

## 2017-2018学年第二学期

## 《大学物理II-1》正考参考答案及评分标准

## 一、单项选择题（共8题，3分/题，共24分）

1、B    2、A    3、A    4、B    5、D    6、D    7、B    8、C

## 二、填空题（共14题，3分/题，共42分）

9、32

10、 $\sqrt{\frac{2ax-bx^2}{m}}$

11、9

12、 $m v_0 y_A \cos \theta$

13、67

14、 $G \frac{2mM}{3R}$

15、 $\frac{2E_k}{\omega}$

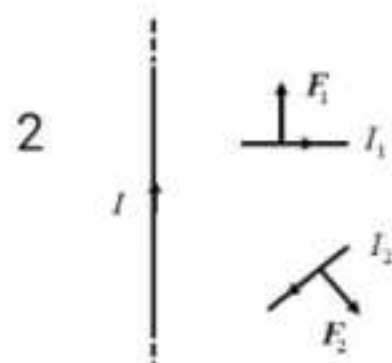
16、 $\frac{\lambda}{4\epsilon_0}$

17、 $\frac{U_0}{\epsilon_r}$

18、 $\frac{\mu_0 I}{8R} (1 + \frac{2}{\pi})$

19、 $I_2 - I_1$

0、



21、 $\frac{\mu}{\mu_0}$

22、位移电流

三、计算题（共2题，10分/题，共20分）

23、解：

（1）对 $m_1$ 运用牛顿第二定律： $m_1g - T_1 = m_1a$

对 $m_2$ 运用牛顿第二定律： $T_2 - m_2g = m_2a$

对定滑轮运用转动定律： $T_1R - T_2R = J\alpha$

绳与滑轮间无相对滑动： $a = R\alpha$

联立可以求解。

（2）（方法一）以各物体静止时所在的位置为它们的重力势能的零点，由机械能守恒定律：

$$0 = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 + \frac{1}{2}J\omega^2 - m_1gh + m_2gh$$

绳与滑轮间无相对滑动： $v = R\omega$

联立可以求解。

（方法二）

由于这个过程为恒加速运动，因此由：

$$v^2 = 2ah$$

$$v = R\omega$$

24、解：（1）以长直载流导线为坐标原点，垂直于导线向右为x轴的正方向建立坐标系。在x处取宽度为dx的窄条，以顺时针方向为矩形线框L绕行的方向，则通过窄条的磁通量：

$$d\Phi = B \cdot dS = Bb dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} b dx$$

通过矩形线框的磁通量：

$$\Phi = \int d\Phi = \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} b dx = \frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln 2$$

（2）由法拉第电磁感应定律：

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu_0 I_0 b \omega \cos \omega t}{2\pi} \ln 2$$

$$\text{当 } t = \frac{\pi}{3\omega} \text{ 时, } \varepsilon = -\frac{\mu_0 I_0 b \omega \cos \frac{\pi}{3}}{2\pi} \ln 2 = -\frac{\mu_0 I_0 b \omega}{4\pi} \ln 2$$

由于 $\varepsilon < 0$ ，因此矩形线框中的电动势的方向为逆时针方向。

$$\text{当 } t = \frac{\pi}{3\omega} \text{ 时, } \varepsilon = -\frac{\mu_0 I_0 b \omega \cos \frac{\pi}{3}}{2\pi} \ln 2 = -\frac{\mu_0 I_0 b \omega}{4\pi} \ln 2$$

由于  $\varepsilon < 0$ ，因此矩形线框中的电动势的方向为逆时针方向。

#### 四、综合题（共1题，共14分）

25、解：（1）由静电感应可知，导体球表面均匀带  $q$  的电量，导体球壳内表面均匀带  $-q$  的电量，导体球壳外表面均匀带  $q+Q$  的电量，由高斯定理：

$$\oint_S E \cdot dS = \frac{q_{\text{内}}}{\varepsilon_0}$$

$$\text{可求得: } E_1 = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

$$E_{\text{II}} = \frac{q+Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

$$(2) \text{ 导体球的电势: } V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_1} - \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_2} + \frac{q+Q}{4\pi\varepsilon_0 R_3}$$

（3）若导体球接地，导体球的电势变为0，导体球表面的电荷变为  $q'$  均匀地分布在导体球表面。由静电感应，导体球壳内表面均匀带  $-q'$  的电量，导体球壳外表面均匀带  $q'+Q$  的电量。

由导体球的电势等于0，即：

$$V = \frac{q'}{4\pi\varepsilon_0 R_1} - \frac{q'}{4\pi\varepsilon_0 R_2} + \frac{q'+Q}{4\pi\varepsilon_0 R_3} = 0$$

$$q' = \frac{-\frac{Q}{R_3}}{\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

可解得：

（4）在距离圆心  $r$  处放置一点电荷  $q_r$ ，导体球表面一点  $P$  的电势  $V_P$  与导体球球心  $O$  点的电势相同：

$$V_P = V_O = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_1} - \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_2} + \frac{q+Q}{4\pi\varepsilon_0 R_3} + \frac{q_r}{4\pi\varepsilon_0 r}$$