

物理试题参考答案及评分标准

一、选择题 I (本题共 13 小题, 每小题 3 分, 共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 答案 | B | C | D | D | A | D | C | D | A | C | D | C | B |

二、选择题 II (本题共 2 小题, 每小题 3 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个符合题目要求的。全部选对的得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

| | | |
|----|-----|----|
| 题号 | 14 | 15 |
| 答案 | ABC | BD |

三、非选择题 (本题共 6 小题, 共 55 分)

16. 实验题

- I. (7 分) (1) ①BD (2 分, 选不全给 1 分); ②B (1 分);
 (2) 1.75 (1 分) ; C (1 分)
 (3) ① 1.2×10^{-9} 或 1.3×10^{-9} (1 分); ②BC (1 分, 少选不给分)

- II. (7 分) (1) B (1 分); E (1 分); 右 (1 分)
 (2) ①C (1 分);
 ②电源边串联一个已知阻值的电阻或改变纵轴的起始值 (1 分)
 (3) 1.50~1.58 (1 分); 0.195~0.205 (1 分)

17. (8 分) (1) 设压缩后气体的压强为 p , 活塞的横截面积为 S ,
 $L_0=22\text{cm}$, $L=2\text{cm}$, $V_0=L_0S$, $V=LS$, 缓慢压缩气体温度不变, 由玻意耳定律得:

$$p_0V_0=pV \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p=1.1 \times 10^6 \text{Pa} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) $P_0=1 \times 10^5 \text{Pa}$, $P=1.144 \times 10^6 \text{Pa}$, $L_0=22\text{cm}$, $L=2\text{cm}$, $V_0=L_0S$, $V=LS$, $T_0=300\text{K}$

$$\text{由理想气体状态方程得: } \frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } T=312\text{K} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 大气压力对活塞做功 $W_f=p_0S(L_0-L)=2\text{J} \quad (1 \text{ 分})$

由热力学第一定律得 $\Delta U=W_f+W_A+Q \quad (2 \text{ 分})$

将 $Q=-18\text{J}$ 代入 解得 $\Delta U=84\text{J} \quad (1 \text{ 分})$

注: 以上各步用其他方法解题的, 只要合理, 得同样的分。

18. (11)

由动量守恒定律得: $mv_0 = mv_1 + Mv_2$, 解得 $v_1 = 6\text{m/s}$ (1分)

由能量守恒可得 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - (\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2)$ (1分)

解得 $Q = 5.6\text{J}$ (1分)

(2) 物块从 B 到 P 由机械能守恒得: $mgR(1 + \sin\theta) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_p^2$ (1分)

在 P 处由牛顿第二定律可得: $mg\sin\theta + F_N = \frac{mv_p^2}{R}$ (1分)

解得 $F_N = 6.8\text{N}$ (1分)

(3) 解 1: P 到 C 斜抛看为 C 到 P 的平抛运动:

$$OC = y + R\sin\theta \quad (1\text{分})$$

$$y = \frac{(v_p \cos\theta)^2}{2g} = 0.64\text{m} \quad (1\text{分})$$

所以 $OC = 0.94\text{m}$ (1分)

(3) 解 2: 不能水平打入槽内 (水平射入点应该在 o 点左上方), 按下面标准给分

$$OC = y + R\sin\theta \quad (1\text{分})$$

$$y = v_p \cos\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{38}{90}\text{m} \quad (1\text{分})$$

所以 $OC \approx 0.72\text{m}$ (1分)

(3) 解 3: 能证明不能水平打入槽内的, 过程合理给 3 分

(4) 设 CP 连线与水平方向夹角为 β , 则

$$\tan\beta = \frac{\tan(90^\circ - \theta)}{2} = \frac{2}{3} \quad (2\text{分})$$

注: 以上各步用其他方法解题的, 只要合理, 得同样的分。

19. (11分) (1) 装置落地时速度为 v , 由机械能守恒定律可知: $v = \sqrt{2gh}$ (1分)

线圈切割辐向磁场产生感应电动势: $E = nB(2\pi r)v$ (1分)

C 、 D 两点间的电压: $U_{CD} = \frac{1}{2}E = nB\pi r\sqrt{2gh}$ (1分)

(2) 线框 $CDEF$ (含线圈、铝盒、鸡蛋) 静止时有 $mg=kx_1$ (1分)

