

航天科研机构 2018 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、下列关于物体速度的说法不正确的是: ( )

(A)某物体的速率恒定, 但速度一直变化;

(B)某物体的加速度为零, 但速率一直变化;

(C)某物体具有沿  $x$  轴正方向的加速度而有沿  $x$  轴负方向的速度;

(D)某物体的加速度恒定, 但速率一直不变。

2、嫦娥五号是负责嫦娥三期工程“采样返回”任务的中国首颗地月采样往返卫星。假设卫星在月球表面上的重量为  $mg$ , 月球质量为  $M$ , 半径为  $R$ , 则卫星挣脱月球束缚的速度为: ( )

(A)  $\sqrt{gR}$       (B)  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$       (C)  $\sqrt{2gR}$       (D)  $\sqrt{\frac{2Gm}{R}}$

3、将质量为  $m$  的小球挂在倾角  $\alpha = 30^\circ$  的光滑斜面上(见图 1), 则小球对斜面的正压力为零时, 斜面加速度至少为: ( )

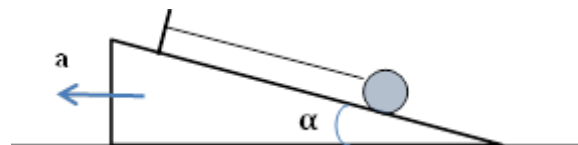


图 1

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

4、将氢气视为理想气体, 则压强为  $P$ 、体积为  $V$  的氢气的内能为 ( )

- (A)  $\frac{1}{2}PV$       (B)  $\frac{3}{2}PV$       (C)  $\frac{5}{2}PV$       (D)  $3PV$

5、一定量的气体其分子的速率遵守麦克斯韦分布，在分布曲线上速率 $v_0$ 将曲线分成包围面积相等的两部分，则速率 $v_0$ 表示 ( )

- (A) 大于和小于速率 $v_0$ 的分子各占一半      (B) 平均速率  
(C) 最概然速率      (D) 方均根速率

6、关于电场中电荷的电势能的大小，下列说法正确的是 ( )

- (A) 负电荷沿电场线方向移动，电势能一定减少  
(B) 正电荷沿电场线方向移动，电势能一定增大  
(C) 电场强度大的地方，电荷的电势能也越大  
(D) 负电荷沿电场线方向移动，电势能一定增大

7、图 2 为某铁磁体的磁滞回线，以下说法中错误的是 ( )

- (A) A 点所对映的 B 值是铁磁体的饱和磁化强度，它表示铁磁体被完全磁化时的磁感应强度；  
(B) D 点所对应的是铁磁体的矫顽力，它表示铁磁体磁筹反转时外场的大小；  
(C) H 为 0 时 B 值不为 0，说明铁磁质具有剩磁现象；  
(D) OA 曲线是铁磁体的初始磁化曲线，它表示铁磁体最初被磁化时，磁感应强度随外磁场的变化。

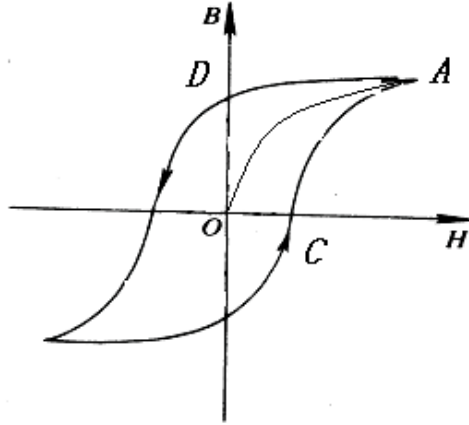


图 2

8、一电荷  $q$  在均匀磁场中运动，以下说法正确的是 ( )

- (A) 只要电荷速度的大小不变，它朝任何方向运动时所受洛伦兹力都相等；
- (B) 在速度不变的前提下，电荷量  $q$  改变为  $-q$ ，它所受的力将反向，而力的大小不变；
- (C) 电荷量  $q$  改变为  $-q$ ，同时其速度反向，则它所受的力也反向，而力的大小不变；
- (D) 质量为  $m$  的运动带电粒子，在磁场中受洛伦兹力后动能改变。

