

班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

考核对象：机械、信息学院

注意：1. 重修必须注明（重修）  
2. 试卷右侧及背面为草算区

装订线

大连工业大学 2019~2020 学年 第 一 学期

《大学物理 2》试卷 ( A ) 共 2 页 第 1 页

[illegible]

说明：“阅卷总分”由阅卷人填写；“复核总分”由复核人填写，复核总分不得有改动。

真空中光速  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

得分	
----	--

**一、选择题：（每小题 4 分，共 40 分）**

1、下列说法正确的是（ ）

(A) 若高斯面上  $\vec{E}$  处处为 0, 则该面内必无净电荷      (B) 若高斯面内无电荷, 则高斯面上的  $\vec{E}$  必定处处为 0

(C) 若高斯面上  $\vec{E}$  处处不为 0, 则高斯面内必有净电荷 (D) 若高斯面内有电荷, 则高斯面上  $\vec{E}$  处处不为 0

2、磁场中高斯定理  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$ ，以下说法正确的是（ ）

(A) 高斯定理只适用于封闭曲面中没有永磁体和电流的情况 (B) 高斯定理只适用于封闭曲面中没有电流的情况  
(C) 高斯定理只适用于稳恒磁场 (D) 高斯定理也适用于交变磁场

3、如图所示，在一圆形电流  $I$  所在的平面内，选取一个同心圆形闭合回路  $L$ ，则由安培环路定理可知（ ）

(A)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$       (B)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$

(C)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$       (D)  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B = \text{常量}$

4、关于同时性的以下结论中，正确的是（ ）

(A) 在一惯性系同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生  
(B) 在一惯性系不同地点发生的两个事件，在另一个惯性系一定同时发生  
(C) 在一惯性系同一地点同时发生的两个事件，在另一惯性系一定同时发生  
(D) 在一惯性系不同地点不同时发生的两个事件，在另一惯性系一定不同时发生

5、以速度  $v$  相对于地球作匀速直线运动的恒星所发射的光子，其相对于地球的速度大小为（ ）

(A)  $c$                   (B)  $v$                   (C)  $c\sqrt{1-(v^2/c^2)}$                   (D)  $\frac{c}{\sqrt{1-(v^2/c^2)}}$

6、一带电大导体平板，平板二个表面的电荷面密度的代数和为 $\sigma$ ，置于电场强度为 $\vec{E}_0$ 的均匀外电场中，且使

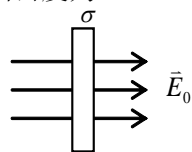
板面垂直于  $\vec{E}_0$  的方向. 设外电场分布不因带电平板的引入而改变, 则板左、右两侧的电荷面密度为 ( )

(A)  $\frac{\sigma}{2} - \varepsilon_0 E_0, \quad \frac{\sigma}{2} + \varepsilon_0 E_0$

(C)  $\frac{\sigma}{2} + \varepsilon_0 E_0, \quad \frac{\sigma}{2} - \varepsilon_0 E_0$

(B)  $\frac{\sigma}{2} + \varepsilon_0 E_0, \quad \frac{\sigma}{2} + \varepsilon_0 E_0$

(D)  $\frac{\sigma}{2} - \varepsilon_0 E_0, \quad \frac{\sigma}{2} - \varepsilon_0 E_0$



(选择题第 6 题图)

7、如图，在点电荷 $+q$ 的电场中，将单位正电荷由图中 $P$ 点移至 $M$ 点，电场力作功为（ ）

(A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$     (B)  $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$     (C)  $-\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$     (D)  $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$

8、如图所示，矩形闭合线圈  $abcd$  竖直放置， $OO'$  是它的对称轴，通电直导线  $AB$  与  $OO'$  平行，且  $AB$ 、 $OO'$  所在平面与线圈平面垂直。若要在线圈中产生  $abcda$  方向的感应电流，可行的做法是（ ）

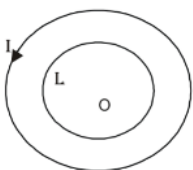
(A) AB 中电流  $I$  逐渐增大      (B) AB 中电流  $I$  先增大后减小  
(C) AB 正对  $OO'$ ，逐渐靠近线圈      (D) 线圈绕  $OO'$  轴逆时针转动  $90^\circ$  (俯视)

9、设电子静止质量为  $m_e$ ，将一个电子从静止加速到速率为  $0.6c$  ( $c$  为真空中光速)，需做功 ( )

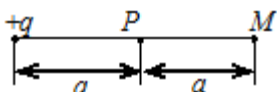
(A)  $1.5m_{\rho}c^2$       (B)  $0.5m_{\rho}c^2$       (C)  $0.25m_{\rho}c^2$       (D)  $1.25m_{\rho}c^2$

