

高三年级

物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	B	D	A	B	C

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求；全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	BD	CD	AC

三、实验探究题：本题共 2 小题，共 16 分。

11. (6 分)

(1) 5.15 (2 分)

(5) $\frac{(m_1 + m_2)d^2}{2g(m_2 - m_1)}$ (2 分) 偏大 (2 分)

12. (10 分)

(1) 160 (2 分。158, 159, 161, 162, 也给分)

(2) 2 860 (2 分)

(3) R_1 (2 分)

(4) 168 (2 分。其余答案不给分)

(5) B (2 分)

四、计算题：本题共 3 小题，共 38 分。解答应当写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的，不能得分。

13. (10 分)

解：(1) 以轮胎内气体为研究对象，在川中某地， $p_1 = 2.4p_0$ ， $T_1 = 308\text{ K}$ ，到达川西某地后充气前 $T_2 = 280\text{ K}$ ，气压大小为 p_2 ，轮胎容积变化可忽略，所以

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_2 = \frac{24}{11}p_0 \text{ (或 } p_2 \approx 2.2p_0 \text{)} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 在川西某地，胎内气压重新达到舒适胎压，每个轮胎胎内气体的体积为 $V_0 = 55\text{ L}$ ，压强为 $p_1 = 2.4p_0$ ；胎内气压由充气前胎内气体和从大气向轮胎充气的气体组成，充气前胎内气体气压

为 $p_2 = \frac{24}{11}p_0$ ，体积为 $V_0 = 55\text{ L}$ ，设向每一个轮胎充气的气体在大气中的体积为 V ，大气压为

$p_3 = 0.8p_0$ ，由于所有气体温度都为 280 K ，所以

$$p_2V_0 + p_3V = p_1V_0 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } V = 15\text{ L} \quad (2 \text{ 分})$$

说明：(2) 小题代入 $p_2 \approx 2.2p_0$ ，最后结果等于 13.75 L ，也给分；其他合理解法，参照给分

14. (12分)

解：(1) 物块甲在每一次通过 AB 段过程中损失的机械能 ΔE 等于克服摩擦力做的功，则

$$\Delta E = \mu M g x_{AB} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } \Delta E = 0.9 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(2) 物块乙恰能做完整的圆周运动，设乙在圆周最高点的速度大小为 v_1 ，甲与乙碰后瞬间，乙的速度大小为 v_2 ，则

$$m g = m \frac{v_1^2}{L} \quad (1 \text{分})$$

$$-m g \cdot 2L = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_2 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

(3) 游戏成功，物块甲落入收集槽内，设碰后物块甲的最大速度为 v_3 ，离开平台后做平抛运动，运动时间为 t ，则

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

$$d = v_3 t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_3 = 1 \text{ m/s}$$

碰后物块甲为最大速度 v_3 时，设对应的甲碰前速度为 v_4 ，乙碰后速度为 v_5 ，由动量守恒和能量守恒

$$M v_4 = M v_3 + m v_5 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} M v_4^2 = \frac{1}{2} M v_3^2 + \frac{1}{2} m v_5^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_4 = 5 \text{ m/s}, \quad v_5 = 6 \text{ m/s}$$

甲碰前速度为 v_4 时，弹簧对应储存的弹性势能最大，设为 E_{pm} ，由能量守恒

$$E_{pm} - \Delta E = \frac{1}{2} M v_4^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E_{pm} = 4.65 \text{ J} \quad (\text{或 } E_{pm} = \frac{93}{20} \text{ J}) \quad (1 \text{分})$$

说明：其他合理解法，参照给分

15. (16分)

解：(1) 粒子恰好从 cd 板右端 d 点离开电容器时两板间的电压最大，设此时金属板 ab 和 cd 间场强大小为 E_m ，粒子运动的加速度大小为 a ，时间为 t_1 ，则

$$E_m = \frac{U}{L}$$

$$q E_m = m a \quad (1 \text{分})$$

$$L = v_0 t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} L = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } U_m = \frac{m v_0^2}{q} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设粒子进入磁场时速度大小为 v ，与水平方向的夹角为 θ ，在磁场中做匀速圆周运动，设半径为 r ，则

$$v = \frac{v_0}{\cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系，有

$$D = 2r \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } D = \frac{2mv_0}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 从右端 d 点进入电磁场区域的粒子，设竖直方向速度大小为 v_y ，则

$$\frac{1}{2}L = \frac{v_y + 0}{2}t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_y = v_0$$

