

中国计量大学

2020 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，答在试卷或草稿纸上无效。

一、简答题（每小题 8 分，共 48 分）

1. 请分别说明质点系动量守恒的条件、角动量守恒的条件、机械能守恒的条件。
2. 牛顿第二定律的适用条件是什么？
3. 请简述电源电动势的定义，电源提供的力是静电力吗？
4. 电场中两点电势的高低是否与试探电荷的正负有关？电势差的数值是否与试探电荷的电量有关？
5. 请写出静电场高斯定理的数学表达式，并解释高斯定理的物理意义。
6. (1) 请简述波动（机械波和电磁波）的共同特征（4 分）；(2) 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. 一质点沿 x 轴运动的规律是 $x = t^2 - 4t + 5$ （SI 制）。则前三秒内它的（ ）
 - (A) 位移和路程都是 3m；
 - (B) 位移和路程都是 -3m；
 - (C) 位移是 -3m，路程是 3m；
 - (D) 位移是 -3m，路程是 5m。

2. 在电场中的导体内部的()

- (A) 电场和电势均为零; (B) 电场不为零, 电势均为零;
(C) 电势和表面电势相等; (D) 电势低于表面电势。

3. 机械波的表达式是 $y = 0.05 \cos(6\pi t + 0.06\pi x)$, 式中 y 和 x 的单位是 m , t 的单位是 s , 则()

- (A) 波长为 $5m$; (B) 波速为 $10m \cdot s^{-1}$;
(C) 周期为 $\frac{1}{3}s$; (D) 波沿 x 轴的正方向传播。

4. 如图 1 所示, 一定量理想气体从体积 V_1 , 膨胀到体积 V_2 , 分别经历的过程是: $A \rightarrow B$ 等压过程, $A \rightarrow C$ 等温过程, $A \rightarrow D$ 绝热过程, 其中吸收热量最多的过程 ()

- (A) 是 $A \rightarrow B$;
(B) 是 $A \rightarrow C$;
(C) 是 $A \rightarrow D$;
(D) 既是 $A \rightarrow B$ 也是 $A \rightarrow C$, 两过程吸热一样多。

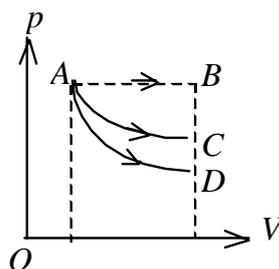


图 1

5. 质量为 m 的物体自空中落下, 它除受重力外, 还受到一个与速度平方成正比的阻力的作用, 比例系数为 k , k 为正值常量。该下落物体的收尾速度(即最后物体作匀速运动时的速度)将是: ()

- (A) $\sqrt{\frac{mg}{k}}$; (B) $\frac{g}{2k}$;
(C) gk ; (D) \sqrt{gk} 。

三、计算题（共 8 小题，共 82 分）

1. (12分) 用复色平行光($4670\text{Å} - 6220\text{Å}$)垂直照射一宽为 $a=0.60\text{mm}$ 的单缝, 缝后凸透镜的焦距 $f=40.0\text{cm}$, 观察屏幕上形成的衍射条纹。若屏上离中央明条纹中心 1.40mm 处的P点为一明条纹, 求: (1) 入射光的波长(7分); (2) P点处条纹的级数(2分); (3) 从P点看, 对该光波而言, 狭缝处的波面可分成几个半波带(3分)?

2. (10分) 如图 2 所示, 一质量为 m_0 、半径为 R 的均质圆盘, 可绕一垂直通过盘心的无摩擦的水平轴转动, 圆盘上绕有轻绳, 一端挂质量为 m 的物体。设绳的质量忽略不计, 设绳子与滑轮间无相对滑动, 滑轮与转轴无摩擦。问物体从静止开始下落高度 h 时, 其速度的大小为多少?

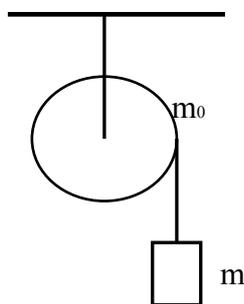


图 2

3. (10分) 电荷为 $-Q$ 的点电荷 A 的静电场中, a 、 b 两点距离点电荷 A 的距离分别为 r_1 和 r_2 , 如图 3 所示。(1) 请写出 a 点的电场强度大小并画出场强方向(4分); (2) 计算 a 、 b 两点的电势差 U (3分); (3) 将另一电荷为 $2q$ 的点电荷 B 从 a 点移到 b 点, 计算移动过程中电场力做的功(3分)。

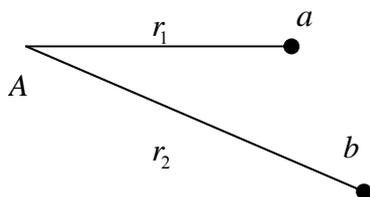


图 3

4. (10分) 同轴电缆由一导体圆柱和一同轴的导体圆筒构成, 如图4所示。电流 I 从一导体流出, 从另一导体流回, 电流都是均匀地分布在圆筒的横截面上。(1) 请用安培环路定理计算两筒之间区域的磁感应强度 B 的大小和方向 (设 r 为场点到轴线的距离) (7分); (2) 求通过图中矩形 $ABCD$ 的磁通量 (3分)。

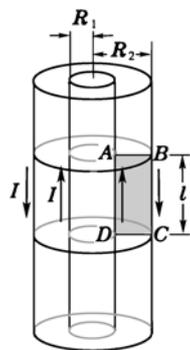


图4

5. (10分) 一长度为 L 的金属棒 ab 以速率 v 平行于一长直导线运动, 棒与导线始终保持垂直。金属棒 a 端距离导线为 d , 长直导线中通有电流 I 。求棒中感应电动势的大小, 哪一端电位高?

6. (10分) 一列沿 x 正向传播的平面简谐波, 已知 $t_1 = 0$ 和 $t_2 = 0.25s$ 时的波形如图5所示。(假设周期 $T > 0.25s$) 试求:

- (1) 此波的波动方程 (8分);
- (2) P 点的振动方程 (1分);
- (3) o 点的振动方程 (1分)。

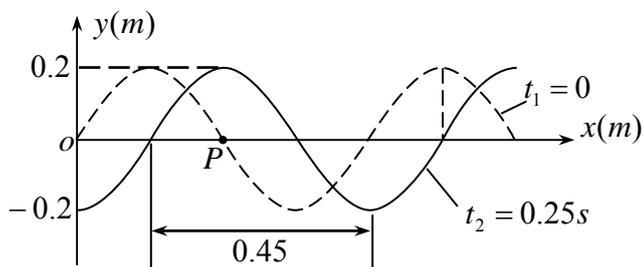


图5

7. (10分) 波长范围为 400 nm – 700 nm 的白光垂直入射在肥皂膜上, 膜的厚度为 550 nm , 折射率为 1.35 , 试问膜的正面、背面分别呈现哪些波长的光?

8. (10分) 如图 6 所示, 一长为 l , 质量为 M 的均质细棒以一端为支点悬挂起来。一质量为 m 的子弹以一定的水平速度 v_0 射入棒的中心, 并以 $\frac{v_0}{2}$ 的水平速度穿出棒, 此后棒的最大偏转角恰好为 90° , 求子弹入射的水平初速度 v_0 。

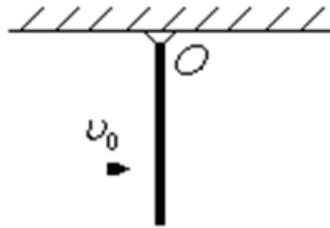


图 6

【完】