

中国计量大学

2021 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（每小题 8 分，共 48 分）

1. 人造地球卫星，绕地球作椭圆轨道运动。地球在椭圆的一个焦点上，则卫星的动量、角动量、动能和机械能是否守恒？（8 分）
2. 内能和热量的概念有何不同？（4 分）下面两种说法是否正确？
 - （1）物体的温度愈高，则热量愈多；（2 分）
 - （2）物体的温度愈高，则内能愈大。（2 分）
3. 从场源和场的性质两方面出发，简述静电场和涡旋电场的不同点。（8 分）
4. 为什么高压电器设备上金属部件的表面要尽可能不带棱角？（8 分）
5. 在磁场变化的空间里，如果没有导体，那么在这个空间是否存在电场？（4 分）是否存在感应电动势？（4 分）
6. 波的干涉需要满足什么条件？（4 分）为什么日常生活中观察不到太阳光的衍射现象，而无线电波却能绕过高山传播到很远的地方？（4 分）

二、单项选择题（每小题 4 分，共 20 分）

1. 转动着的飞轮的转动惯量为 J ，在 $t=0$ 时角速度为 ω_0 。此后飞轮经历制动过程。阻力矩 M 的大小与角速度成正比，比例系数为 k (k 为大于 0 的常量)。求当 $\omega = \omega_0/3$ 时，飞轮的角加速度为（ ）

A. $\beta = \frac{k\omega_0}{J}$; B. $\beta = \frac{k\omega_0}{3J}$; C. $\beta = \frac{k\omega_0}{5J}$; D. $\beta = \frac{k\omega_0}{8J}$ 。

2. 极板间为真空的平行板电容器，充电后与电源断开，将两极板用绝缘工具拉开一些距离，则下列说法正确的是（ ）

- A. 电容器极板上电荷面密度增加； B. 电容器极板间的电场强度增加；
C. 电容器的储能增加； D. 电容器极板间的电势差变小。

3. 电荷分布在有限空间内，则任意两点 P_1 、 P_2 之间的电势差取决于（ ）

- A. 从 P_1 移到 P_2 的试探电荷电量的大小；
B. P_1 和 P_2 处电场强度的大小；
C. 试探电荷由 P_1 移到 P_2 的路径；
D. 由 P_1 移到 P_2 电场力对单位正电荷所作的功。

4. 已知光栅常数为 $d=6.00 \times 10^{-4} \text{cm}$ ，透光缝宽度 $a=1.5 \times 10^{-4} \text{cm}$ 。以波长为 6000\AA 的单色光垂直照射在光栅上，其明条纹的特点是（ ）

- A. 不缺级，最大级数是 10； B. 缺 2k 级，最大级数是 9；
C. 缺 3k 级，最大级数是 10； D. 缺 4k 级，最大级数是 9。

5. 一质点作简谐振动，周期为 T ，振幅为 A ， $t=0$ 时刻由平衡位置向 x 轴负方向运动，则它运动到 $x=A/2$ 处所需要的时间为（ ）

- A. $7T/12$ ； B. $T/8$ ； C. $T/6$ ； D. $T/4$ 。

三、计算题（共 8 小题，共 82 分）

1. (10分) 用波长为 λ 的平行单色光垂直照射折射率为 n 的劈尖薄膜，形成等厚干涉条纹，若测得相邻明条纹的间距为 L ，求劈尖角 θ 。

2. (10分) 如图 1, 长为 L 的均匀直棒，其质量为 M , 上端用光滑水平轴吊起而静止下垂。今有一子弹质量为 m , 以水平速度 v_0 射入杆的悬点下距离为 $d=3/4L$ 处而不复出。

(1) 子弹刚冲入杆中时杆的角速度为 ω 多大? (4分)

(2) 求杆的最大偏转角度。(6分)

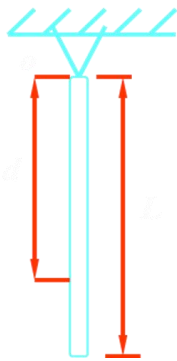


图 1

3. (10分) 如图2所示, 一长为 L 的细直棒 ab , 绕垂直于棒且过 a 端的轴以每秒 ω 转的角速度旋转, 棒的旋转平面垂直于均匀磁场 B , 求棒中动生电动势的大小和方向。

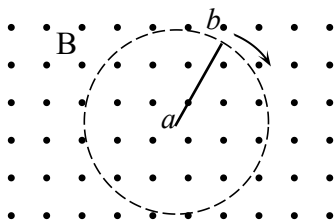


图2

4. (12分) 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, 并均匀的分布在圆筒的横截面上, 求磁感应强度的空间分布。

5. (10分) 一列平面简谐波在媒质中以波速 $u = 5 \text{ m/s}$ 沿 x 轴正向传播, 原点 O 处质元的振动曲线如图3所示。(1) 求波动方程; (6分) (2) 求 $x = 25 \text{ m}$ 处质元的振动方程。(4分)

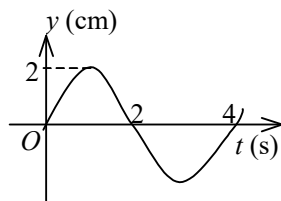


图3

6. (10分) 半径为 R_1 的导体球带有电荷 q_1 , 球外有一个内外半径分别为 R_2 、 R_3 的同心导体球壳, 壳上带有电荷 q_2 。求 (1) 两球的电势 U_1 和 U_2 。(6分) (2) 以导线将球与壳联接在一起, 求 U_1 和 U_2 。(4分)

7. (10分) 一块长为 L , 质量为 m_0 的木板静置于光滑的水平桌面上, 在板的左端有一质量为 m 的小物体 (大小可忽略) 以 v_0 的初速度相对板向右滑动, 当它滑至板的右端时相对板静止。试求: 在此过程中板相对桌面的位移。

8. (10分) 2 摩尔氦气在压强为 2 atm 时体积为 40 升 , 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) 求该过程的的最大压强和最高温度; (4分) (2) 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。(6分)

【完】