

机密★启用前

2020年天津市普通高中学业水平等级性考试

物理参考答案

I卷共8题，每题5分，共40分。

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

II卷共4题，共60分。

9. (12分)

(1) ① AB

② 2

③ 方便将木板调整到竖直平面

(2) ① 5

② a

③ 2.9 0.80

10. (14分)

(1) 在 $t=0$ 到 $t=0.1\text{s}$ 的时间 Δt 内，磁感应强度的变化量 $\Delta B = 0.2\text{T}$ ，设穿过金属框的磁通量变化量为 $\Delta\Phi$ ，有

$$\Delta\Phi = \Delta B l^2 \quad \text{①}$$

由于磁场均匀变化，金属框中产生的电动势是恒定的，有

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{②}$$

联立①②式，代入数据，解得

$$E = 0.08 \text{ V}$$

(2) 设金属框中的电流为 I ，由闭合电路欧姆定律，有

$$I = \frac{E}{R}$$

由图可知， $t=0.05 \text{ s}$ 时，磁感应强度为 $B_1 = 0.1 \text{ T}$ ，金属框 cd 边受到的安培力

$$F = IlB_1 \quad \text{⑤}$$

联立①②④⑤式，代入数据，解得

$$F = 0.016 \text{ N} \quad \text{⑥}$$

方向垂直于 ab 向左。 ⑦

(3) 在 $t=0$ 到 $t=0.1 \text{ s}$ 时间内，金属框中电流的电功率

$$P = I^2 R \quad \text{⑧}$$

联立①②④⑧式，代入数据，解得

$$P = 0.064 \text{ W} \quad \text{⑨}$$

11. (16分)

(1) A 恰好能通过圆周轨迹的最高点, 此时轻绳的拉力刚好为零, 设 A 在最高点时的速度大小为 v , 由牛顿第二定律, 有

$$m_1 g = m_1 \frac{v^2}{l} \quad ①$$

A 从最低点到最高点的过程中机械能守恒, 取轨迹最低点处重力势能为零, 设 A 在最低点的速度大小为 v_A , 有

$$\frac{1}{2} m_1 v_A^2 = \frac{1}{2} m_1 v^2 + 2m_1 gl \quad ②$$

由动量定理, 有

$$I = m_1 v_A \quad ③$$

联立①②③式, 得

$$I = m_1 \sqrt{5gl} \quad ④$$

(2) 设两球粘在一起时的速度大小为 v' , A 、 B 粘在一起后恰能通过圆周轨迹的最高点, 需满足

$$v' = v_A \quad ⑤$$

要达到上述条件, 碰后两球速度方向必须与碰前 B 的速度方向相同, 以此方向为正方向, 设 B 碰前瞬间的速度大小为 v_B , 由动量守恒定律, 有

$$m_2 v_B - m_1 v_A = (m_1 + m_2) v' \quad ⑥$$

又

$$E_k = \frac{1}{2} m_2 v_B^2 \quad ⑦$$

联立①②⑤⑥⑦式，得碰撞前瞬间 B 的动能 E_k 至少为

$$E_k = \frac{5gl(2m_1 + m_2)^2}{2m_2} \quad \text{⑧}$$

12. (18分)

(1) 设离子经加速电场加速后的速度大小为 v ，有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{①}$$

离子在漂移管中做匀速直线运动，则

$$T_1 = \frac{l}{v} \quad \text{②}$$

联立①②式，得

$$T_1 = \sqrt{\frac{ml}{2qU}} \quad \text{③}$$

(2) 根据动能定理，有

$$qU - qEx = 0 \quad \text{④}$$

得

$$x = \frac{U}{E} \quad \text{⑤}$$

(3) 离子在加速电场中运动和反射区电场中每次单向运动均为匀变速直线运动，平均速度大小均相等，设其为 \bar{v} ，有

$$\bar{v} = \frac{v}{2} \quad \text{⑥}$$

通过⑤式可知，离子在反射区的电场中运动路程是与离子本身无关的，所以不同离子在电场区运动的总路程相等，设为 L_1 ，在无场区的总路程设为 L_2 ，根据题目条件可知，离子在无场区速度大小恒为 v ，设离子的总飞行时间为 $t_{\text{总}}$ ，有

$$t_{\text{总}} = \frac{L_1}{\bar{v}} + \frac{L_2}{v} \quad \text{⑦}$$

联立①⑥⑦式，得

$$t_{\text{总}} = (2L_1 + L_2) \sqrt{\frac{m}{2qU}} \quad \text{⑧}$$

可见，离子从 A 到 B 的总飞行时间与 \sqrt{m} 成正比。依题意可得

$$\frac{t_1}{t_0} = \sqrt{\frac{m_1}{m_0}}$$

可得

$$m_1 = \left(\frac{t_1}{t_0} \right)^2 m_0 \quad \text{⑨}$$