

试卷类别

A ☒B ☐

使用学期

2016 年

春 ☒ 秋 ☐

命题人签字

左小敏

审题人签字

罗中陈

审定人签字

郭晓青

考生学号

考生姓名

所在班级

课程名称: 大学物理(B1、C1、基础) 学时: 56
 考试时长: 120 分钟 卷面总分: 100 分
 考试方式: 闭卷笔试 ☒ 开卷笔试 ☐ 口试 ☐ 其它 ☐
 辅助工具: 可用 ☐ 工具名称: 不可用 ☒

试题内容:

一、选择题(每题3分,共51分)

1、一质点在平面上运动,已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (其中 a 、 b 为常量), 则该质点作()。

- (A) 匀速直线运动 (B) 抛物线运动
 (C) 一般曲线运动 (D) 变速直线运动

2、一质点在 x 轴上运动, 其坐标与时间的变化关系为 $x = 4t - 2t^2$, 式中 x 、 t 分别以 m 、 s 为单位, 则4秒末质点的速度和加速度为()。

- (A) $12m/s, 4m/s^2$ (B) $-12m/s, -4m/s^2$
 (C) $20m/s, 4m/s^2$ (D) $-20m/s, -4m/s^2$

3、质点做半径为 $2m$ 的圆周运动, 运动方程为 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI 单位), 则 t 时刻质点的切向加速度的大小为 $a_t = () m/s^2$ 。

- (A) 2 (B) 4
 (C) 8 (D) 16

4、用水平力 F_N 把一个物体压着靠在粗糙的竖直墙面上保持静止。当 F_N 逐渐增大时, 物体所受的静摩擦力 F_f 的大小()。

- (A) 不为零, 但保持不变
 (B) 随 F_N 成正比地增大
 (C) 开始随 F_N 增大, 达到某一最大值后, 就保持不变
 (D) 无法确定

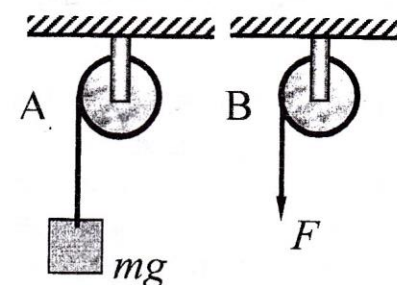
5、假设卫星环绕地球中心作椭圆运动, 则在运动过程中, 卫星对地球中心的()。
 (A) 动量不守恒, 角动量守恒 (B) 动量不守恒, 角动量不守恒
 (C) 动量守恒, 角动量不守恒 (D) 动量守恒, 角动量守恒

6、一质点在二恒力作用下, 位移 $\Delta\vec{r} = 3\vec{i} + 8\vec{j}$, 在此过程中, 动能增量为 $24J$ 。已知其中一恒力 $\vec{F}_1 = 12\vec{i} - 2\vec{j}$, 则另一恒力所做的功为() J。

- (A) 2 (B) 4
 (C) 8 (D) 12

7、如图所示, A、B 为两个相同的定滑轮, A 滑轮挂一质量为 m 的物体, B 滑轮受力 $F = mg$, 设 A、B 两滑轮的角加速度分别为 α_A 和 α_B , 不计滑轮的摩擦, 这两个滑轮的角加速度的大小关系为: ()

- (A) $\alpha_A = \alpha_B$
 (B) $\alpha_A < \alpha_B$
 (C) $\alpha_A > \alpha_B$
 (D) 无法判断



8、一滑雪者开始张开手臂绕自身轴旋转, 其动能为 E_0 , 转动惯量为 J_0 , 当他把手臂收拢时, 转动惯量变为 $\frac{1}{2}J_0$, 若忽略摩擦力矩的影响, 则动能变为()。

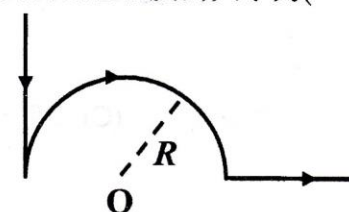
- (A) $2E_0$ (B) E_0 (C) $\frac{1}{2}E_0$ (D) $\frac{1}{4}E_0$

9、已知一高斯面所包围的体积内电量代数和为零, 则可肯定: ()

