

序号	
----	--

# 贵州大学 2020-2021 学年第 2 学期期末考试

## 大学物理 4-1 (B 卷) 答案及评分标准

注意事项:

1. 请考生按要求在下面横线内填写姓名、学号和专业.
2. 请仔细阅读各种题目的回答要求, 在规定位置填写答案.
3. 满分 100 分, 考试时间 120 分钟.

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

题号	一	二	三			四	总分	统分人
			1	2	3			
得分								

得分	评卷人

### 一、简答题(每小题 4 分, 共 12 分)

1. 简述保守力与非保守力区别, 根据保守力做功特点引入什么物理量?

答案: 保守力做功与路径无关, 非保守力做功与路径有关, 根据保守做功与路径无关的特点引入势能概念。

2. 在高压电器设备周围, 常围上一接地的金属棚网, 以保证棚网外的人身安全。试说明其道理。

答: 高压电器设备周围往往有很强的电场, 当围上一金属棚网后, 金属棚网的内外表面分别感应出等量异号电荷, 再将金属棚网接地, 则棚网外壁的电荷将在电场作用之下流入大地, 高压电器的电场就被限制在棚网的内部, 同时, 外部静电场也不能进入内部, 这就是静电屏蔽。网外电场基本为零, 从而保证了网外的人身安全及外部电器设备不受其影响。

3. 导体静电平衡的条件是什么? 导体静电平衡时其电势, 电场强度及电荷的分布情况如何?

答案: 导体中没有宏观电荷的定向运动, 这时导体达到静电平衡。导体达到静电平衡时, 导体为等势体; 导体内部场强为零; 导体表面电场强度的方向都与导体面垂直; 净电荷分布在导体的外表面。

得分	评卷人

### 二、选择题(每个题只有一个正确选项, 把答案填入表格中, 每题 3 分, 共 30 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	B	D	D	C	B	B	E	C

1. 一质点沿 x 轴做加速运动，初始条件为  $t=0$  时， $x_0=0, v_0=0$ ，若加速度为  $a=2+t$  ( $\text{m/s}^2$ )，则任一时刻的位置为 ( B )

(A)  $t^2 - \frac{1}{6}t^3$       (B)  $t^2 + \frac{1}{6}t^3$       (C)  $2t + \frac{1}{2}t^2$       (D)  $2t - \frac{1}{2}t^2$

2. 一质点在平面上运动，运动方程为： $\bar{r} = t^2 \bar{i} + 2t^2 \bar{j}$ ，则该质点作 ( B )。

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

3. 对动量和冲量，正确的是 ( B )

(A) 动量和冲量的方向均与物体运动速度方向相同。  
 (B) 质点系总动量的改变与内力无关。  
 (C) 动量是过程量，冲量是状态量。  
 (D) 质点系动量守恒的必要条件是每个质点所受到的力均为 0。

4. 质点的动能定理：外力对质点所做的功，等于质点动能的增量，其中所描述的外力为 ( D )

(A) 质点所受的任意一个外力      (B) 质点所受的保守力  
 (C) 质点所受的非保守力      (D) 质点所受的合外力

5. 对功的概念有以下几种说法正确的是 ( D )

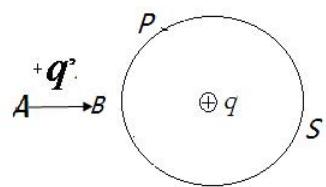
(A) 保守力作正功时系统内相应的势能增加。  
 (B) 非保守力也有势能。  
 (C) 作用力与反作用力大小相等、方向相反，故两者所作的功的代数和必为零。  
 (D) 质点运动经一闭合路径，保守力对质点作的功为零。

6. 在尺寸相同的铁环和铜环所包围的面积中穿过相同变化率的磁通量，则两环中 ( C )

(A) 感应电动势相同，感应电流相同；      (B) 感应电动势不同，感应电流不同；  
 (C) 感应电动势相同，感应电流不同；      (D) 感应电动势不同，感应电流相同。

7. 如图所示, 闭合曲面 S 内有一点电荷  $q$ , P 为 S 面上一点, 在 S 面外 A 点有一点电荷  $q'$ , 将其移到 B 点, 则 (      B      )

