以下哪种现象不是衍射的体现？ ()

- (A) 水波绕过闸的传播
- (B) 隔着门窗听到室内的声音
- (C) 在高山两侧的人利用无线电通讯
- (D) 发光物体在小孔后成像

10、一束平行的自然光以 60° 的入射角由空气入射到平板玻璃表面上，反射光成为完全偏振光，则 ()。

- A. 折射光的折射角为 30° ，玻璃的折射率为 1.73
- B. 折射光的折射角为 60° ，玻璃的折射率为 1.73
- C. 折射光的折射角为 30° ，玻璃的折射率为 1.50
- D. 折射光的折射角为 60° ，玻璃的折射率为 1.50

二、简要回答下列问题 (每题 12 分，共 $12 \times 5 = 60$ 分)

1、试分析下列说法是否正确：(1) 一个物体具有能量而无动量，或者一个物体具有动量而无能量；(2) 不受外力作用的系统，它的动量和机械能必然同时都守恒。

2、雨点在高空中相对于地面以匀速 v 直线下落。在下属不同参考系中观察时，雨点将怎样运动？

- (1) 在地面上;
- (2) 在加速度 a 行驶的车中;
- (3) 在初速为 0 自由下落的电梯中。

3、在同一温度下,不同气体分子的平均平动动能相等,因氧分子的质量比氢分子大,则氢分子的速率是否一定大于氧分子的速率?为什么?

4、静止不动的闭合导体回路的磁感应通量 φ 随时间 t 发生变化时,回路中会产生感应电动势 V 。

- (1) 写出 V 与 φ 和 t 的表达式;
- (2) 写出可解释该电磁感应现象的麦克斯韦方程的微分形式和积分形式,并进行简要说明。

5、试阐述多普勒效应的概念,并用多普勒效应解释天文观测中的“红移”现象。

三、计算题(每题 20 分,共 $20 \times 3 = 60$ 分)

1、如图 2 所示,一长度为 L 、质量为 m 的均质细杆,可绕其一端的水平光滑固定轴转动,将杆从水平位置静止释放,试求转到任一角度 θ 时杆的角加速度及角速度。

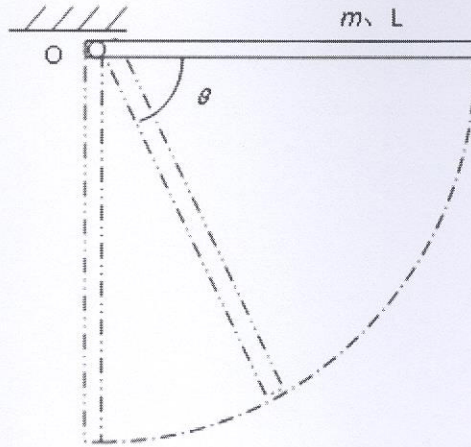


图 2

2、夏季假定室外温度恒定为 37°C ，启动空调使室内温度始终保持在 17°C 。如果每天有 $2.51 \times 10^8 \text{ J}$ 的热量通过热传导等方式自室外流入室内，则空调一天耗电多少？（假设该空调制冷机的制冷系数为同条件下卡诺制冷机制冷系数的 60%）

3、两个半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$) 的同心薄金属球壳，现给内球壳带电 $+q$ ，试计算：

- (1) 外球壳外表面上的电荷分布；
- (2) 外球壳以外的电场分布；
- (3) 外球壳外表面上的电势。