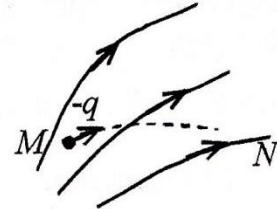
- (A) 高斯面上各点场强均为零
 (B) 穿过整个高斯面的电通量为零
 (C) 穿过高斯面上每一面元的电通量均为零
 (D) 以上说法都不对

10、无限长导线电流为 I , 被折成图示形状, 图中 O 点的磁感强度的大小为()。(设磁感强度垂直纸面向里为正)

- (A) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{2R} + \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$
 (C) $\frac{\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{4R} - \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$

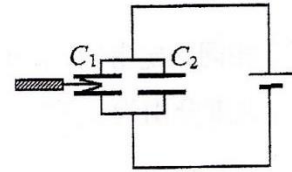


11、已知某电场的电场线分布情况如图所示，现观察到一负电荷从M点移到N点。下列结论正确的是（ ）



- (A) 电场强度 $E_M < E_N$ (B) 电势 $U_M < U_N$
(C) 电势能 $W_M < W_N$ (D) 电场力的功 $A > 0$

12、 C_1 和 C_2 两空气电容器并联以后接电源充电。在电源保持联接的情况下，在 C_1 中插入一电介质板，如图所示，则（ ）



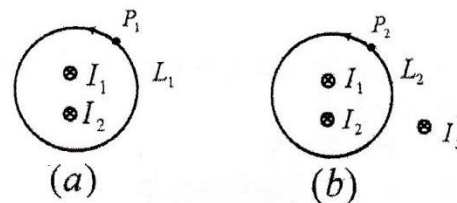
- (A) C_1 极板上电荷增加， C_2 极板上电荷减少
(B) C_1 极板上电荷减少， C_2 极板上电荷增加
(C) C_1 极板上电荷增加， C_2 极板上电荷不变
(D) C_1 极板上电荷减少， C_2 极板上电荷不变

13、若用条形磁铁竖直插入木质圆环，则环中：（ ）

- (A) 产生感应电动势，也产生感应电流
(B) 不产生感应电动势，也不产生感应电流
(C) 不产生感应电动势，但产生感应电流
(D) 产生感应电动势，但不产生感应电流

14、在图 (a) 和 (b) 中各有一半径相同的圆形回路 L_1 、 L_2 ，圆周内有电流 I_1 、 I_2 ，其分布相同，且均在真空中，但在 (b) 图中 L_2 回路外有电流 I_3 ， P_1 、 P_2 为两圆形回路上的对应点，则（ ）

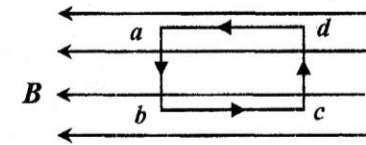
- (A) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} = \vec{B}_{P_2}$
(B) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} = \vec{B}_{P_2}$
(C) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} \neq \vec{B}_{P_2}$
(D) $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, $\vec{B}_{P_1} \neq \vec{B}_{P_2}$



15、一载有电流 I 的细导线分别均匀密绕在半径为 R 和 r 的长直圆筒上形成两个螺线管 ($R=2r$)，两螺线管单位长度上的匝数相等。两螺线管中的磁感应强度大小 B_R 和 B_r 应满足：（ ）

- (A) $B_R = 2B_r$ (B) $B_R = B_r$ (C) $2B_R = B_r$ (D) $B_R = 4B_r$

16、如图，匀强磁场中有一矩形通电线圈，电流方向是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ，它的平面与磁场平行，在磁场作用下，线圈发生转动，其方向是：（ ）



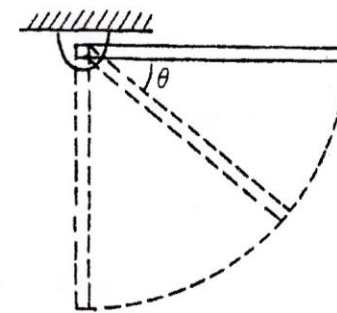
- (A) ab 边转入纸内， cd 边转出纸外
(B) ab 边转出纸外， cd 边转入纸内
(C) ad 边转入纸内， bc 边转出纸外
(D) ad 边转出纸外， bc 边转入纸内

