

# 雅礼中学 2023 届高三三月考试卷(四)

## 物理参考答案

一、单选题(本题共 6 小题,每小题 1 分,共 21 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 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 答案 | C | C | C | B | B | C |

1. C 【解析】根据右手螺旋定则,通电螺线管在 A、C 两点产生的磁场方向斜向上,通电直导线 M 在 A、C 两点产生的磁场沿水平方向大小相等,方向相反,根据磁场的叠加,在 A、C 两点的磁感应强度大小相等,方向不同, A 错误;通电直导线 M 在 B、D 两点产生的磁场的磁感应强度大小相等,但方向相反, B 点竖直向下, D 点竖直向上,通电螺线管在 B 点和 D 点产生的磁场的磁感应强度方向均竖直向上,所以由磁场叠加原理可知, B 点的磁感应强度更小, B 错误;通电直导线 M 在图示位置时,通电螺线管在通电直导线 M 处产生的磁场的磁感应强度方向竖直向上,根据左手定则可知,通电直导线 M 所受安培力水平向左,根据牛顿第三定律可知,通电螺线管所受安培力水平向右, C 正确;根据通电螺线管周围磁感线分布特点可知,将通电直导线 M 水平向右移动到 D 点的过程中,通电直导线 M 所在位置的磁感应强度逐渐增大,则通电直导线 M 所受安培力逐渐增大,根据牛顿第三定律可知,通电螺线管所受安培力也逐渐增大, D 错误。故选 C。来源:高三答案公众号

2. C 【解析】D 形盒缝隙间电场变化周期为  $T$ ,等于被加速的  ${}^1_1\text{H}$  在磁场中运动的周期,即  $T = \frac{2\pi \cdot 2m}{qB}$ ;而质子在磁场中的运动周期为  $T_H = \frac{2\pi m}{qB}$ ,则该回旋加速器不可以加速质子, A 错误;仅调整磁场的磁感应强度大小,则  ${}^1_1\text{H}$  在磁场中的运转周期将要变化,则该回旋加速器不可以加速  ${}^1_1\text{H}$  粒子, B 错误; ${}^4_2\text{He}$  在磁场中运动的周期  $T_{He} = \frac{2\pi \cdot 4m}{2qB} = \frac{2\pi \cdot 2m}{qB} = T$ ,则保持  $B$  和  $T$  不变,该回旋加速器可以加速  ${}^4_2\text{He}$  粒子,且在回旋加速器中两粒子运动的半径也相同,则粒子运动的时间与  ${}^1_1\text{H}$  粒子的相等, C 正确;根据  $qv_m B = m \frac{v_m^2}{R}$ ,  $E_{km} = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{B^2 q^2 R^2}{2m} \propto \frac{q^2}{m}$ ,可知  ${}^4_2\text{He}$  加速后的最大动能与  ${}^1_1\text{H}$  粒子不相等, D 错误。

3. C 【解析】电容器放电过程中,电荷量减少,电压减小,电流减小, A 错误;电容不随电压、电荷量的变化而变化,即电容保持不变, B 错误;根据  $Q = CU$  可得,  $Q = (U = 10 \times 10^3 \times 4 \ 000 \ \text{C} = 0.16 \ \text{C}$ , C 正确;一个脉冲时间内通过电极板放电进入身体的能量为  $E = Pt = 61 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-3} \ \text{J} = 256 \ \text{J}$ , D 错误。

4. B 【解析】小球做平抛运动,欲使小球落在盒内,竖直方向下降的高度为  $h = 2a = \frac{1}{2} g t^2$ ,解得时间为  $t = \sqrt{\frac{4a}{g}}$ ,当小球落在 A 点时,水平方向通过的位移最小为  $x_{\min} = a$ ,故抛出的最小速度为  $v_{\min} = \frac{a}{\sqrt{\frac{4a}{g}}} = \frac{\sqrt{ga}}{2}$ ,当小球落在 C 点时,水平方向通过的位移最大为  $x_{\max} = \sqrt{(2a)^2 + a^2} = \sqrt{5}a$ ,故抛出的最大速度为  $v_{\max} = \frac{\sqrt{5}a}{\sqrt{\frac{4a}{g}}} = \frac{\sqrt{5ga}}{2}$ , A、C、D 错误, B 正确。