9、一弹簧振子，当把它水平放置时它做简谐运动，若把它竖直放置或放在光滑斜面上，则下列说法正确的是 ( )

- (A) 竖直放置做简谐运动，在光滑斜面上不做简谐运动；
- (B) 竖直放置不做简谐运动，在光滑斜面上做简谐运动；
- (C) 两种情况都做简谐运动；
- (D) 两种情况都不做简谐运动。

10、在空气中频率为  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  的单色光，进入折射率为 1.5 的某种介质后，波长变为 ( )

- (A) 400nm    (B) 500nm    (C) 600nm    (D) 700nm

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

1、机械能守恒定律和能量守恒定律分别是什么？

2、两个轮子，大小相同，质量相同。1 号轮子质量均匀分布，2 号轮子质量主要集中在轮缘。试问：

（1）如果作用在两个轮子上面的外力矩相同，哪个轮子转动的角加速度较大？

（2）如果它们的角动量相等，哪个轮子转得快？

3、卡诺循环的 P-V 图上封闭曲线所包围的面积表示什么？如果该面积越大，是否该循环的效率越高？

4、点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$ 、 $q_4$  的电荷量各为  $4 \times 10^{-9} \text{ C}$ ，放置在一正方形的四个顶点上，各顶点距正方形中心点  $O$  的距离均为  $5 \text{ cm}$ （真空中的介电参数  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$ ）。试问：

（1）简述电势叠加原理；

（2）计算点  $O$  处的电场强度和电势；

（3）将一试探电荷  $q_0 = 10^{-9} \text{ C}$  从无穷远处移到点  $O$ ，电场力做功多少？

5、在日常生活中，为什么声波的衍射比光波的衍射现象显著？

三、计算题（每题 20 分，共  $20 \times 3 = 60$  分）

1、一金属小球系在绳子的一端，另一端固定在一固定点，使其在竖直平面内作匀速圆周运动，如图 3 所示。试问金属球运动在哪一点时绳子的张力最小？在哪一点时张力最大？

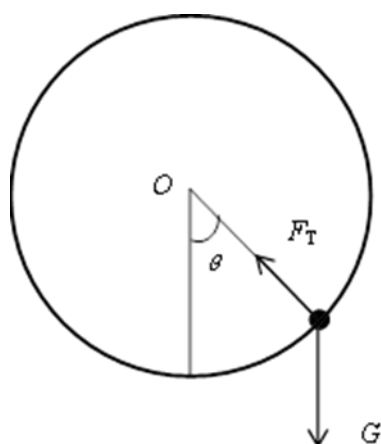


图 3

2、在  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  的压强下，氮气分子的平均自由程为  $6 \times 10^{-8} \text{ m}$ 。当温度不变时，问在多大压强下，其平均自由程为  $1 \text{ mm}$ ？

3、下图 4 为一速度选择器的原理图。K 为电子枪，由枪中沿 KA 方向射出的电子速率大小不一。当电子通过方向相互垂直的均匀电场和磁场后，只有一定速率的电子能够沿直线前进通过小孔 S。设产生均匀电场的平行板间的电压为  $300 \text{ V}$ ，间距  $5 \text{ cm}$ ，垂直纸面的均匀磁场的磁感应强度为  $600 \text{ G}$ ，求：

(1) 磁场的指向满足什么条件才能达到速度选择的效果？

(2) 能量为多少  $\text{eV}$  的电子才能通过小孔 S？

(电子静止质量为  $9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$ ，不考虑相对论效应)

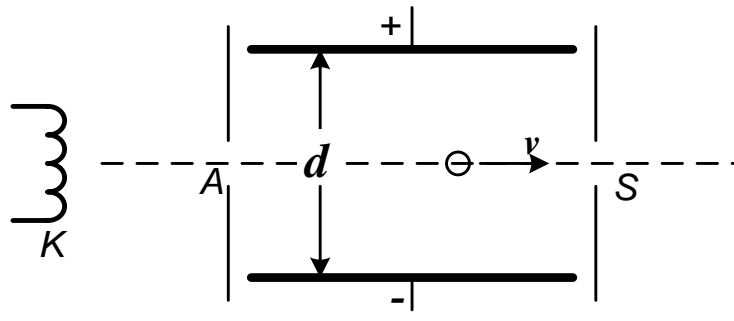


图 4