

云南大学 2022 年春季学期物理与天文学院 2021 级

《大学物理 B(1)》期末考试(闭卷) 试卷 B

满分 100 分

考试时间: 120 分钟

任课教师: _____

学院: _____ 专业: _____ 学号: _____ 姓名: _____

题号	一	二	三	四	总分
得分					

物理常数: 真空中光速 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$, 真空介电常量 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$, 真空磁导率 $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6} \text{ N/A}^2$, 元电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, 引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。

得分	评分人

一. 单项选择题(本大题共 8 小题, 每小题 2 分, 共 16 分)

1. 某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$, 式中的 k 为大于零的常数, 当 $t = 0$ 时, 初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是 ()。

- A. $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ B. $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$ C. $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$ D. $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

2. 几个力同时作用在一个质点上而达到平衡, 当其中一个力停止作用时, 质点的运动状态将变化为 ()。

- A. 质点沿该力作用的方向匀速运动 B. 质点沿该力作用的方向加速运动
C. 质点沿该力作用的反方向匀速运动 D. 质点沿该力作用的反方向加速运动

3. 如图所示, 一劲度系数为 k 的轻弹簧竖直放置, 下端悬挂一质量为 m 的小球, 开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触, 今将弹簧上端缓慢地提起, 直到小球刚能脱离地面为止, 在此过程中外力做功为 ()。

- A. $\frac{m^2g^2}{2k}$ B. $\frac{m^2g^2}{4k}$ C. $\frac{m^2g^2}{3k}$ D. $\frac{2m^2g^2}{k}$

4. 有一带电球体, 其电荷的体密度为 $\rho = k/r$, 其中 k 为常数, r 为球内任一处的半径. 则球面内任一点的电场强度的大小为 ()。

- A. 0 B. $\frac{k}{2\epsilon_0}$ C. $\frac{k}{3\epsilon_0}$ D. $\frac{kr}{3\epsilon_0}$

5. 静电场中 a 、 b 两点的电势差 $\varphi_a - \varphi_b$ 取决于 ()。

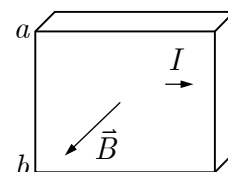
- A. 零电势参考点位置 B. $\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$
C. a 、 b 两点的场强的值 D. 检验电荷由 a 移到 b 的路径

6. 两个同心的均匀的带电球面, 内球面带电荷 Q_1 , 外球面带电荷 Q_2 , 则在两球面之间, 距离球心为 r 处的 P 点的场强 E 大小为 ()。

- A. $\frac{Q_1+Q_2}{4\pi\epsilon_0r^2}$ B. $\frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0r^2}$ C. $\frac{Q_1-Q_2}{4\pi\epsilon_0r^2}$ D. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0r^2}$

7. 一导体薄片置于如右图所示的磁场中, 薄片电流的方向向右。则对导体中载流子种类和上下两侧的霍尔电势差判断正确的是 ()。

- A. 电子导电, $V_a > V_b$ B. 电子导电, $V_a < V_b$
C. 正电荷导电, $V_a > V_b$ D. 正电荷导电, $V_a = V_b$



8. 下列关于 $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I$ 说法正确的是 ()。

- A. 如果 $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ ，则回路上各点的 $\vec{B} = 0$ B. 如果 $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ ，则回路上各点的 $\vec{B} \neq 0$
- C. 如果回路上各点的 $\vec{B} = 0$ ，则 $\sum I = 0$ D. 如果回路上各点的 $\vec{B} = 0$ ，则回路内一定没有电流穿过

得分	评分人

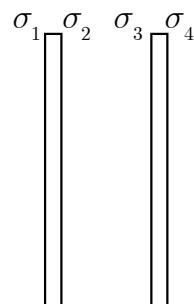
二. 填空题(本大题共 7 空，每空 2 分，共 14 分)

- 质点沿半径为 R 的圆周运动，运动学方程为 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI)，则 t 时刻质点的法向加速度大小为 $a_n =$ _____；角加速度 $\alpha =$ _____。
- 质量为 m 的物体，以初速度 v_0 、仰角 α 抛出，若不计空气阻力，则从抛出到最高点的过程中，重力的冲量为_____。
- 最初处于静止的质点受到外力的作用，该力的冲量为 $4.00 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，在同一时间间隔内，该力所作的功为 2.00 J ，则该质点的质量是_____。
- 两个点电荷所带电荷之和为 Q ，则各带电荷为_____时，它们相互之间的作用力最大，最大作用力为_____。
- 两个同心球面的半径分别为 R_1 和 R_2 ， $R_1 < R_2$ ，各自带有电荷 Q_1 和 Q_2 ，则两球面间的电势差为_____。