5. B 【解析】根据闭合电路欧姆定律有  $E = I(R + r)$ ,由图乙可看出  $I_1 < I_2$ ,则  $R_1 > R_2$ , A 错误;根据闭合电路欧姆定律和功率公式有  $E = I(R + r)$ ,  $P = UI$ ,整理有  $E I_1 - r I_1^2 = E I_2 - r I_2^2$ ,最后有  $\frac{E}{r} = I_1 + I_2$ , B 正确;根据闭合电路欧姆定律和功率公式有  $E = I(R + r)$ ,  $P_0 = I_1^2 R_1 = I_2^2 R_2$ ,整理得  $I_1 = \frac{E}{r + R_1}$ ,  $I_2 = \frac{E}{r + R_2}$ ,联立可得  $r^2 = R_1 R_2$ , C 错误;电源的效率为  $\eta = \frac{P}{EI}$ ,由图乙可知  $P = P_0$ ,  $I_1 < I_2$ ,则可计算出  $\eta_1 > \eta_2$ , D 错误。故选 B。

6. C 【解析】释放时 A、B 的加速度为  $a$ ,设此时弹簧的压缩量为  $x_1$ ,以 A、B 为整体,根据牛顿第二定律可得  $kx_1 - 2mg \sin \theta = 2ma$ ,解得  $x_1 = \frac{2m(g \sin \theta + a)}{k}$ ,当弹簧恢复原长时,物体 A、B 将分离,可知物体 A、B 分离时离释放点距离为  $\frac{2m(g \sin \theta + a)}{k}$ ,故 A 错误;分离前,物体 A、B 先沿斜面向上加速运动,当到达 O 点,弹簧弹力等于 A、B 两物体总重力沿斜面向下的分力时,加速度为零,此时物体 A、B 的速度最大,之后物体 A、B 沿斜面向上减速运动,直到弹簧原长时,物体 A、B 将分离,故 B 错误;没开始系统静止在 O 点,弹簧的压缩量为  $x_0$ ,则有  $x_0 = \frac{2mg \sin \theta}{k}$ ,释放点离 O



点距离为  $\Delta x = x_1 - x_0 = \frac{2m(g\sin\theta + a)}{k} - \frac{2mg\sin\theta}{k} = \frac{2ma}{k}$ 。物体 A、B 从释放点到 O 点做加速度逐渐减小的加速运动，过 O 点做加速度逐渐增大的减速运动，若物体 A、B 不分离，根据对称性可知，物体 B 到达最高点离 O 点距离也为  $\frac{2ma}{k}$ ，而实际上物体 A、B 在弹簧恢复原长时分离，分离后物体 B 不再做加速度增大的减速运动，而是做加速度为  $g\sin\theta$  的减速运动，可知物体 B 实际能到达的最高点离 O 点距离大于  $\frac{2ma}{k}$ ，故 C 正确；设释放点弹簧的弹性势能为  $E_{p1}$ ，物体 A、B 分离时的速度为  $v$ ，从释放点到分离过程，由于分离时弹簧处于原长状态，根据系统机械能守恒可得  $E_{p1} = \frac{1}{2} \times 2mv^2 + 2mgx_1\sin\theta$ ，可得此时物体 A 的动能满足  $\frac{1}{2}mv^2 < \frac{E_{p1}}{2}$ ，设分离后物体 A 向上运动到最大距离处时的弹性势能  $E_{p2}$ ，物体 A 从分离到最高点增加的重力势能为  $\Delta E_{p2}$ ，根据机械能守恒可得  $\frac{1}{2}mv^2 = E_{p2} + \Delta E_{p2}$ ，可得  $E_{p2} < \frac{1}{2}mv^2 < \frac{E_{p1}}{2}$ ，故 D 错误。故选 C。

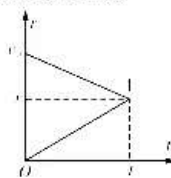
二、多选题(本题共 1 小题，每小题 5 分，共 20 分，在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

| 题号 | 7  | 8  | 9  | 10  |
|----|----|----|----|-----|
| 答案 | BD | BD | AB | ACD |

7. BD 【解析】根据  $\frac{GMm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$  可得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，由于飞船的轨道半径小于空间站的轨道半径，则近距离导引完成后，飞船绕地球运行的线速度大于空间站的线速度，故 A 错误；近距离导引过程中，需要飞船点火加速，则机械能增加，故 B 正确；姿态调整完成后，飞船绕地球运行的轨道半径小于同步卫星的半径，则周期小于 24 小时，故 C 错误；姿态调整完成后，飞船沿径向接近空间站过程中，需要控制飞船绕地球运行的角速度等于空间站的角速度，故 D 正确。故选 BD。

