

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：普通物理学 (A 卷 B 卷) 科目代码：812

考试时间：3 小时 满分 150 分

注意：本试题共三大题，共 4 页；所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题和答题纸一同装入试卷袋密封交回。

一、选择题（共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

1. 下列关于质点运动情况的表述，不可能发生的是：()
- A. 质点加速度恒定，但速度方向不断变化
 - B. 质点运动速率不变，但速度不断变化
 - C. 质点沿着 x 轴正方向运动，加速度的方向也沿着 x 轴正方向，随着其加速度大小减小，其速度也减小
 - D. 质点运动速度为零，但加速度不为零

2. 一艘正在沿直线行驶的高速快艇，其质量为 m ，受到河水的阻力为 $f = -kv^2$ ，式中 k 为常量，设快艇在 $t=0$ 时刻速度为 v_0 时关闭发动机，则关闭发动机之后快艇速度 v 随路程 x 的变化关系为：()

A. $v = v_0 e^{-\frac{k}{m}x}$ B. $v = v_0 e^{-\frac{m}{k}x}$ C. $v = v_0 e^{-\frac{2k}{m}x}$ D. $v = v_0 e^{-\frac{m}{2k}x}$

3. 如图所示，子弹射入放在光滑水平地面上静止的木块而不穿出，以地面为参考系，下列说法中正确的是：()



- A. 子弹的动能转变为木块的动能
- B. 子弹-木块系统的动量守恒、机械能守恒
- C. 子弹动能的减少等于子弹克服木块阻力所做的功
- D. 子弹克服木块阻力所做的功等于这一过程中产生的热量

4. 已知导线中的电流按 $I = \sin \frac{\pi}{3} t$ 的规律随时间 t 变化，则在 $t=1\text{s}$ 到 $t=3\text{s}$ 时间内通过导线截面的电量为：()

A. $\frac{9}{2\pi}$ B. 0 C. $\frac{2}{\pi}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$

准考证号：

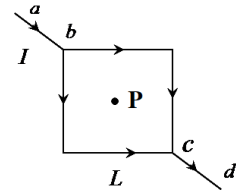
题
要
写
不
内
线
封
密

专业：

姓名：

5.边长为 L 的正方形线圈，以图示的方式通以电流 I (其中 ab 、 cd 与正方形共面)，则在
线圈中心 P 点的磁感应强度的大小为:()

- A. $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi L}$ B. 0
C. $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi L}$ D. $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2L}$



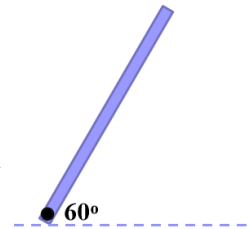
6. 关于产生感应电流的条件，以下说法中正确的是: ()

- A. 闭合导体回路在磁场中运动，闭合导体回路中就一定会有感应电流
B. 闭合导体回路在磁场中作切割磁感线运动，闭合导体回路中一定会有感应电流
C. 穿过闭合导体回路的磁通为零的瞬间，闭合导体回路中一定不会产生感应电流
D. 无论用什么方法，只要穿过闭合导体回路中的磁感线条数发生了变化，闭合电路中一定会有感应电流

二、填空题 (共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分)

1. 已知粒子 B 质量是粒子 A 质量的 4 倍，开始时 A 的速度为 $3\vec{i} + 2\vec{j}$ (SI)，B 的速度
为 $2\vec{i} + 3\vec{j}$ (SI)，两者发生相互作用之后 A 的速度变为 $4\vec{i} + 5\vec{j}$ (SI)，则 B 的速
度变为_____ (SI)。

2. 如图所示，一质量为 m ，长为 l 的均质直棒，可绕过其一端且
与棒垂直的水平光滑的定轴进行转动，现抬起其一端，使棒与水
平面成 60° 角，然后无初转速地将其释放，则放手时棒的角加速
度为_____。



3. 某一细棒相对于观察者沿其长度方向运动，观察者测得其长度是它静止时长度的一
半，则细棒相对于观察者运动的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ c 。(c 表示光速)

4. 通过某线圈平面的磁通量按 $\Phi_m = 10 + 6t - 4t^2$ 的规律变化(式中， t 以 s 为单位， Φ_m
以 Wb 为单位)，则 t 时刻线圈中的感应电动势的表达式为_____。