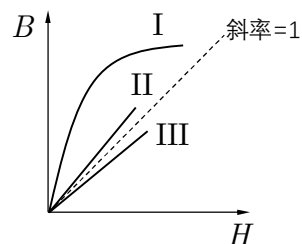
得分	评分人

三. 简答和证明题(本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分)

- (本题 10 分) 两个无限大的平行带电导体板平行放置：
 - 为什么相向的两面上，电荷的面密度 (σ_2 和 σ_3) 总是大小相等而符号相反？
 - 为什么相背的两面上，电荷的面密度 (σ_1 和 σ_4) 总是大小相等而符号相同？



2. (本题 10 分) 如图所示, 图中的三条线表示三种不同磁介质的 $B-H$ 关系曲线, 虚线是 $B = \mu_0 H$ 关系的曲线, 试指出哪一条是表示顺磁质? 哪一条是表示抗磁质? 哪一条是表示铁磁质? 简述铁磁质的特性。

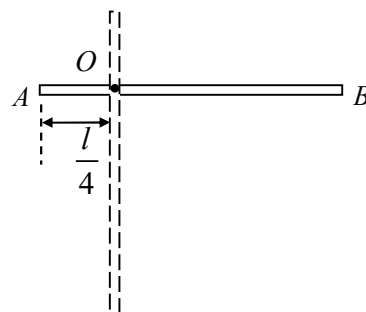


得分	评分人

四. 计算题(本大题共 4 小题, 第 1 小题 12 分, 第 2 小题 10 分, 第 3 小题 14 分, 第 4 小题 14 分, 共 50 分)

1. (本题 12 分) 一根质量为 m , 长为 l 的均匀细棒 AB , 可绕过一水平转轴 O 在竖直平面内转动, O 轴离 A 端的距离为 $\frac{l}{4}$ 。今使棒从静止由水平位置绕 O 轴转动, 求:

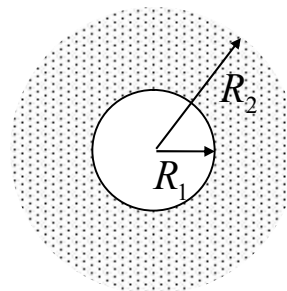
- (1) 棒对 O 轴的转动惯量; (5 分)
- (2) 初始时刻棒的角加速度; (4 分)
- (3) 棒转到竖直位置的角速度。(3 分)



2. (本题10分) 在半径为 R_1 的金属球之外包有一层外半径为 R_2 的均匀电介质球壳, 介质相对介电常数为 ε_r , 金属球带电 Q 。求:

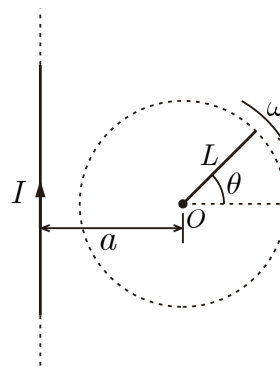
(1) 电介质内、外的电场强度; (5分)

(2) 金属球的电势。(5分)



3. (本题 14 分) 如右图所示, 一无限长竖直导线上通有恒定电流 I , 电流方向向上。导线旁有一与导线共面、长度为 L 的金属棒, 绕其端 O 在该平面内作顺时针匀速转动, 角速度为 ω 。 O 点到导线的垂直距离为 a ($a > L$)。试求金属棒转到与水平面成 θ 角时, 棒内动生电动势的大小和方向。

提示: $\int \frac{x}{a+bx} dx = \frac{1}{b^2} (a+bx - a \ln|a+bx|) + C$



4. (本题 14 分) 如图所示, 一长直载流导线与一矩形导线线框共面。 求:

(1) 若导线通有电流 I , 求穿过矩形线框的磁通量; (5 分)

(2) 若导线通有向上流动的电流 I , 矩形线框中通有顺时针方向的电流 I , 试求矩形线框的受力; (6 分)

(3) 求长直载流导线与线框间的互感系数。(3 分)