在电磁场中，粒子水平方向速度大小为 v_0 ，设在竖直方向受到的洛伦兹力为 f ，电场力为 F ，有

$$f = qv_0B, \quad F = qE_0 = qv_0B$$

$$\text{即 } F = f \quad (1 \text{ 分})$$

所以，可以认为，由于粒子水平方向速度大小为 v_0 ，粒子在竖直方向受到的洛伦兹力与电场力平衡，粒子在水平方向的分运动是匀速直线运动

由于粒子有竖直分速度 v_y ，所以，在竖直平面内做匀速圆周运动，设半径为 r_1 ，周期为 T ，则

$$qv_0B = m \frac{v_0^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$T = \frac{2\pi r_1}{v_0}$$

$$\text{解得 } r_1 = \frac{mv_0}{qB}, \quad T = \frac{2\pi m}{qB}$$

粒子做匀速圆周运动，经过四分之三个周期，第一次运动到最高点，设在水平方向做匀速直线分运动的位移为 x_1 ，则

$$x_1 = \frac{3}{4}Tv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_m = r_1 + x_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_m = \frac{mv_0}{qB} \left(1 + \frac{3}{2}\pi\right) \quad (1 \text{ 分})$$

粒子从右端 d 点进入电磁场区域运动过程中，则

$$v_m = v_0 + v_y \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_m = 2v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

说明：其他合理解法，参照给分

解析:

1. 【答案】C

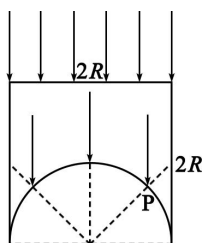
【解析】根据电荷数守恒和质量数守恒可得核反应方程为 ${}^{63}_{28}\text{Ni} \rightarrow {}^{63}_{29}\text{Cu} + {}^0_{-1}\text{e}$ ，即 X 是电子，所以，A、B、D 错，C 正确。

2. 【答案】A

【解析】在小物块的线速度从零均匀增大到刚要相对瓷盘滑动的过程中，小物块既有指向圆心 A 又有垂直半径方向的加速度，都由小物块所受静摩擦力产生，所以静摩擦力方向不指向圆心 A，也不指向所在位置的切线方向，而是指向这两个方向夹角的某方向，所以，C、D 都错；这个过程中，只有静摩擦力做正功，所以，A 正确，B 错。

3. 【答案】B

【解析】如图所示，射到圆弧上 P 点的光线发生全反射，设入射角为 C， $\sin C = \frac{1}{n}$ ，解得 $C = \frac{1}{4}\pi$ 。入射角小于 C 的光线才能在横截面的半圆弧上射出，即从圆弧顶部区域射出，有光射出的圆弧对应的圆心角 $\alpha = 2 \times \frac{1}{4}\pi = \frac{1}{2}\pi$ ，弧线总长度 $l = R\alpha = \frac{1}{2}\pi R$ 。所以，B 正确。



4. 【答案】D

【解析】导线 ab、bc 和 ac 长度关系是 $1:2:\sqrt{3}$ ，其中的电流大小关系是 $1:1:\sqrt{3}$ ，受到的安培力大小关系是 $1:2:3$ ，所以 D 正确。

5. 【答案】A

【解析】在 a→b 过程中，温度不变，内能不变，体积变大，对外做功，根据 $\Delta U = Q + W$ ，所以，从外界吸热，A 正确；在 b→c 过程中，压强不变，体积变大，温度升高，所以，对外做功，内能增加，从外界吸热，B 错；在 c→d 过程中，温度不变，体积减小，所以，内能不变，外界对气体做功，向外界放热，C 错；在 d→a 过程中，压强不变，体积减小，温度降低，所以，外界对气体做功，内能减少，向外界放热，D 错。

6. 【答案】B

【解析】根据机械能守恒和向心力公式，得 F 与 m 的关系是 $F = 3mg$ ，根据图乙有 $g_{\text{星}} = 2g_{\text{地}}$ ，再根据 $mg = \frac{GMm}{R^2}$ ，由于地球与星球半径相等，所以 $M_{\text{星}} = 2M_{\text{地}}$ ，B 正确。

7. 【答案】C

【解析】小球从 A 点到 C 点，在水平方向做初速度为 v_0 、末速度为零的匀减速运动，在竖直方向做初速度为零的匀加速运动，由于水平方向与竖直方向的位移大小相等，运动时间相等为 $t = \frac{2L}{v_0}$ ，所以在两个方向的平均速度相等，即竖直方向的末速度为 v_0 ，A、B 都错；小球在水平方向和竖直方向的加速度大小相等，且满足 $qE(\cos\theta + \sin\theta) = mg$ ， $\cos\theta + \sin\theta$ 最大值是 $\sqrt{2}$ ，最小值是 1，所以，场强大小最大值是 $E_{\text{max}} = \frac{mg}{q}$ ，最小值是 $E_{\text{min}} = \frac{\sqrt{2}mg}{2q}$ ，即 C 正确，D 错。

8. 【答案】BD

【解析】由图乙可得，单摆周期为 $T = 2\text{s}$ ，A 错，B 正确；当摆球位于 A 或 C 时，绳子拉力最小，当摆球位于最低点 B 时，绳子拉力最大；由图乙， $t = 0.5\text{s}$ 时刻和 $t = 1.5\text{s}$ 时刻，绳子拉力最大，摆球在 B 点，C 错，D 正确。

