

# 2017 年北京邮电大学

## 《大学物理 C》期末考试答案和评分标准

### 一、选择题（单选，每题 3 分，共 30 分）

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

### 二、填空题（没空 3 分，共 30 分）

11.  $0.1 \text{ m/s}^2$  ,  $0.4 \text{ m/s}^2$  12.  $\frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln 2$  13.  $\sqrt{2} a I B$  14.  $2v / \omega$

15. 减小 16.  $\pi$ ,  $\frac{2\pi}{\lambda}(b-a)$  17.  $A \cos[\omega t + kx - 2kL]$  18.  $\lambda / (2n\theta)$

### 三、计算题（每题 10 分，共 40 分）

17. 解：设小物体沿 A 轨下滑至地板时的速度为  $v$ ，对小物体与 A 组成的系统，应用机械能守恒定律及沿水平方向动量守恒定律，可有：

$$-Mv_A + mv = 0 \quad \text{①} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$mgh_0 = \frac{1}{2}Mv_A^2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{②} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

由①、②式，解得

$$v = \sqrt{2Mgh_0 / (M + m)} \quad \text{③} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

当小物体以初速  $v$  沿 B 轨上升到最大高度  $H$  时，小物体与 B 有沿水平方向的速度  $u$ ，根据动量守恒与机械能守恒，有

$$mv = (M + m)u \quad \text{④} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(M + m)u^2 + mgH \quad \text{⑤} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

联立④、⑤，并考虑到式③，可解得：

$$H = \frac{Mv^2}{2(M + m)g} = \left(\frac{M}{M + m}\right)^2 h_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

18. 解：当  $r > R$  时，根据高斯定理

$$4\pi r^2 E = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 / \epsilon_0 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$V = \int_r^\infty E dr = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

当  $r > R$  时，根据高斯定理

$$4\pi r^2 E = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 / \epsilon_0 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$E = \frac{\rho}{3\epsilon_0} r \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$V = \int_0^\infty E dr = \int_r^R \frac{\rho}{3\epsilon_0} r dr + \int_R^\infty E dr = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0} - \frac{\rho r^2}{6\epsilon_0} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

19. 解：设物体的运动方程为  $x = A \cos(\omega t + \phi)$ . .....2 分  
恒外力所做的功即为弹簧振子的能量： $W = Fs = 0.48 J$ . .....2 分  
当物体运动到左方最远位置时，弹簧的最大弹性势能为  $0.48 J$ ,

$$\text{即： } \frac{1}{2}kA^2 = 0.48 J,$$

$$\therefore A = 0.2 \text{ m.} \quad A \text{ 即振幅} \quad \text{.....2 分}$$

$$\omega = \sqrt{k/m} = 2 \text{ rad/s} \quad \text{.....2 分}$$

$$\text{按题目所述时刻计时，初相为 } \phi = \pi. \quad \text{.....2 分}$$

$$\therefore \text{物体运动方程为 } x = 0.2 \cos(2t + \pi)$$

20. 解：(1) 如图，取向上为正方向，设零级明纹中心坐标为  $x_0$  .....2  
则  $(l_2 + r_2) - (l_1 + r_1) = 0$   
分

$$\therefore r_2 - r_1 = l_1 - l_2 = 3\lambda$$

$$\therefore r_2 - r_1 \approx dx_0 / D \quad \text{.....2 分}$$

$$\therefore x_0 = D(r_2 - r_1) / d = 3D\lambda / d \quad \text{.....1 分}$$

$$(2) \text{ 在屏上距 } O \text{ 点为 } x \text{ 处，光程差 } \delta \approx (dx / D) - 3\lambda \quad \text{.....2 分}$$

$$\text{明纹条件 } \delta = \pm k\lambda \quad (k=1, 2, \dots)$$

$$x_k = (\pm k\lambda + 3\lambda)D / d \quad \text{.....2 分}$$

$$\text{相邻明条纹间距 } \Delta x = x_{k+1} - x_k = D\lambda / d \quad \text{.....1 分}$$