17、下列说法中（ ）是正确的。

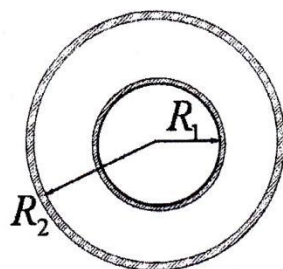
- (A) 变化着的电场所产生的磁场，一定随时间变化
(B) 变化着的磁场所产生的电场，一定随时间变化
(C) 有电流就有磁场，没电流就一定没有磁场
(D) 变化着的电场所产生的磁场，不一定随时间变化

二、计算题 (共 49 分)

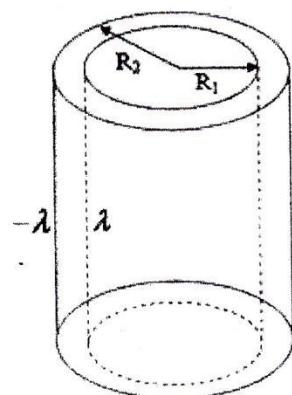
1、质量为 m 、长为 l 的均匀细杆，可绕其一端在竖直平面内转动 (转动惯量 $J = \frac{1}{3}ml^2$)。在忽略转轴处摩擦的情况下，现将其由水平位置处静止释放。求：(1) 当杆与水平线成 θ 角时的角加速度 α ；(2) 杆摆至垂直位置时的角速度 ω 、角加速度 α 。



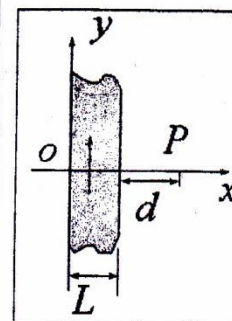
- 2、两同心带电球面，分别带等量异号电荷 Q 。内球面半径 R_1 ，带电量 $+Q$ ；外球面半径 R_2 ，带电量 $-Q$ 。求球面内外的场强分布和两球面间的电势差。



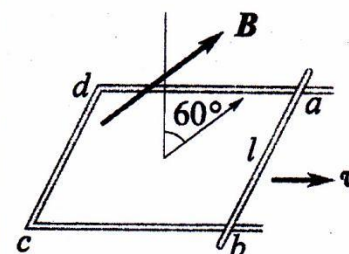
- 3、半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴无限长金属圆筒，其间充满着相对介电常数为 ϵ_r 的均匀介质。设内外圆筒上单位长度带电量分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$ ，求电位移和电场强度的分布。



- 4、在 xy 平面内，有一宽度为 L 的无限长载流薄金属板，通有 y 方向的电流，沿 x 方向单位长度上的电流（线电流密度）为 δ ，试求 x 轴上 P 点（距薄板一边的距离为 d ，如图）的磁感应强度的大小和方向。



- 5、长度为 l 的金属杆 ab 以速率 v 在导电轨道 $abcd$ 上平行移动。已知导轨处于均匀磁场 \mathbf{B} 中， \mathbf{B} 的方向与回路的法线成 60° 角， \mathbf{B} 的大小为 $B=kt$ (k 为正常数)。设 $t=0$ 时杆位于 cd 处，求：任一时刻 t 导线回路中感应电动势的大小和方向。



考生学号

考生姓名

所在班级

一、选择题 (每题 3 分, 共 51 分)

1.D 2.B 3.C 4.A 5.A 6.B 7.B 8.A 9.B 10.D
11.C 12.C 13.D 14.C 15.B 16.A 17.D

二、计算题 (共 49 分)

1、质量为 m 、长为 l 的均匀细杆, 可绕其一端 O 在竖直平面内转动(转动惯量 $J = \frac{1}{3}ml^2$)。在忽略转轴处摩擦的情况下, 现将其由水平位置处静止释放。求:

(1) 当杆与水平线成 θ 角时的角加速度 α ; (2) 杆摆至垂直位置时的角速度 ω 、角加速度 α 。(10 分)

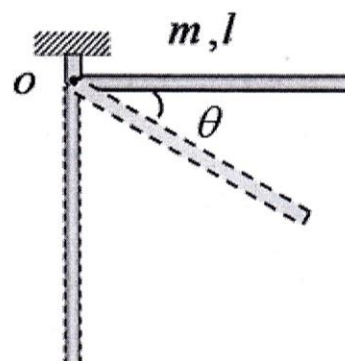
解:

$$(1) \quad mg \frac{l}{2} \cos \theta = \frac{1}{3} ml^2 \cdot \alpha \quad (3 \text{ 分}) \quad \alpha = \frac{3g \cos \theta}{2l} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \quad mg \frac{l}{2} = \frac{1}{2} J \omega^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} ml^2 \cdot \omega^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\alpha = 0 \quad (1 \text{ 分})$$



