

# 西安邮电大学期末考试试题 (A 卷)

(2018——2019 学年第二学期)

课程名称: 大学物理

考试专业、年级:

考核方式: 闭卷

可使用计算器: 否

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
得分										
评卷人										

得分: \_\_\_\_\_ 一、单项选择题 (每小题 3 分, 共计 30 分)

1. 某质点作直线运动的运动学方程为  $x = 3t + 10t^3 + 6$  (SI), 则该质点作 ( )

- A. 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向.
- B. 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向.
- C. 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向.
- D. 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向.

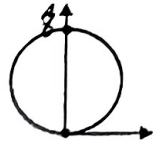
2. 对于一个运动的质点, 下面哪种情形是不可能的 ( )

- A. 具有恒定速率, 但有变化的速度
- B. 加速度为零, 而速度不为零
- C. 加速度不为零, 而速度为零
- D. 加速度恒定 (不为零), 而速度不变

3. 如图, 质点沿圆周运动, 作用力  $\vec{F} = \frac{1}{2}(x^2\vec{i} + y^2\vec{j})$ , 则从原点 O 运动到 A(0, 2R) 的过程中,

力  $\vec{F}$  所做的功为

- A.  $2R^4$
- B.  $\frac{1}{2}R^4$
- C.  $4R^4$
- D.  $\frac{1}{4}R^4$



4. 对一个系统来说, 下列各种说法中正确的是

- A. 动量守恒, 角动量必守恒;
- B. 角动量守恒, 动量必守恒;
- C. 角动量守恒, 机械能必守恒;
- D. 前三种说法都不正确.

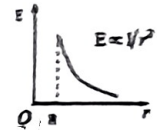
5. 花样滑冰者, 开始时两臂伸开, 转动惯量为  $J_0$ , 自转时, 其动能为  $E_0 = \frac{1}{2}J_0\omega_0^2$ , 然后将手臂收回, 转动惯量减至原来的  $\frac{1}{3}$ , 此时他的角速度变为  $\omega$ , 动能变为  $E$ , 则有: ( )

- A.  $\omega = 3\omega_0, E = E_0;$
- B.  $\omega = 3\omega_0, E = 3E_0;$
- C.  $\omega = \sqrt{3}\omega_0, E = E_0;$
- D.  $\omega = \frac{1}{3}\omega_0, E = 3E_0.$

6. 在静电场中, 作闭合曲面 S, 若有  $\int_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 0$  则 S 面内必 ( )

- A. 自由电荷和束缚电荷的代数和为零
- B. 没有自由电荷
- C. 既无自由电荷, 也无束缚电荷
- D. 自由电荷的代数和为零

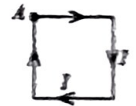
7. 如图所示, 曲线表示球对称或轴对称静电场的场强大小随径向距离 r 变化的关系, 请指出该曲线可描述下列哪种关系 (E 为电场强度的大小) ( )



- A. 半径为 R 的无限长均匀带电圆柱体电场的  $E \sim r$  关系
- B. 半径为 R 的无限长均匀带电圆柱面电场的  $E \sim r$  关系
- C. 半径为 R 的均匀带电球面电场的  $E \sim r$  关系
- D. 半径为 R 的均匀带正电球体电场的  $E \sim r$  关系

8. 如图在边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I, 此线圈在 A 点产生的磁感强度 B 为 ( )

- A.  $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$
- B.  $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi l}$
- C.  $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l}$
- D. 以上均不对



9. 无限长载流导线通有电流 I, 在其产生的磁场中作一个以载流导线为轴线的同轴圆柱形闭合高斯面, 则通过此闭合面的磁通量 ( )

- A. 等于零;
- B. 不一定等于零;
- C. 为  $\mu_0 I$ ;
- D. 为  $\frac{1}{\epsilon_0} \sum q_i$

10. 关于感生电场和静电场, 下列说法错误的是: ( )

- A. 感生电场和静电场都对电荷有力的作用
- B. 感生电场是有旋场, 静电场是无旋场
- C. 在感生电场中沿闭合路径移动电荷一周, 电场力所作的功不为零
- D. 静电场和感生电场一样都是保守力场

得分: \_\_\_\_\_ 二、填空题 (每小题 2 分, 共计 10 分)