- (A) 通过 S 面的电通量不变, P 点的电场强度不变。
- (B) 通过 S 面的电通量不变, P 点的电场强度变化。
- (C) 通过 S 面的电通量改变, P 点的电场强度不变。
- (D) 通过 S 面的电通量改变, P 点的电场强度变化。

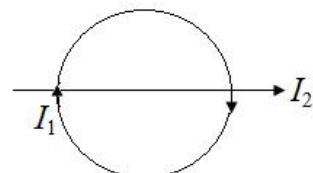


8. 取一闭合积分回路 L, 使三根载流导线穿过它所围成的面, 现改变三根导线之间的相互间隔, 但不越出积分回路, 则 (      B      )

- (A) 回路 L 内的  $\sum I$  不变, L 上各点的 B 不变。
- (B) (B) 回路 L 内的  $\sum I$  不变, L 上各点的 B 改变。
- (C) 回路 L 内的  $\sum I$  改变, L 上各点的 B 不变。
- (D) (D) 回路 L 内的  $\sum I$  改变, L 上各点的 B 改变。

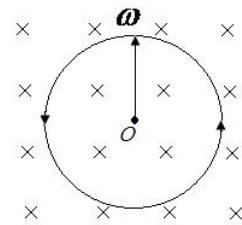
9. 长直电流  $I_2$  与圆形电流  $I_1$  共面, 并与其一直径相重合如图(但两者间绝缘), 设长直电流不动, 则圆形电流将(      E      )

- |                |          |
|----------------|----------|
| (A) 绕 $I_2$ 旋转 | (B) 向左运动 |
| (C) 向右运动       | (D) 向上运动 |
| (E) 向下运动       |          |



10. 如图所示: 圆铜盘放置在均匀磁场中, 磁感应强度的方向垂直盘面向里, 当铜盘绕通过中心垂直于盘面的轴沿逆时针方向转动时。(      C      )

- (A) 铜盘上有感应电流产生, 沿顺时针方向流动。
- (B) 铜盘上有感应电流产生, 沿逆时针方向流动。
- (C) 铜盘上没有感应电流产生, 铜盘中心处电势最高。
- (D) 铜盘上没有感应电流产生, 铜盘边缘处电势最高。



得分	评卷人

## 二、填空题 (每空 3 分, 共 30 分)

1. 一质点绕圆心 O 做圆周运动, 半径 R, 已知初始时刻角速度为  $\omega_0$ , 而角加速度  $\alpha$

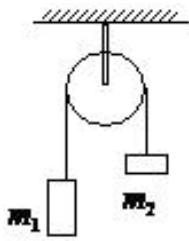
与角速度成正比, 即  $\alpha = -k\omega$ ;  $k$  为比例系数, 则任一时刻角速度与时间的变化关系为  $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ , 线速度与时间的变化关系为  $v = \underline{\hspace{2cm}}$ .

答案:  $\omega_0 e^{-kt}$ ,  $R\omega_0 e^{-kt}$

2. 如图所示, 一轻绳跨过一个定滑轮, 两端各系一质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的重物, 且  $m_1 > m_2$ . 滑轮质量及轴上摩擦均不计, 此时重物的加速度的大小为  $a = \underline{\hspace{2cm}}$

今用一竖直向下的恒力  $F = m_1 g$  代替质量为  $m_1$  的物体, 可得质量为  $m_2$  的重物的加速度的大小为  $a' = \underline{\hspace{2cm}}$ .

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2}, a' = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_2}$$

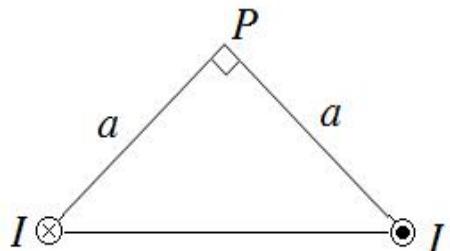


3. 光滑水平面上有质量为  $m$  的物体, 在力  $\vec{F} = (1+x)\dot{i}$  (SI) 作用下由静止开始运动, 则在位移为  $x_1$  到  $x_2$  内, 力  $F$  做的功为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