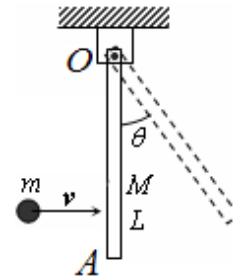
5. A 和 B 均为单匝平面闭合圆形导体线圈，材质相同，半径 $r_A = 2r_B$ ，置于相同的磁场
中(磁感线的方向与线圈的法线方向相同)，若磁场均匀减小，则 A、B 环中的感应电动
势之比 $\mathcal{E}_A : \mathcal{E}_B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6. 一弹簧振子的振动频率为 ν_0 ，若将弹簧剪去一半，则此弹簧振子的振动频率 ν 和原
有频率 ν_0 的关系为 $\nu : \nu_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

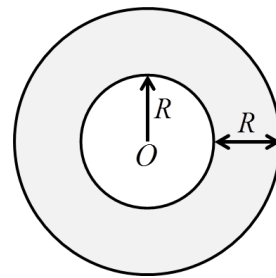
三、计算题（共 114 分）

1.(16 分)已知质点的运动学方程为： $\vec{r} = 2\cos(\frac{\pi}{3}t)\vec{i} + 3\sin(\frac{\pi}{3}t)\vec{j}$ (SI)，求：(1)质点运动的轨迹方程；(2) $t_1 = 1s$ 和 $t_2 = 2s$ 两个时刻之间质点的位移 $\Delta\vec{r}$ ；(3) $t_2 = 2s$ 时质点的速度 \vec{v} 和加速度 \vec{a} 。

2.(16 分)如图所示，一长为 $L = 0.8m$ 的均匀木棒，质量为 $M = 1kg$ ，可绕水平轴 O 在竖直面内转动，开始时棒自然的竖直悬垂，现有质量 $m = 8g$ 的子弹以 $v = 200m/s$ 的速率从距转轴 $\frac{3}{4}L$ 的 A 点垂直入射棒中，求：(1)棒开始转动时的角速度；(2)棒的最大偏转角度；(3)此过程中重力矩所做的功。



3.(16 分)真空中有一静止的具有一定厚度的带电球壳，内外半径分别为 R 和 $2R$ ，电荷体密度为 ρ ，经过其球心的截面如图所示，求：(1)空间的电场强度分布；(2)球壳内外表面的电势差。



4.(16 分)质量为 $0.2kg$ 的质点做简谐振动，其运动方程为 $x = 0.5\sin(4t + \frac{\pi}{2})$ ，式中 x 以 m 为单位， t 以 s 为单位。求：

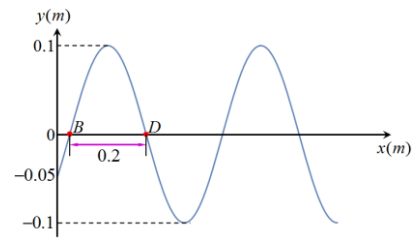
(1)振动周期；

(2)质点的初始位置，初始速度；

(3)某时刻质点处在平衡位置，且速度方向指向 x 轴负方向，则质点从该位置运动到 $x=0.25$ 所需的最短时间。

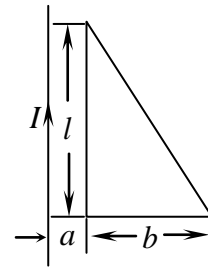
5.(16分)一沿 x 轴正方向传播的平面简谐波, 在 $t=0.5\text{s}$ 时的波形如图所示, 该波的周期为 $T=2\text{s}$, 求:

- (1)此波的波函数;
- (2)B 点的振动方程;
- (3)BD 两点的相位差。



6.(16分)如图所示, 无限长直导线中通有电流 I , 在导线附近放置一个与之共面的直角三角形线框, 其一边与导线平行, 位置及线框尺寸如图所示。求:

- (1)此三角形线框中的磁通量;
- (2)若长直导线中的电流沿导线向上, 且以 $dI/dt = k$ (SI) 的变化率均匀增加, 求三角形线框中的感应电动势。



7.(18分)一衍射光栅, 每毫米刻有 200 条透光狭缝, 每条透光狭缝的宽度 $a=2.5 \times 10^{-3}\text{mm}$, 以波长为 600nm 的单色光垂直照射光栅, 求:

- (1)当只考虑一个透光狭缝时, 该缝产生的单缝衍射的中央亮纹的角宽度。
- (2)光栅的衍射条纹的最大级次是几?
- (3)在接收屏上能呈现的光栅的主极大亮纹的数目。