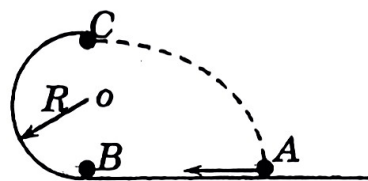
1. 一质点沿直线运动, 其运动学方程为  $x = 6t - t^2$  (SI), 则在  $t$  由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的位移大小为 \_\_\_\_\_。
2. 质点系动量守恒的条件 \_\_\_\_\_。
3. 在匀强电场中, 电场强度  $\vec{E} = (400\vec{i} + 600\vec{j})$ , 则点 a (3, 2) 和点 b (1, 0) 之间的电势差  $U_{ab} =$  \_\_\_\_\_。(x, y 以米计)
4. 真空中静电场的高斯定理数学表达式是: \_\_\_\_\_;  
高斯面是 \_\_\_\_\_ (闭合曲面、非闭合曲面)。
5. 平行板电容器的上下两极板 A、B 的面积均为  $S$ , 相距为  $d$ , 在两板中间左右两半分别插入相对介电常数为  $\epsilon_{r1}$  和  $\epsilon_{r2}$  的电介质, 则电容器的电容为 \_\_\_\_\_。

得分: \_\_\_\_\_ 三、计算题 (10 分)

质量为  $0.25\text{kg}$  的质点, 受力  $\vec{F} = t\vec{i} + t^2\vec{j}$  (SI) 的作用在  $XOY$  平面上运动,  $t = 0$  时, 该质点以  $\vec{v} = 2\vec{j} \text{ m/s}$  的速度通过坐标原点, 求该质点任意时刻的速度和加速度、位置矢量。

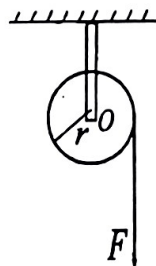
得分: \_\_\_\_\_ 四、计算题 (10 分)

质量为  $m$  的小球在外力作用下, 由静止开始从 A 点出发作匀加速直线运动, 到达 B 点时撤消外力, 小球无摩擦地冲上一竖直半径为  $R$  的半圆环, 恰好能到达最高点 C, 而后又刚好落到原来的出发点 A 处, 如图所示, 试求小球在 AB 段运动的加速度为多大?



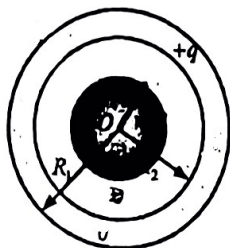
得分: \_\_\_\_\_ 五、计算题 (10 分)

一轻绳绕在半径  $r = 0.2\text{m}$  的飞轮边缘, 在绳端施以  $F = 98\text{ N}$  的拉力, 飞轮的转动惯量  $J = 0.5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ , 飞轮与转轴间的摩擦不计, 求: (1) 飞轮的角加速度? (2) 如以重量  $G = 98\text{ N}$  的物体挂在绳端, 试计算飞轮的角加速度?



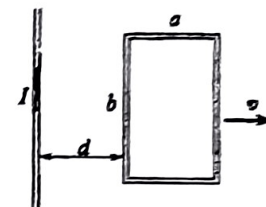
得分: \_\_\_\_ 六、计算题(10分)

如图所示, 外半径为  $R_1$ , 内半径为  $R_2$  的金属球壳, 在球壳中放一半径为  $R_3$  的同心金属球。若使球壳和球均带正电荷  $q$ , 问两球体上的电荷如何分布? 求球心的电势为多少?



得分: \_\_\_\_ 七、计算题(10分)

如图, 长直导线通以电流  $I = 5A$ , 在其右方放一长方形线圈, 两者共面。线圈长  $b = 0.06m$ , 宽  $a = 0.04m$ , 线圈以速度  $v = 0.03m/s$  垂直于直线平移远离。求:  $d = 0.05m$  时线圈中感应电动势的大小和方向。



得分: \_\_\_\_ 八、简答题(每个小题 5 分, 共计 10 分)

得分: \_\_\_\_ 1. 保守力与非保守力做功的特点? 举例说明。

得分: \_\_\_\_ 2. 简述法拉第电磁感应定律。



# 西安邮电大学 2018—2019 学年第二学期期末试题 (A) 卷

## 标准答案

课程: \_\_\_\_\_ 类型: \_\_\_\_\_ 卷 专业: \_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分	30	10	15	15	15	15	100

### 一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. C 2. D 3. A 4. D 5. B 6. D 7. C 8. C 9. A 10. D

### 二. 填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 8m; 2. 合外力为零或  $\Sigma F = 0$ ; 3.  $-2000v_p$

4.  $\phi_e = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_i q_i$ ; 闭合; 5.  $\frac{\epsilon_0 S}{2d} (\epsilon_1 + \epsilon_2)$

