

2010 年中华人民共和国普通高等学校
联合招收华侨、港澳地区、台湾省学生入学考试
物理试题参考答案及评分参考
北京博飞教育中心独家奉献

一. 选择题

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

11. C 12. B 13. A

二. 普通题

第一组:

14. D (6 分)

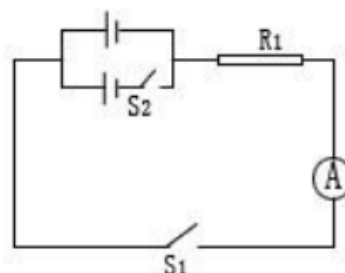
15. ① 实验原理电路图如图所示。(4 分)

② (ii) 将 S_1 闭合 (2 分)

(iii) 再将 S_2 闭合 (2 分)

$$\textcircled{3} \frac{I_1 I_2}{2I_1 - I_2} (R_1 + R_A)$$

$$2(R_1 + R_A) \frac{I_2 - I_1}{2I_1 - I_2} \text{ (3分)}$$



16. 参考答案:

设撤去推力前弹簧被压缩的长度为 x , 由胡克定律

有

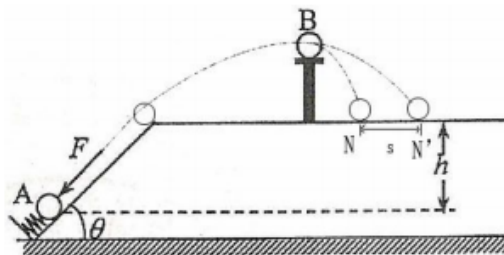
$$F = kx \quad \textcircled{1}$$

此时弹簧的弹性势能为

$$E_0 = \frac{1}{2} kx^2 \quad \textcircled{2}$$

设当小球 A 运动至斜面顶端时, 其速度为 v , 由机械守恒定律有

$$E_0 = \frac{1}{2} m_A v^2 + m_A g h \quad \textcircled{3}$$





速度 v 的水平分量 v_x 与竖直分量 v_y 分别为

$$\begin{aligned} v_x &= v \cos \theta \\ v_y &= v \sin \theta \end{aligned} \quad (4)$$

设小球 A 在从斜面顶端运动至与小球 B 碰撞前所用的时间为 t , 则

$$t = \frac{v_y}{g} \quad (5)$$

设小球 A、B 碰撞后速度分别为 v_A 和 v_B , 由题意, 碰撞前后动量守恒、机械能守恒, 即

$$m_A v_x = m_A v_A + m_B v_B \quad (6)$$

$$\frac{1}{2} m_A v_x^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (7)$$

依题意有

$$s = (v_B - v_A)t \quad (8)$$

联立以上各式, 得

$$s = \frac{1}{m_A g} \left(\frac{F^2}{k} - 2m_A gh \right) \sin \theta \cos \theta \quad (9)$$

代人题中数据, 得

$$s = 0.67m (\text{或 } s = \frac{2}{3}m). \quad (10)$$

评分参考: ①②③式各 (2分), ④式 1分, ⑤⑥⑦式各 2分, ⑧式 1分, ⑩⑨式共 3分。

17. 右图中, C 为粒子在铅板上方飞行时径迹圆弧的圆心, 依题意, C 位于 A0 的延长线上 (见右图)。设圆 C 的半径为 R_1 , 则有 $OP_1 = R, CP_1 = R_1, \angle CP_1O = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$. 对 $\triangle OP_1C$ 应用余弦定理, 得

$$OC^2 = R^2 + R_1^2 - 2RR_1 \sin \varphi_1 \quad (1) \quad (4 \text{ 分})$$

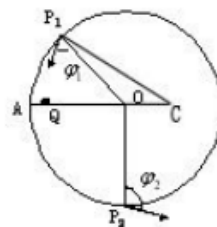
另一方面, 有 $OC = R_1 + d - R$

$$(2) \quad (2 \text{ 分})$$

联立 ① ② 两式得

$$(3) \quad (3 \text{ 分})$$

$$R_1 = \frac{2dR - d^2}{2(d - R + R \sin \varphi_1)}$$



设粒子在铅板下方飞行时，径迹圆弧的半径为 R_2 ，同理可得

$$R_2 = \frac{2dR - d^2}{2(d - R + R \sin \varphi_2)} \quad (4) \quad (3 \text{ 分})$$

设粒子的质量为 m ，所带电荷量为 q ，由洛伦兹公式和牛顿第二定律得

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (5) \quad (2 \text{ 分})$$

式中， v 为粒子的速度， r 为粒子做圆周运动的半径， B 为磁感应强度的大小。由 (5) 式得

$$v = \frac{qBr}{m} \quad (6)$$

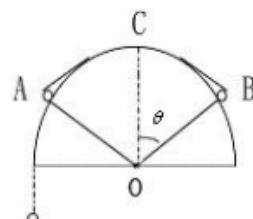
设粒子在铅板上方和下方的速度分别为 v_1 和 v_2 ，联立 (3) (4) (6) 式得