答案:  $x_2 + \frac{1}{2}x_2^2 - x_1 - \frac{1}{2}x_1^2$

4. 如图所示, 有两根垂直于纸面方向相反无限长的载流直导线,

电流大小均为  $I$ , 到  $P$  点的距离均为  $a$  且垂直, 则  $P$  点的磁感应强度大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



答案:  $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi a}$

5. 一质量为  $m$ , 电荷为  $q$  的粒子, 以  $v_0$  速度垂直进入均匀的稳恒磁场  $\vec{B}$  中, 电荷将作半径为  $\underline{\hspace{2cm}}$  的圆周运动, 周期为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

答案:  $\frac{mv_0}{qB}, \frac{2\pi m}{qB}$

6. 一半径为  $R$  的均匀带电圆环, 带电量为  $Q$ , 圆心处的电场强度大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , 电势为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

答案:  $0, \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

得分	评卷人

### 三、计算题 (共 28 分)

1. 一质量为  $m$  雨点从高空自由下落, 受到空气的阻力与其速度成正比  $f = -kv$ , 求

雨点在下落过程中任意时刻的速度及其最大速度。(8 分)

解:  $mg - kv = m \frac{dv}{dt}$  2 分

$$\int_0^v \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v} = \int_0^t dt$$

4 分

$$\int_0^v \frac{d(g - \frac{k}{m}v)}{g - \frac{k}{m}v} = -\frac{k}{m} \int_0^t dt$$

5 分

$$v = \frac{mg}{k} \left(1 - e^{-\frac{k}{m}t}\right)$$

6 分

$$t \rightarrow \infty, v_{\max} = \frac{mg}{k}$$

8 分

2. 长为  $L$  的导体杆  $AB$  与无限长直流  $I$  共面,  $AB$  与水平方向成  $60^\circ$  角, 当杆以速度  $v$  沿水平方向向右运动, A 端到导线的距离为  $a$  时, 求  $AB$  上的电动势。(10 分)

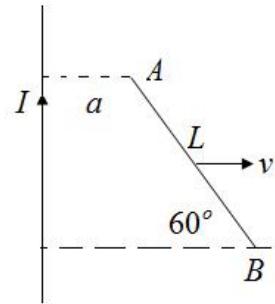
$$\varepsilon_i = \int d\varepsilon = \int (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$$

3 分

$$= \int v \frac{\mu_o I}{2\pi x} \cos 30^\circ dl$$

5 分

$\because dx = dl \cos 60^\circ$  代入上式



$$\therefore \varepsilon_i = \int d\varepsilon = \int_a^{a+L \cos 60^\circ} \frac{\mu_o I v \cos 30^\circ}{2\pi x \cos 60^\circ} dx$$

8 分

$$= \frac{\sqrt{3} \mu_o I v}{2\pi} \ln \frac{a + \frac{1}{2}L}{a}$$

10 分

3 半径为  $R$  的无限长圆柱, 柱内电荷体密度  $\rho$ , (1) 求带电圆柱内外的电场分布; (2) 若择选距离轴线 1m 处为零电势点 ( $R < 1$ ), 则圆柱轴线上电势为多少? (10 分)

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum Q \text{ 得}$$

2 分

$$\text{当 } r < R \text{ 时, } E_1 \cdot 2\pi rl = \frac{\rho\pi r^2 l}{\epsilon_0}, \text{ 则 } E_1 = \frac{\rho r}{2\epsilon_0} \quad 4 \text{ 分}$$

$$\text{当 } r > R \text{ 时, } E_2 \cdot 2\pi rl = \frac{\rho\pi R^2 l}{\epsilon_0}, \text{ 则 } E_2 = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r} \quad 6 \text{ 分}$$

$$(2) U = \int_r^1 \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_0^R \vec{E}_1 \cdot d\vec{r} + \int_R^1 \vec{E}_2 \cdot d\vec{r} \quad 8 \text{ 分}$$

$$U = \frac{\rho R^2}{4\epsilon_0} - \frac{\rho R^2 \ln R}{2\epsilon_0} \quad 10 \text{ 分}$$

