

上海物理参考答案

一. 单项选择题

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

二. 单项选择题

9.D 10.B 11.C 12.B 13.C 14.B 15.A 16.B

三. 多项选择题

17.A,B,C 18.B,C 19.A,D 20.A,B,D

四. 填空题

21. 磁感线; 磁感应强度 22A. 守恒; 不守恒

22B. 1:27; 9:1 23. $\frac{v_0 \tan \alpha}{g}$; $\arctan(2 \cot \alpha)$

24. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$; mg

25. 0 或 h ; $\frac{gh}{2H-h}$

⑤. 实验题 (共 24 分)

26. 光电门; 大 27. (1) A, D (2) 5.4; 小于 28. (1) B (2) D (3) 向右

29. (1) 0.1; 360 (2) 减小 (3) 偏低

六. 计算题

30. 解:

(1) 不正确。

水银柱移动的原因是升温后, 由于压强变化造成受力平衡被破坏, 因此应该假设气体体积不变, 由压强变化判断移动方向。

正确解法: 设升温后上下部分气体体积不变, 则由查理定律可得

$$\frac{p}{T} = \frac{p'}{T + \Delta T}$$
$$\Delta p = p' - p = \frac{\Delta T}{T} p$$

因为 $\Delta T > 0$, $p_A < p_B$, 可知 $\Delta p_A < \Delta p_B$, 所示水银柱向上移动。

(2) 升温前有 $p_B = p_A + p_h$ (p_h 为汞柱压强)

升温后同样有 $p_{B'} = p_{A'} + p_h$

两式相减可得 $\Delta p_A = \Delta p_B$

31.解:

(1) 小球在竖直方向做自由落体运动, 运动时间为

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 0.8 \text{ s}$$

小球在水平方向做匀减速运动, 加速度

$$a = \frac{F}{m} = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{水平位移 } s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 4.8 \text{ m}$$

(2) 由动能定理 $E_{kt} - E_{k0} = mgH - Fs$
 $\therefore E_{kt} = 120 \text{ J}$

(3) 小球离开杆后经过时间 t 的水平位移

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{由动能定理 } E_k - \frac{1}{2} m v_0^2 = mg \times \frac{1}{2} g t^2 - Fs$$

以 $E_k = 78 \text{ J}$ 和 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ 代入得

$$125t^2 - 80t + 12 = 0$$

解得 $t_1 = 0.4 \text{ s}, t_2 = 0.24 \text{ s}$

32.解:

(1) 由图可知, 当 $x = 0.3 \text{ m}$ 时, $F_1 = k \frac{qQ}{x^2} = 0.018 \text{ N}$

$$\text{因此 } q = \frac{F_1 x^2}{kQ} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

(2) 设在 $x = 0.3 \text{ m}$ 处点电荷与小球间作用力为 F_2 ,

$$F_{\text{合}} = F_2 + qE$$

$$\text{因此 } E = \frac{F_{\text{合}} - F_2}{q} = \frac{-0.012 - 0.018}{1 \cdot 10^{-6}} \text{ N/C} = -3 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

电场在 $x = 0.3 \text{ m}$ 处沿细杆方向的电场强度大小为 $3 \cdot 10^4 \text{ N/C}$, 方向水平向左。

(3) 根据图像可知在 $x = 0.4 \text{ m}$ 与 $x = 0.6 \text{ m}$ 之间合力做功大小

$$W_{\text{合}} = 0.004' \cdot 0.2 = 8' \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

$$\text{由 } qU = W_{\text{合}}$$

$$\text{可得 } U = \frac{W_{\text{合}}}{q} = 800 \text{ V}$$

(4) 由图可知小球从 $x=0.16\text{m}$ 到 $x=0.2\text{m}$ 处

$$\text{电场力做功 } W_1 = \frac{0.03' \cdot 0.04}{2} = 6' \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

小球从 $x=0.2\text{m}$ 到 $x=0.4\text{m}$ 处

$$\text{电场力做功 } W_2 = -\frac{1}{2} mv^2 = -1.6 \times 10^{-3} \text{ J}$$

由图可知小球从 $x=0.4\text{m}$ 到 $x=0.8\text{m}$ 处

$$\text{电场力做功 } W_3 = -0.004 \times 0.4 = -1.6 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$\text{由动能定理 } W_1 + W_2 + W_3 + F_{\text{外}}s = 0$$

$$\text{解得 } s = -\frac{W_1 + W_2 + W_3}{F_{\text{外}}} = 0.065 \text{ m}$$

33.解:

(1) 设棒运动到某一位置时与轨道接触点的坐标为 $(\pm x, y)$, 安培力的功率

$$F = \frac{B^2 l^2 v}{R}$$

$$P = \frac{4B^2 x^2 v^2}{R} = ky^{3/2}$$

棒做匀加速运动

$$v^2 = 2ay$$

$$R = 2\rho x$$

$$\text{代入前式得 } y = \left(\frac{4aB^2}{k\rho}\right)^2 x^2$$

轨道形式为抛物线。

$$(2) \text{ 安培力 } F_m = \frac{4B^2 x^2}{R} v = \frac{2B^2 x}{\rho} \sqrt{2ay}$$

以轨道方程代入得

$$F_m = \frac{k}{\sqrt{2a}} y$$

(3) 由动能定理

$$W = W_m + \frac{1}{2} m v_2^2$$

安培力做功

$$W_m = \frac{k}{2\sqrt{2a}} L^2$$

棒在 $y=L$ 处动能

$$\frac{1}{2} m v_2^2 = m a L$$

外力做功

$$W = \frac{k}{2\sqrt{2a}} L^2 + m a L$$