

# 航天科研机构 2017 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、以下哪项描述不属于牛顿运动三定律 ( )

(A) 任何物体都保持静止的或沿一直线作匀速运动的状态, 直到作用在它上面的力迫使它改变这种状态为止;

(B) 两个物体之间的作用力和反作用力, 在同一直线上, 大小相等方向相反;

(C) 任何两个物体之间均存在引力, 它的大小与两物体质量的乘积成正比, 与两物体间距离的平方成反比;

(D) 物体受到外力作用时, 它所获得的加速度的大小与外力的大小成正比, 并与物体的质量成反比, 加速度的方向与外力的方向相同。

2、跳伞运动员在空中跳伞下落的过程中, 总机械能将 ( )

(A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不确定

3、有关椭圆轨道上运动卫星的角动量描述正确的是 ( )

(A) 在近地点处角动量达到最大

(B) 在远地点处角动量达到最大

(C) 在轨道上各点角动量相等

(D) 在近地点处角动量达到最小

4、一定量的理想气体, 当其体积变为原来的 2 倍, 而分子的平均平动动能变为原来的 4 倍时, 则压强变为原来的 ( )

(A) 2 倍 (B) 4 倍 (C) 6 倍 (D) 8 倍

5、空气中含有氧气（原子量 32）和氮气（原子量 28），如果将空气看做理想气体，则这 2 种气体的方均根速率之比为（ ）

(A) 8:7 (B) 7:8 (C)  $\sqrt{7}:2\sqrt{2}$  (D) 1:1

6、如下关于电容的说法正确的是（ ）

(A) 一孤立导体不带电，其电容必为 0；

(B) 当平行板电容器的两极板上分别带上等值同号电荷时，其电容将发生改变；

(C) 增大平行板电容器的两极板间的距离，其电容也必然增加；

(D) 电容器并联的等效电容等于每个电容器的电容之和。

7、某电场的一条电场线如图 1 所示，则 A、B 两点电场强度  $E_A$ 、 $E_B$  的大小关系是（ ）



图 1

(A)  $E_A > E_B$

(B)  $E_A = E_B$

(C)  $E_A < E_B$

(D) 上述三种情况都可能

8、将一磁铁插入一个由导线组成的闭合回路线圈中，一次迅速插入，另一次缓慢插入，两次插入过程磁铁的初始位置和终点位置相同。则以下说法正确的是（ ）

(A) 两次插入产生的最大感生电动势不同，感应的总电荷量相等；

(B) 两次插入产生的最大感生电动势不同，感应的总电荷量不相等；

(C) 两次插入产生的最大感生电动势相同，感应的总电荷量相等；

(D) 两次插入产生的最大感生电动势相同，感应的总电荷量不相等。

9、天文学家利用多普勒效应来研究星体的运动规律，如果观测到某星体的光谱发生“红移”，则该卫星正在( )

(A) 靠近 (B) 远离 (C) 旋转 (D) 静止

10、波长为 $\lambda$ 的单色平行光垂直入射到一狭缝上，若狭缝的缝宽为 $2\lambda$ ，则第一级暗纹位置对应的衍射角为 ( )

(A)  $\theta = \pm 30^\circ$  (B)  $\theta = \pm 45^\circ$  (C)  $\theta = \pm 60^\circ$  (D)  $\theta = \pm 90^\circ$

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

1、雨点在高空相对于地面以匀速  $v$  直线下落。试回答在下述参考系中观察时，雨点将怎样运动？（1）在地面上；（2）在匀速行驶的车中；（3）在以加速度  $a$  行驶的车中；（4）在自由下落的升降机中。

2、两个同样大小的轮子，质量也相同，一个轮子的质量均匀分布，另一个轮子质量主要集中在轮子边缘，问：

（1）如果作用在它们上面的外力矩相同，哪个轮子转动的角速度较大？

（2）如果它们的角加速度相等，作用在哪个轮子上的力矩较大？

（3）如果它们的角动量相等，哪个轮子转得快？

3、速率分布函数  $f(v)$  的物理意义是什么？如果  $N$  表示气体总分子数，则  $\int_{v_1}^{v_2} Nf(v)dv$  代表什么意义？ $\int_0^{v_p} f(v)dv$  代表什么意义（ $v_p$  是最概然速率）？

4、有一平板电容器，极板是半径为  $R$  的圆形板，现将两极板由中心处用长

直引线连接到一远处的交变电源上，使两极板上的电荷量按规律  $q=q_0\sin\omega t$  变化。略去极板边缘效应，请回答下列问题：

- (1) 写出麦克斯韦方程组中表述变化电场产生磁场的方程；
- (2) 通过电容器的电流是哪种电流？写出其表达式；
- (3) 说明两极板间的磁场分布形式，并写出磁场强度表达式。

5、光学仪器的分辨率存在极限是由于光传播的何种特性有关？如果望远镜的物镜直径为  $d$ ，则望远镜的最小分辨角是多少？其分辨率是多少？

三、计算题（每题 20 分，共  $20\times 3=60$  分）

1、一根匀质的细木杆质量为  $m$ ，长度为  $L$ ， $O$  点为细杆中点， $A$  点距细杆一端为  $1/4L$ ，如图 2 所示。请回答下列问题：

- (1) 求细杆绕  $O$  点的转动惯量；
- (2) 求细杆绕  $A$  点的转动惯量；
- (3) 若细杆绕  $A$  点作小角度摆动，求摆动周期。

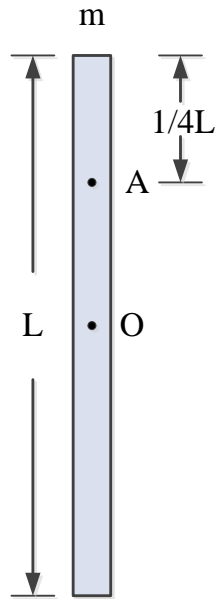


图 2

2、一台卡诺热机的低温热源温度为  $7^{\circ}\text{C}$ ，效率为 40%。若要将其效率提高到 50%，问高温热源的温度需提高多少？

3、边长为  $l$  的正方形线圈，在磁感应强度为  $B$  的磁场中绕轴转动，如图 3 所示。已知线圈匝数为  $N$ ，线圈转速为  $\omega$ ，转轴与磁场方向垂直。请回答下列问题：

- (1) 简述法拉第电磁感应定律，并写出其公式；
- (2) 推导线圈内动生电动势的表达式；
- (3) 求线圈转动时的最大电动势，及该时刻线圈的位置。

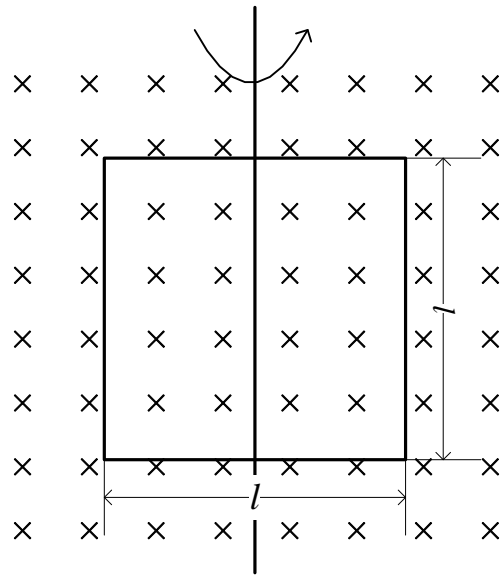


图 3