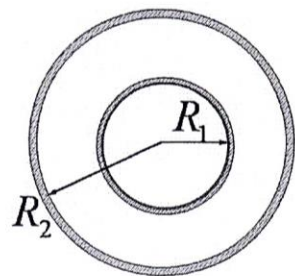
2、两同心带电球面, 分别带等量异号电荷 Q 。内球面半径 R_1 , 带电量 $+Q$; 外球面半径 R_2 , 带电量 $-Q$ 。求球面内外的场强分布和两球面间的电势差。(10 分)

$$\text{解: } E_1 = 0 (r < R_1) \quad (2 \text{ 分})$$

$$E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} (R_1 < r < R_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$E_3 = 0 (r > R_2) \quad (2 \text{ 分})$$

$$U = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (4 \text{ 分})$$

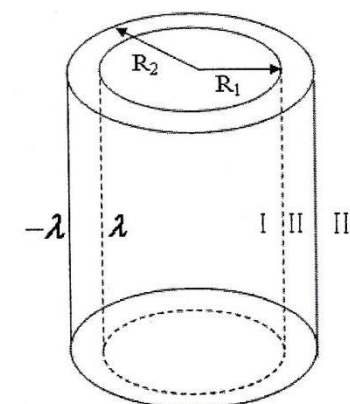


3、半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴金属圆筒, 其间充满着相对介电常数为 ϵ_r 的均匀介质。设内外圆筒上单位长度带电量分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$, 求 (1) 电位移和电场强度的分布。(9 分)

$$\text{解: } r < R_1, \vec{D}_1 = 0, \vec{E}_1 = 0; \quad (3 \text{ 分})$$

$$R_1 < r < R_2, \vec{D}_2 = \frac{\lambda}{2\pi r} \vec{e}_r, \vec{E}_2 = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0\epsilon_r r} \vec{e}_r \quad (3 \text{ 分})$$

$$r > R_2, \vec{D}_3 = 0, \vec{E}_3 = 0 \quad (3 \text{ 分})$$



4、在 xy 平面内, 有一宽度为 L 的“无限长”载流薄金属板, 沿 x 方向单位长度上的电流 (线电流密度) 为 δ 。试求 x 轴上 P 点的磁感应强度的大小和方向 (10 分)

解: 在 x 处取宽度为 dx 的无限载流窄长条

$$\text{其电流 } dI = \delta dx \quad (2 \text{ 分})$$

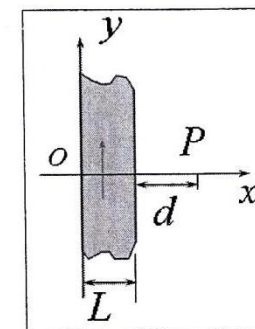
其在 P 点的磁感应强度为

$$dB = \mu_0 dI / 2\pi(L + d - x)$$

$$dB = \mu_0 \delta dx / 2\pi(L + d - x) \quad \text{方向: } \otimes \quad (2 \text{ 分})$$

整个载流金属板在 P 点的磁场

$$B = \int dB = \int_0^L \frac{\mu_0 \delta dx}{2\pi(L + d - x)} = \frac{\mu_0 \delta}{2\pi} \ln \frac{d+L}{d} \quad (4 \text{ 分}) \quad \text{方向: } \otimes \quad (2 \text{ 分})$$



5、长度为 l 的金属杆 ab 以速率 v 在导电轨道 $abcd$ 上平行移动。已知导轨处于均匀磁场 B 中, B 的方向与回路的法线成 60° 角, B 的大小为 $B = kt$ (k 为正常数)。设 $t=0$ 时杆位于 cd 处, 求: 任一时刻 t 导线回路中感应电动势的大小和方向。(10 分)

$$\text{解: } \Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = Blvt \cos 60^\circ = kt^2 lv \frac{1}{2} = \frac{1}{2} klvt^2 \quad (6 \text{ 分})$$

$$\epsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -klvt \quad (2 \text{ 分}) \quad \text{即沿 } abcd \text{ 方向顺时针方向} \quad (2 \text{ 分})$$