10、两金属球 A 和 B 的半径之比为 1:2，分别带有电荷  $q$  和  $Q$ 。若将两球接触一下再移回原处，则 A 球所带

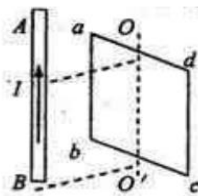
的电量变为 ( ) (A)  $\frac{q+Q}{3}$  (B)  $\frac{2q+Q}{3}$  (C)  $\frac{2(q+Q)}{3}$  (D)  $\frac{q+Q}{5}$



(选择题第 3 题图)



(选择题第 7 题图)



(选择题第 8 题图)

装 订 线

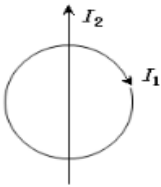
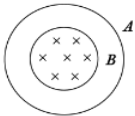
大连工业大学 2019~2020 学 年 第 一 学 期

《大学物理 2 》试卷（ A ） 共 2 页 第 2 页

得分

二、填空题：（每小题 2 分，共 10 分）

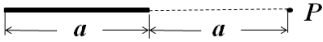
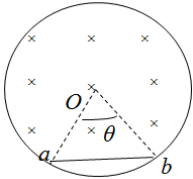
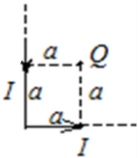
- 1、两个同轴的圆柱面，长度均为  $l$ ，半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  ( $R_2>R_1$ ) ,且  $l>>(R_2-R_1)$ ，两柱面之间充有介电常数  $\varepsilon$  的均匀电介质。该圆柱形电容器的电容为\_\_\_\_\_。
- 2、如图所示，A、B 两个闭合线圈用同样的导线制成，半径为  $r_A = 2r_B$ ，图示区域内有磁感应强度均匀减小的匀强磁场，则 A、B 线圈中产生的感应电动势之比为\_\_\_\_\_。（填空题第 2 题图）
- 3、一半径为  $R$  的均匀带电球面，带有电荷  $Q$ ，设无穷远处为电势零点，球面内各点电势为\_\_\_\_\_。
- 4、一宇航员要到离地球为 5 光年的星球去旅行。如果宇航员希望把这段路程缩短为 3 光年，则他所乘的火箭相对于地球的速度应是\_\_\_\_\_。
- 5、长直电流  $I_2$  与圆形电流  $I_1$  共面，并与其一直径相重合（但两者绝缘），如图所示。设长直导线不动，则圆形电流将向\_\_\_\_\_运动。（填“左”或“右”）



得分

三、简答题（每题 5 分，共 20 分）

- 1、通有电流  $I$  的无限长直导线弯成图示形状，则  $Q$  点磁感强度的大小为多少？
- 2、如图所示，均匀磁场  $B$  被限制在半径为 4 cm 的无限长圆柱空间内，方向垂直纸面向里。设磁场以  $dB/dt = 20\text{T/s}$  的匀速率减小。已知  $\theta = \pi/3$ ，求导线  $ab$  上的感生电动势。
- 3、如图所示，在真空中一长为  $a$  的细杆上均匀分布着电荷，其电荷线密度为  $\lambda$ 。在杆的延长线上，距杆的一端距离为  $a$  的点  $P$  上，有一单位正电荷。试求该单位正电荷所受的电场力。
- 4、在惯性系  $S$  中，某事件  $A$  发生在  $x_1$  处， $2\times 10^{-6}\text{s}$  后，另一事件  $B$  发生在  $x_2$  处，已知  $x_2 - x_1 = 300\text{m}$ 。问能否找到一个相对  $S$  系作匀速直线运动的参考系  $S'$ ，使在  $S'$  系中两事件发生在同一地点？



（简答题第 1 题图）

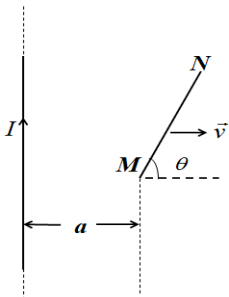
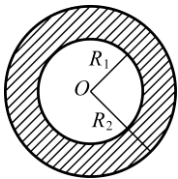
（简答题第 2 题图）