### 三. 解:

$$(1) \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = 4(t\vec{i} + t^2\vec{j}) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 4(t\vec{i} + t^2\vec{j}) \quad d\vec{v} = \vec{a}dt \quad \vec{v} = 2t^2\vec{i} + (\frac{4}{3}t^3 + 2)\vec{j} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad d\vec{r} = \vec{v}dt \quad \vec{r} = \frac{2}{3}t^3\vec{i} + (\frac{1}{3}t^4 + 2t)\vec{j} \quad (5 \text{ 分}) \quad (4 \text{ 分})$$

四. 解: 以小球、地为系统, 机械能守恒:  $\frac{1}{2}mv_b^2 = \frac{1}{2}m_c^2 + mg(2R) \quad (2 \text{ 分})$

因小球在 C 点恰能作圆周运动, 故:  $mg = mv_c^2/R \quad (2 \text{ 分})$

小球从 C 到 A 是平抛运动, 以  $v_c$  为初速度, 小球从 C 到 A 所需时间为  $t$

$$2R = \frac{1}{2}gt^2, t = \sqrt{4R/g} \quad (1 \text{ 分})$$

则 AB 的长度为:  $s = v_c t = \sqrt{Rg} \cdot \sqrt{4R/g} = 2R \quad (2 \text{ 分})$

小球在 AB 段作匀加速直线运动:  $v_b^2 = 2as \quad (2 \text{ 分})$

再结合(1), (2)式得,  $a = v_b^2/(2s) = 5g/4 = 12.5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$

五. 解: (1) 根据转动定律有:  $Fr = J\beta \quad (2 \text{ 分})$

$$\beta = \frac{Fr}{J} = \frac{98 \times 0.2}{0.5} = 39.2 \text{ rad/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 换成物体之后:

$$mg - T = ma \quad (2 \text{ 分})$$

$$Tr = J\beta \quad \text{又} \quad a = r\beta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\beta = \frac{mgr}{J + mr^2} = \frac{98 \times 0.2}{0.5 + 10 \times 0.2^2} = 21.8 \text{ rad/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

六. 解 (1) 内球的正电荷  $+q$  分布在球面上, 外球壳的内表面分布  $-q$  的电荷, 外表面分布  $+2q$  的电荷. (2 分)

(2) 题中  $R_1 > R_2 > R_3$ , 静电平衡状态下金属内部无电场, 则由高斯定理, 可求得:

$$E = \begin{cases} 0 & r < R_3 \\ \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & R_3 < r < R_2 \\ 0 & R_2 < r < R_1 \\ \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 r^2} & r > R_1 \end{cases} \quad (4 \text{ 分})$$

则球心的电势为:  $V_o = \int_{R_3}^{R_1} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr + \int_{R_1}^{\infty} \frac{2q}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} (\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_2} + \frac{2}{R_1}) \quad (4 \text{ 分})$

七. 解: AB、CD 运动速度  $\vec{v}$  方向与磁力线平行, 不产生感应电动势.

DA 产生电动势:  $\epsilon_1 = \int_D^A (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = \vec{v} B b = vb \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \quad (3 \text{ 分})$

BC 产生电动势:  $\epsilon_2 = \int_B^C (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = -vb \frac{\mu_0 I}{2\pi(a+d)} \quad (3 \text{ 分})$

$\therefore$  回路中总感应电动势  $\epsilon = \epsilon_1 + \epsilon_2 = \frac{\mu_0 Ibv}{2\pi} (\frac{1}{d} - \frac{1}{d+a}) = 1.6 \times 10^{-4} \text{ (V)} \quad (2 \text{ 分})$

方向沿顺时针. (2 分)

八. 简答: 1. 保守力做功与具体路径无关, 只与始末位置有关. 非保守力做功不但与始末位置有关, 还与具体路径有关. 比如重力做功  $A_G = mg(z_1 - z_2)$  和摩擦力做功  $A_f = \mu mgs$ . (5 分)

2. 法拉第电磁感应定律: 导体回路中产生的感生电动势  $\epsilon_i$  的大小与穿过回路的磁通量的变化率成正比.

$$\epsilon_i = - \frac{d\phi}{dt} \quad \text{负号确定感应电动势的方向.} \quad (5 \text{ 分})$$