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{a - R + R \sin \varphi_1}{a - R + R \sin \varphi_2} \quad (7) \quad (2 \text{ 分})$$

第二组：

18. 设图中半圆的圆心为 O ，半径为 R ，初始时 $\angle COB = \theta$ ，由已知条件可得

$$\theta = \frac{\pi}{3} \quad (1) \quad (1 \text{ 分})$$



设当 B 球到达 C 点时，其速度为 v ，此时 A 球的高度下降了 h_A ，B 球的高度上升了 h_B ，由几何关系有

$$\begin{aligned} h_A &= R \cos \theta + \frac{\theta}{2} R \\ h_B &= R(1 - \cos \theta) \end{aligned} \quad (2) \quad (3) \quad (\text{各 } 3 \text{ 分})$$

由机械能守恒定律

$$m_A g h_A - m_B g h_B = \frac{1}{2} (m_A - m_B) v^2 \quad (4) \quad (3 \text{ 分})$$

由牛顿第二定律及圆周运动公式，结合题中所给条件，有

$$m_B g - \frac{1}{2} m_B g = m_B \frac{v^2}{R} \quad (5) \quad (3 \text{ 分})$$

联立以上各式，得

$$m_B : m_A = \frac{1}{3} + \frac{2\pi}{9} \quad \text{⑥} \quad (2 \text{ 分})$$

19. 摆球从静止释放到第一次摆至最低点的过程中，箱子没有运动，摆球机械能守恒。设摆球质量为 m ，摆球经过此点时的速度大小为 v ，则有

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgl \quad \text{①} \quad (3 \text{ 分})$$

在摆球经过最低点以后向右摆的过程中，箱子也会向右运动。当摆球达到右方的最高点时，球与箱子的速度相同（设为 V ）。将单摆与箱子看作一个系统，在此过程中系统的机械能守恒，水平方向动量守恒。结合题中所给条件，有

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(m+4m)V^2 + mg(l-h) \quad \text{②} \quad (3 \text{ 分})$$

$$mv = (m+4m)V \quad \text{③} \quad (3 \text{ 分})$$

联立以上各式得

$$h = \frac{l}{5} \quad \text{④} \quad (3 \text{ 分})$$

代人题中所给条件得

$$h = 0.20m \quad \text{⑤} \quad (3 \text{ 分})$$

20. 设当管在液体中所受的浮力与重力相等时，管的下口与管外液面的距离为 h ，管内外液面的高度差为 h' ，管内空气柱的长度为 l' 。由阿基米德的浮力定律得

$$\rho gh'S = mg \quad \text{①}$$

(3 分)

由玻意耳——马略特定律得

$$pl = p'l' \quad \text{②}$$

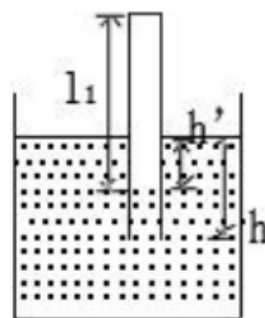
3 分)

$$p' = p + \rho gh' \quad \text{③}$$

(3 分)

由图中可以得出

$$h = l - l' + h' \quad \text{④} \quad (2 \text{ 分})$$



联立①②③式得

$$h = l - \frac{pl}{p + pgh'} + \frac{m}{Sp g} \quad ⑤$$

代人题中所给条件，得

$$h = 0.04m \quad ⑥ \quad (4 \text{ 分})$$

21. 设金属棒刚刚脱离导轨时速度为 v ，从脱离导轨到落地所经过的时间为 t_0 ，

$$t_0 = \frac{s}{v} \quad ① \quad (2 \text{ 分})$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad ② \quad (2 \text{ 分})$$

金属棒从开始运动到脱离导轨为止，其动量的变化量为

$$\Delta P = m(v - v_0) \quad ③ \quad (2 \text{ 分})$$

设当金属棒在导轨上运动时，在第 j 个极小的时间间隔 Δt_j 内，流过金属棒的电流为 i_j ，此时金属棒所受的安培力 f_j ，

$$f_j = Bi_j l \quad ④ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\Delta P = \sum_j f_j \bullet \Delta t_j = Bl \sum_j i_j \bullet \Delta t_j \quad ⑤ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\sum_j i_j \bullet \Delta t_j = Q \quad ⑥ \quad (2 \text{ 分})$$

联立以上各式，得

$$Q = \frac{m}{Bl} (v_0 - s \sqrt{\frac{g}{2h}}) \quad ⑦ \quad (3 \text{ 分})$$