

# 中国计量大学

## 2019 年硕士研究生招生考试试题

考试科目代码：812

考试科目名称：普通物理

---

**所有答案必须写在报考点提供的答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。**

### 一、简答题（共 5 题，每小题 6 分，共 30 分）

1. 质点系一对内力做功之和是否一定为零？系统内力会影响系统哪些物理量的变化？
2. 请简述刚体静平衡的条件。
3. 请简述气体内能的定义，理想气体的内能与哪些状态量有关？
4. 一个点电荷  $q$  放在球形高斯面的中心处，试问在下列情况下，穿过这高斯面的电通量是否改变？
  - (1) 如果第二个点电荷放在高斯球面外附近；
  - (2) 如果第二个点电荷放在高斯球面内；
  - (3) 如果将原来的点电荷移离了高斯球面的球心，但仍在高斯球面内。
5. 请写出稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理数学表达式。

### 二、单项选择题（共 5 题，每小题 4 分，共 20 分）

1. 一滑冰运动员，先平伸两臂自转，当他突然将两臂放下时，忽略摩擦阻力，则（      ）
  - (A) 其转动惯量增大，角速度减小，动能减小；
  - (B) 其转动惯量减小，角速度增大，动能增大；
  - (C) 其转动惯量减小，角速度增大，动能不变；
  - (D) 其转动惯量减小，角速度增大，动能减小。

2. 一系统从外界吸收一定的热量，则 ( )

- (A) 系统的温度一定升高;
- (B) 系统的温度一定降低;
- (C) 系统的温度一定保持不变;
- (D) 系统的温度可能升高，也可能降低或保持不变。

3. 如图 1 所示，一只质量为  $m$  的猴，原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为  $M$  的直杆，悬线突然断开，小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变，此时直杆下落的加速度为 ( )

- (A)  $\frac{m}{M}g$  ;
- (B)  $\frac{M-m}{M}g$  ;
- (C)  $\frac{M+m}{M}g$  ;
- (D)  $\frac{M+m}{M-m}g$  。

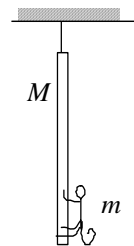


图 1

4. 下面说法正确的是 ( )

- (A) 等势面上各点的场强大小都相等;
- (B) 在电势高处电势能也一定大;
- (C) 场强大处电势一定高;
- (D) 沿着场强方向电势降低。

5. 在双缝干涉实验中，为使屏上的干涉条纹间距变大，可以采取的办法是 ( )

- (A) 使屏靠近双缝;
- (B) 把两个缝的宽度稍微调窄;
- (C) 使两缝的间距变小;
- (D) 改用波长较小的单色光源。

### 三、填空题 (共 5 题，每小题 4 分，共 20 分)

1. 频率为 100Hz，传播速度为 300m/s 的平面简谐波，波线上两点振动的相位差为  $\pi/6$ ，则此两点相距\_\_\_\_\_m。

2. 在 7°C 时，一封闭的刚性容器内空气的压强为  $2.0 \times 10^5$  Pa，温度变化到 37°C 时，该容器内空气的压强为\_\_\_\_\_。

3. 一卡诺热机从 373K 的高温热源吸热，向 273K 的低温热源放热，若该热机从高温热源吸收 10000J 热量，则该热机所放出热量  $Q_2$ =\_\_\_\_\_。

4. 已知通过一线圈的磁通量随时间变化的规律  $\phi_m = 6t^2 + 9t + 2$  (SI 制), 则当  $t=2s$  时, 线圈中的感应电动势为\_\_\_\_\_。

5. 如图 2 所示,  $A$ 、 $B$  为真空中两块平行无限大带电平面, 已知两平面间的电场强度大小为  $E_0$ , 两平面外侧电场强度大小都是  $E_0/3$ , 则  $B$  两平面上的电荷面密度为\_\_\_\_\_。

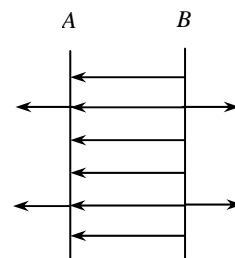


图 2

#### 四、计算题 (共 8 题, 每小题 10 分, 共 80 分)

1. 质量为  $m$  的子弹以速度  $v_0$  水平射入沙土中, 设子弹所受阻力与速度反向, 大小与速度成正比, 比例系数为  $K$ , 忽略子弹的重力, 求: (1) 子弹射入沙土后, 速度随时间变化的函数式; (2) 子弹进入沙土的最大深度。

2. 在真空中一长为  $l=10\text{ cm}$  的细杆上均匀分布着电荷, 其电荷线密度  $\lambda = 1.0 \times 10^{-5}\text{ C/m}$ 。在杆的延长线上, 距杆的一端距离  $d=10\text{ cm}$  的一点上, 有一点电荷  $q_0 = 2.0 \times 10^{-5}\text{ C}$ , 如图 3 所示。试求该点电荷所受的电场力。(真空介电常量为  $8.85 \times 10^{-12}\text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

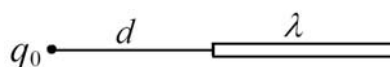


图 3

3. 一长直导线载有电流  $I$ , 旁边有一与它共面的矩形线圈, 如图 4 所示。线圈的长边与直导线平行, 矩形线圈的边长分别为  $a$ 、 $b$ , 线圈共有  $N$  匝, 若线圈以速度  $v$  匀速离开直导线, 求当矩形线圈与长直导线近的一边相距为  $x$  时, 线圈中的感应电动势的大小和方向。

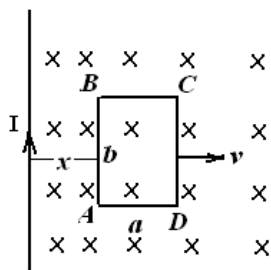


图 4

4. 一载流无限长直圆筒，内半径为  $a$ ，外半径为  $b$ ，传导电流为  $I$ ，电流沿轴线方向流动，并均匀分布在圆筒的横截面上，求磁感应强度的空间分布。
5. 用波长  $\lambda_1=400\text{nm}$  和  $\lambda_2=700\text{nm}$  的混合光垂直照射单缝，在衍射图样中  $\lambda_1$  的第  $k_1$  级明纹中心位置恰与  $\lambda_2$  的第  $k_2$  级暗纹中心位置重合。求  $k_1$  和  $k_2$ 。
6. 2 摩尔氦气在压强为  $2\text{atm}$  时体积为  $40\text{L}$ ，先将它绝热压缩到一半体积，接着再令它等温膨胀到原体积。(1) 在  $P$ - $V$  图上画出整个过程曲线；(2) 求该过程的最大压强和最高温度；(3) 求这一过程中氦气吸收的热量、对外做的功以及内能的变化。
7. 用很薄的云母片 ( $n=1.58$ ) 覆盖在双缝实验中的一条缝上，这时屏幕上的零级明条纹移到原来的第七级明条纹的位置上。如果入射光波长为  $550\text{nm}$ ，试问此云母片的厚度为多少？
8. 一质点作简谐振动，其振动方程为  $x = 0.24 \cos(\frac{1}{2}\pi t + \frac{1}{3}\pi)$  (SI)，试用旋转矢量法求出质点由初始状态运动到  $x = -0.12 \text{ m}$ ， $v < 0$  的状态所需最短时间。

【完】