

机密★启封前

湖北汽车工业学院

2021 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 3 大题，共 3 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。注：题目中（SI）表示采用国际单位制，下同）

1. 某质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ (SI)，则该质点的运动轨迹为：（ ）
A. 圆 B. 直线 C. 抛物线 D. 无法判断
2. 做功只与物体的始末位置有关，与物体的运动路径无关的力称为保守力，下列几种力中，不是保守力的是：（ ）
A. 重力 B. 万有引力 C. 静电场力 D. 摩擦力
3. 已知一平面简谐波的表达式为 $y = A\cos(at - bx)$ (SI) (a, b 为正值)，则：（ ）
A. 波的周期为 $2\pi/a$ B. 波的频率为 a
C. 波长为 π/b D. 波的传播速度为 b/a
4. 如图 1-4 所示，真空中一带电量为 Q 的点电荷位于半径为 R 的半球面的球心，则通过该半球面的电场强度通量为：（ ）
A. $2Q/\epsilon_0$ B. Q/ϵ_0 C. $Q/2\epsilon_0$ D. $Q/4\epsilon_0$
5. 照相机玻璃镜头上均匀镀有一层折射率 n 小于玻璃折射率的介质薄膜，以增强某一波长为 λ 的透射光能量。设光线垂直入射，则介质膜的最小厚度应为：（ ）
A. λ/n B. $\lambda/2n$ C. $\lambda/3n$ D. $\lambda/4n$
6. 一宇宙飞船以速度 $v=0.8c$ 相对于某惯性系匀速飞行，某时刻该宇宙飞船沿其运动方向发出一个光子，则在该惯性系上的观察者测量，此光子的速度为：（ ）
A. $0.2c$ B. $0.8c$ C. c D. $1.8c$

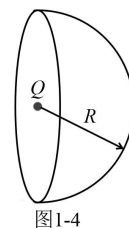


图1-4

准考证号：_____ 姓名：_____ 专业：_____ 密封线内不要写题

二、填空题（共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

1. 某质点位矢随时间变化的函数关系式为： $\vec{r} = 4t^2\vec{i} + (2t + 3)\vec{j}$ (SI)，则 $t=1$ 秒时质点的加速度矢量为_____ (SI)。

2. 如图 2-2 所示，一质量为 m ，长为 l 的均质细杆，可绕垂直于平面、穿过 O 点的转轴转动。今使棒从静止开始由水平位置绕 O 点转动，则棒与水平方向成 θ 角时，其角加速度 $\beta =$ _____。（已知细棒对转轴的转动惯量为 $J = ml^2/3$ ）

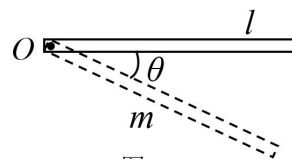


图2-2

3. 一平面简谐波，波速 $u = 5\text{m/s}$ ， $t = 3\text{s}$ 时波形曲线如图 2-3 所示，则 $x = 0$ 处质元的振动表达式为_____ (SI)。

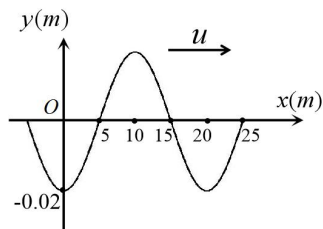


图2-3

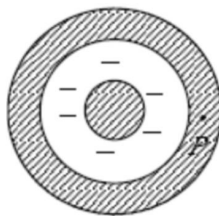


图2-4

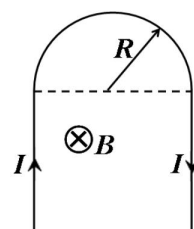


图2-5

4. 如图 2-4 所示，真空中有一带电量为 $-Q$ 的金属球，外面同心地罩一不带电的金属球壳， P 点为金属球壳内部一点，设 P 点距球心为 R ，则球壳内 P 处电场强度的大小 $E =$ _____ (SI)。

5. 一通有电流 I 的导线，弯成如图 2-5 所示形状，置于磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中， \vec{B} 的方向垂直纸面向里，则导线所受安培力的大小为_____。

6. 一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强最大值是最小值的 5 倍，试求：入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为_____。

三、计算题（共 7 题，共 114 分）

1. (15 分) 已知一质点的运动方程为 $\vec{r} = 2\cos(\pi t)\vec{i} + 2\sin(\pi t)\vec{j}$ (SI)。求：(1) 质点的轨迹方程；(2) $0 \sim 2\text{s}$ 间质点的位移；(3) $t=3\text{s}$ 时质点的速度和加速度。

2. (18 分) 质量 $m=10\text{kg}$ 的质点沿 x 轴无摩擦地运动，设 $t=0$ 时刻，质点位于原点，速度为 0。求：(1) 物体在合力 $F=4+2x$ (SI) 作用下运动了 5m 时的速度是多少？该力做功多少？(2) 若将合力改为 $F=4+2t$ (SI) 并运行了 5s ，则末速度是多少？该力做功又为多少？

3. (15分) 如图 3-3 所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形曲线。求：(1) 原点 O 的振动表达式；(2) 该平面简谐波的表达式；(3) P 处质点的振动方程。

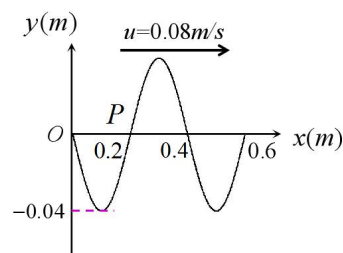


图3-3

4. (18分) 如图 3-4 所示，球形电容器由内外半径分别为 R_1 和 R_2 的两同心金属薄球壳所组成，两球壳间为真空，设内球壳带正电 $+Q$ ，外球壳带负电 $-Q$ 。求：(1) 内、外球壳之间的电场强度 E ；(2) 内、外球壳之间的电势差 U ；(3) 该球形电容器的电容 C 。

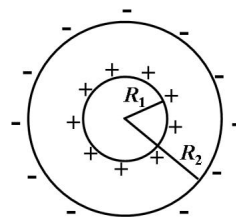


图3-4

5. (18分) 有一无限长载流圆柱面如图 3-5 所示，自下而上通有电流 I ，圆柱面的横截面半径为 R 。求：(1) 画出圆柱面内外的磁感线分布示意图；(2) 圆柱面内外任一点的磁感应强度；(3) 画出某点磁感应强度 B 与该点和轴线的距离 r 之间的函数关系图。

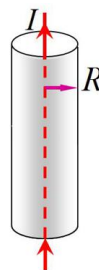


图3-5

6. (15分) 如图 3-6 所示，一光滑的金属导轨置于均匀磁场 B 中，导线 ab 长为 l ，可在导轨上平行移动，速度为 v 。求：(1) 回路中的感应电动势；(2) 导线 ab 哪端的电势较高？(3) 回路中的感应电流 I (导线 ab 电阻忽略不计)。

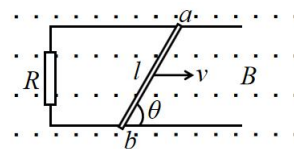


图3-6

7. (15分) 设波长为 600nm 的单色光垂直入射在一透射光栅上，第二级光栅衍射明条纹出现在 $\sin\theta=0.2$ 处。求：(1) 光栅常数 d 为多少？(2) 在光屏上可能观察到的全部级数是多少？