

第7章练习题参考答案

基础练习

1. CD 2. D 3. ABCD 4. BD

5. AB 连线上距 A 4 cm 处, $-4 \times 10^{-10} \text{C}$ 。

6. 2。

7. 解: 由题可知, 小球到达 P 点时, 水平位移与竖直位移相等, 可得 $v_0 t = \frac{v_{py} + 0}{2} \times t$, $v_{py} =$

$2v_0$, 合速度 $v_p = \sqrt{5}v_0$ 。

由动能定理得 $mgv_0 t + qU = 1/2 v_p^2 - 1/2 v_0^2$, $U = \frac{2mv_0^2 - mgv_0 t}{q}$ 。

综合进阶

1. C 2. A 3. C 4. A 5. C 6. D 7. A

8. 不变 变小 不变 不变。

9. $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$ 。

10. 0 $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ 0。

11. 解: (1) 设小滑块第一次经过 B 点时的速度为 v_B , 对圆弧轨道最低点 B 的压力为 F , 轨道对滑块的支持力为 F' , 则

$$mgR - qER = \frac{1}{2}mv_B^2, \quad F' - mg = \frac{mv_B^2}{R}, \quad F = F'$$

故

$$F = 3mg - 2qE = 3 \times 0.1 \times 10 - 2 \times 8 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^3 = 2.2 \text{ (N)}$$

(2) 摩擦力 $f = \mu mg = 0.05 \times 0.1 \times 10 = 0.05 \text{ N}$ 。

设小滑块在水平轨道上通过的路程为 s , 由能量守恒

$$mgR - qER - fs = 0$$

得 $s = 6 \text{ m}$ 。

12. 解: 设导体球所带电荷为 q 。因静电平衡, 电荷 q 分布在导体球的外表面。这样一来, 就可以把体系看成是两个半径分别为 R_1 和 R_2 , 电荷分别为 q 和 Q 的带电球壳。由电势

叠加原理, 导体球的电势为 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_2} = V_0$, 解出 $q = 4\pi\epsilon_0 R_1 V_0 - \frac{R_1 Q}{R_2}$ 。

因此, 导体球和球壳之间的电势差为

$$U_{12} = V_0 - \frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 R_2} = \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right) \left(V_0 - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_2}\right)$$

13. 解: 电四极子可看成两个电偶极子的组合。设左边和右边两个电偶极子在 P 点产生

的场强分别为 $E_{\text{左}}$ 和 $E_{\text{右}}$ ，则有

$$E_{\text{左}} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0\left(x+\frac{l}{2}\right)^3} \text{ (方向向下)}$$

$$E_{\text{右}} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0\left(x-\frac{l}{2}\right)^3} \text{ (方向向上)}$$

其中， $p=ql$ 。

P 点处的合场强为

$$E = E_{\text{右}} - E_{\text{左}} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0\left(x-\frac{l}{2}\right)^3} - \frac{p}{4\pi\epsilon_0\left(x+\frac{l}{2}\right)^3} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0} \frac{3x^2l+2\left(\frac{l}{2}\right)^3}{\left[x^2-\left(\frac{l}{2}\right)^2\right]^3}$$

由于

$$x \gg l$$

上式可简化为

$$E = \frac{3pl}{4\pi\epsilon_0x^4} \text{ (方向向上)}$$

证毕。