9. 【答案】 CD

【解析】 设粒子在电场中运动的加速度大小为 a ，有 $qE = ma$ ， $E = \frac{U}{d}$ ，得 $a = \frac{qU}{md}$ ， a 与 d 成反比，A 错；对于带正电的粒子，在匀强电场中受电场力作用，根据动能定理，有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$ ，可得 $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$ ，可知，粒子到达右板的速度大小 v 与板间距离 d 无关，B 错；由 $d = \frac{1}{2}at^2$ ，得 $t = d\sqrt{\frac{2m}{qU}}$ ，则 t 与 d 成正比，C 正确；由于 d 变化的过程中，两极板的电势差不变，整个过程中电场力做的功 W 与 d 无关，D 正确。

10. 【答案】 AC

【解析】 施加电场前 A 和 B 都处于平衡状态，A 和 B 系统的合外力为零，施加电场后 A 和 B 系统的合外力大小等于电场力大小，即 $F_{\text{合}} = F_{\text{电}} = Eq = 2mg$ ，A、B 的加速度大小相等为 $a = \frac{F_{\text{合}}}{m+2m} = \frac{2}{3}g$ ，A 正确；施加电场前，弹簧的伸长量 $x_1 = \frac{F_{\text{弹1}}}{k} = \frac{2mg \sin \theta}{k} = \frac{mg}{k}$ ，施加电场后，A 和 B 系统合外力第一次为零时，物体 B 的速度最大，此时弹簧弹力 $F_{\text{弹2}} = F_{\text{电}} + 2mg \sin \theta = 3mg$ ，弹簧的伸长量 $x_2 = \frac{3mg}{k}$ ，物体 B 的位移大小为 $x = x_2 - x_1 = \frac{2mg}{k}$ ，B 错；施加电场后，A、B 一起做简谐运动，速度最大处为平衡位置，从 $t = 0$ 时刻位置与运动最低位置对称，从 $t = 0$ 时刻位置到运动最低位置，位移大小为 $x_3 = 2x = \frac{4mg}{k}$ ，C 正确；在 $t = 2T$ 时刻，物体 B 回到初始位置，D 错。

11. 【解析】

(1) 游标卡尺测量遮光片的宽度 $d = 5 \text{ mm} + 0.05 \text{ mm} \times 3 = 5.15 \text{ mm}$ 。

(5) 不计阻力，对 m_1 和 m_2 系统，由动能定理可得 $m_2gH - m_1gH = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\left(\frac{d}{t}\right)^2$ ，可得

$t^2 = \frac{(m_1 + m_2)d^2}{2g(m_2 - m_1)} \cdot \frac{1}{H}$ ，所以 $k = \frac{(m_1 + m_2)d^2}{2g(m_2 - m_1)}$ ；有阻力时，对 m_1 和 m_2 系统，由动能定理可得

$m_2gH - m_1gH - fH = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\left(\frac{d}{t}\right)^2$ ，得 $t^2 = \frac{(m_1 + m_2)d^2}{2g(m_2 - m_1) - 2f} \cdot \frac{1}{H}$ ，则图线斜率 $k_1 = \frac{(m_1 + m_2)d^2}{2g(m_2 - m_1) - 2f}$ ，

即 $k_1 > k$ ， k_1 是测得的图线斜率值， k 是理论值，即测得的图线斜率值与理论值相比“偏大”。

12. 【解析】

(1) 选择倍率为“ $\times 100$ ”的电阻挡指针偏转角度太大，多用表读数太小，是选择的倍率太大，先改选用“ $\times 10$ ”倍率的电阻挡，指针偏转角度合适，则读数为 $16.0 \Omega \times 10 = 160 \Omega$ 。

(2) 电流表 G 的满偏电流 $I_g = 1 \text{ mA}$ ，内阻 $R_g = 140 \Omega$ ，改装后电压表要求的量程为 3 V ，电流表 G 与电阻箱 R 串联，由 $U = I_g(R_g + R)$ ，代入计算可得 $R = 2860 \Omega$ 。

(3) 因为采用分压式电路，所以需要选用最大阻值小于待测电阻 R_x 的滑动变阻器，故滑动变阻器应当选择 R_1 。

(4) 由欧姆定律可得 $R_x = \frac{I_1(R + R_g)}{I_2 - I_1}$ ，分别代入 3 组数据，求得 3 个值后求取平均值，得到 R_x 的阻值等于 168Ω 。

(5) 若电流表 G 内阻值大于 140Ω ，则改装的电压表内阻是 $(R + R_g)$ ，大于 3000Ω ， I_1 和 I_2 读数是准确的。实验过程中，并不清楚电流表 G 实际内阻大于 140Ω ，故在数据处理过程中还是将 $(R + R_g) = 3000 \Omega$ 代入计算 $R_x = \frac{I_1(R + R_g)}{I_2 - I_1}$ ，计算结果即测量值偏小，B 正确。