由题知线框第一次运动到最低点时弹簧的形变量是装置刚落地时的三倍, 则说明线框刚落地到最低点下落的距离为 $2x_1$, 根据法拉第电磁感应定律有

$$\bar{E} = nBL\bar{v} = nB(2\pi r)\frac{2x_1}{\Delta t} \quad (1分)$$

则通过回路某截面的电荷量 $q = \bar{I} \cdot \Delta t = nB(2\pi r)\frac{2x_1}{2R}$ (1分)

整理后有 $q = \frac{2\pi rnBmg}{kR}$ (1分)

(3) 从刚落地到线框第一次运动到最低点的过程中:

$$\text{初态弹性势能 } E_{p1} = \frac{1}{2}kx_1^2 \quad \text{末态弹性势能 } E_{p2} = \frac{1}{2}k(3x_1)^2$$

$$\text{此过程由能量守恒得: } \frac{1}{2}mv^2 + mg(3x_1 - x_1) = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2 + Q_1 \quad (1分)$$

$$\text{代入已知量解得: } Q_1 = mg\left(h - \frac{2mg}{k}\right) \quad (1分)$$

最终静止后弹簧的弹性势能与未释放时相等, 则从静止释放到线框最终静止的过程中,

$$\text{根据能量守恒有: } Q_2 = mgh \quad (1分)$$

$$\text{所以 } \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{h - \frac{2mg}{k}}{h} = 1 - \frac{2mg}{kh} \quad (1分)$$

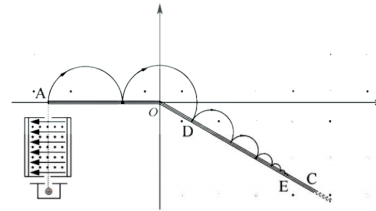
注: 以上各步用其他方法解题的, 只要合理, 得同样的分。

20. (11分) (1) 小球从 A 点进入磁场的速度: $v = \frac{E}{B} = \frac{B_0 ql}{3m}$

洛仑兹力作用下的圆周运动规律: $B_0 qv = \frac{mv^2}{r}$

代入数据得圆周运动半径为: $r = \frac{l}{3}$ (1分)

小球轨迹如图所示, 第一次撞击 OC 挡板位置为 D 点。因此, 小球从 A 点进入磁场到第一次撞击



OC 挡板所用的时间为 $t = T + \frac{1}{12}T = \frac{13\pi m}{6B_0 q}$ (1分) D 点坐标为 $(\frac{\sqrt{3}}{6}l, -\frac{l}{6})$ (1分)

(2) 小球与 OC 挡板碰撞, 垂直挡板方向反弹速度为碰前的一半, 根据 $r = \frac{mv}{B_0 q}$, 每次碰后的

半径均为碰前的一半，即 $r_n = \frac{1}{2} r_{n-1}$ (1分) 其中 $r_1 = \frac{1}{3}$

因此，小球离坐标原点最远的距离为 $d_m = r_1 + 2r_1 \cdot \frac{1}{2} + 2r_1 \cdot (\frac{1}{2})^2 + 2r_1 \cdot (\frac{1}{2})^3 + \dots$ (1分)

代入数据得 $d_m = l$ (1分)

(3) 受力分析如图所示，开始带电小球沿斜面匀加速下滑，其加速度为 $a = \frac{Eq \sin \theta}{m}$

当 $B_0 q v_0 = Eq \cos \theta$ 时小球离开斜面，

此过程中小球下落了高度为 h_1 ，则有

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2a} \sin \theta = \frac{mE \cos^2 \theta}{2qB_0^2} \quad (1分)$$

之后脱离斜面，水平方向由动量定理得：

$$B_0 q v_y \Delta t = m \Delta v_x \quad \text{即为 } B_0 q \sum \Delta h_2 = m \sum \Delta v_x$$

求和得： $B_0 q h_2 = m(v_i - v_{0x})$ (1分)

水平初始速度 $v_{0x} = v_0 \cos \theta = \frac{E \cos^2 \theta}{B_0}$ ，下落到最低点时，其速度 v_i 水平。由动能定理得：

$$Eq h_2 = \frac{1}{2} m v_i^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1分)$$

联立上述两式得 $h_2 = \frac{mE}{qB_0^2} (\sin^2 \theta + \sin \theta)$ (1分)

故小球下落最大高度为 $h = h_1 + h_2 = \frac{mE}{qB_0^2} (\frac{1}{2} \cos^2 \theta + \sin^2 \theta + \sin \theta)$

代入 $\theta = 30^\circ$ 得 $h = \frac{9mE}{8qB_0^2}$ (1分)

注：以上各步用其他方法解题的，只要合理，得同样的分。