（简答题第 3 题图）

得分

四、计算题（每题 10 分，共 30 分）

- 1、一带电球壳，内表面半径为  $R_1$ ，外表面半径为  $R_2$ ，电荷体密度  $\rho = Ar$  ( $A$  为常量,  $R_1 \leq r \leq R_2$ )，如图所示。求球壳内外和球壳上的场强。
- 2、如图，无限长直导线载有电流  $I$ ，其旁放置一段长度为  $l$  与载流导线在同一平面内，且与水平方向成  $\theta=45^\circ$  的导线。计算当该导线在平面上以垂直于载流导线的速度  $\vec{v}$  平移时，其上动生电动势大小和方向。
- 3、在惯性系  $S$  中，观测到相距为  $\Delta x = 9\times 10^8\text{m}$  的两地点相隔  $\Delta t = 5\text{s}$  发生了两事件。而在相对于  $S$  系沿  $x$  轴正方向做匀速直线运动的  $S'$  系中，测得两事件正好发生在同一地点。试求在  $S'$  系中此两事件的时间间隔。



（计算题第 1 题图）

（计算题第 2 题图）

..... 装 订 线 .....

一、选择题（每小题 4 分，共 40 分） 1、 A 2、 D 3、 B 4、 C 5、 A 6、 A 7、 B 8、 D 9、 C 10、 A

二、填空题（每小题 2 分，共 10 分） 1、  $\frac{2\pi\epsilon l}{\ln \frac{R_B}{R_A}}$  ； 2、 1:1 ； 3、  $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$  ； 4、  $\frac{4}{5}c$  ； 5、 右

三、计算题：（每题 5 分，共 20 分）

- 1、解：  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$  .....2 分  
 $B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(\cos 0 - \cos \frac{3\pi}{4}\right) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$  .....1 分  
 $B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(\cos \frac{\pi}{4} - \cos \pi\right) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + 1\right)$  .....1 分  
 $B = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sqrt{2} + 2)$  .....1 分
- 2、解：  $\epsilon_{ab} = \epsilon_{oabo} = \left|\frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}\right|$  .....2 分  
 $\epsilon = \frac{dB}{dt} S_{\Delta oab} = 80\sqrt{3} \times 10^{-4} = 1.38 \times 10^{-2}$  .....2 分  
方向：  $b$  指向  $a$  .....1 分
- 3、解：  $E = \int_0^a \frac{\lambda dx}{4\pi\epsilon_0 (2a-x)^2}$  .....2 分  
 $E = \frac{\lambda}{8\pi\epsilon_0 a}$  .....1 分  
 $F = \frac{\lambda}{8\pi\epsilon_0 a}$  .....1 分  
方向： 水平向右 .....1 分
- 4、解：  $\Delta x' = \frac{\Delta x - u\Delta t}{\sqrt{1-u^2/c^2}}$  .....2 分  
 $\Delta x' = 0$  .....1 分  
 $u = 0.5c$  所以可以找到。 .....2 分

四、计算题：（每题 10 分，共 30 分）

- 1、解：由高斯定理  $\oiint_V \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$  .....2 分  
 $E = \frac{\sum q_i}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  .....1 分  
 $(r < R_1) \quad \vec{E}_1 = 0$  .....1 分  
 $(R_1 \leq r < R_2) \quad \sum q_i = \int_{R_1}^r Ar4\pi r^2 dr = A\pi(r^4 - R_1^4)$  .....1 分  
 $\vec{E}_2 = \frac{A(r^4 - R_1^4)}{4\epsilon_0 r^2} \vec{e}_r$  .....2 分  
 $(r \geq R_2) \quad \sum q_i = A\pi(R_2^4 - R_1^4)$  .....1 分  
 $\vec{E}_3 = \frac{A(R_2^4 - R_1^4)}{4\epsilon_0 r^2} \vec{e}_r \quad (r \geq R_2)$  .....2 分

2、解：距直导线  $d$  处的磁感应强度为  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$  .....2 分

$$\varepsilon = \int_{-}^{+} \left( \vec{v} \times \vec{B} \right) \cdot d\vec{l} \qquad \text{.....2 分}$$

$$= \int B v dl \cos 45^{\circ} \qquad \text{.....2 分}$$

$$= \int_a^{a+\frac{\sqrt{2}}{2}l} \frac{\mu_0 I v}{2\pi x} dx \qquad \text{.....1 分}$$

$$= \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{\sqrt{2}l + 2a}{2a} \qquad \text{.....2 分}$$

方向：由 M 指向 N .....1 分

3、解：（1）  $\Delta x' = \frac{\Delta x - u \Delta t}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}$  .....3 分

$$\Delta x' = \frac{\Delta x - u \Delta t}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} = 0 \qquad \text{.....1 分}$$

$$u = \frac{3}{5}c \qquad \text{.....1 分}$$

$$\Delta t' = \frac{\Delta t - \frac{u}{c^2} \Delta x}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}} \text{.....3 分}$$

$$\Delta t' = 4\text{s} \qquad \text{.....2 分}$$