8. BD 【解析】点电荷从  $x_1$  运动到  $x_2$  的过程中，将运动阶段分成两段：点电荷从  $x_1$  运动到 O 的过程中，初速度为 0，根据牛顿第二定律有  $a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}$ ，电场强度  $E$  不变，所以加速度  $a$  不变，点电荷做匀加速运动；点电荷从 O 运动到  $x_2$  的过程中，根据牛顿第二定律有  $a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}$ ，电场强度  $E$  先均匀增大再均匀减小，所以加速度  $a$  先均匀增大再均匀减小，速度不是均匀变化的，故 A 错误，B 正确。点电荷从 O 运动到  $x_1$  的过程中，根据动能定理有  $U_{Ox_1}q = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，点电荷从 O 运动到  $x_2$  的过程中，根据动能定理有  $U_{Ox_2}q = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，所以电势差  $U_{Ox_1} = U_{Ox_2}$ ，故 C 错误。点电荷在运动过程中仅有电场力做功，动能和电势能之和保持不变，点电荷在  $x_1$ 、 $x_2$  位置动能最小，则电势能最大，D 正确。

9. AB 【解析】法一：设子弹的初速度为  $v_0$ ，与木块的共同速度为  $v$ ，则由动量守恒定律有  $mv_0 = (M+m)v$ ；系统产生的内能  $Q = fd = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2$ ，木块得到的动能为  $E_k = fs = \frac{1}{2}Mv^2$ ，其中， $f$  为子弹与木块间的摩擦力， $d$  为子弹在木块内运动的位移， $s$  为木块相对于地面运动的位移，变形可得  $Q = \frac{M+m}{m}E_k > E_k$ ，故选项 A、B 正确。



法二：本题也可用图像法，画出子弹和木块的  $v-t$  图像如图所示，根据  $v-t$  图像与坐标轴所围面积表示位移， $\triangle(OAt)$  的面积表示木块的位移  $s$ ， $\triangle(OAv_0)$  的面积表示子弹相对木块的位移  $d$ ，系统产生的内能  $Q = fd$ ，木块得到的动能  $E_k = fs$ ，从图像中很明显可以看出  $d > s$ ，故系统产生的内能大于木块得到的动能。

10. ACD 【解析】根据粒子从 P 点垂直  $ab$  射入磁场，从 Q 处进入无场区，可判断粒子做圆周运动的半径  $R_1 = l$ ，粒子在磁场中做圆周运动，有  $qv_1B_0 = m\frac{v_1^2}{R_1}$ ，解得  $\frac{qB_0}{m} = v_1$ ，粒子速度变为  $v_2 = 2v_1$ ，粒子在磁场中做圆周运动，有  $R_2 = 2l$ ，由数学知识可知，粒子先以 Q 为圆心做  $\frac{2}{3}$  个圆周运动到  $ad$  的中点 M，再沿直线 MN 运动到 N ( $Nc = l$ )，再经过  $\frac{2}{3}$  个圆周运动到 P 点，沿直线 PM 运动到 M，再经过  $\frac{2}{3}$  个圆周运动到 N 点，沿直线 NP 运动到 P，之后重复上述运动，粒子运动轨迹如图所示，可知粒子在一个周期内经过 P 点两次。由 P 点沿圆弧运动到 M 点所用时间  $t_1 = \frac{2}{3} \times \frac{2\pi m}{qB_0}$ ，由 M 点沿直线运动到 N 点所用时间  $t_2 = \frac{2\sqrt{3}l}{2v_1} = \frac{\sqrt{3}m}{qB_0}$ ，粒子以  $2v_1$  垂直  $ab$  向外经过 P，则粒子运动的时间  $t = k(3t_1 + 3t_2)$ ， $k = 1, 2, 3$ ，粒子运动的路程  $s = 2v_1k(3t_1 + 3t_2) = 2k(\pi l + 3\sqrt{3}l)$ ， $k = 1, 2, 3$ ，当  $k = 2$  时为 A 选项，而 B 选项无法取到，故 A 正确，B 错误；粒子以  $2v_1$  大小与  $ab$  方向成  $30^\circ$  角经过 P，则  $t' = 2t_1 + t_2 + k(3t_1 + 3t_2)$ ， $k = 0, 1, 2, 3$ ，

粒子运动的路程  $s' = 2v_1 t' = 2 \left[ \frac{8\pi l}{3} + \sqrt{3}l + k(1\pi l + 3\sqrt{3}l) \right]$ ,  $k=0,1,2,3$ , 当  $k=2$  时为 C 选项, 当  $k=3$  时为 D 选项, 故 CD 正确。故选 ACD。

### 三、实验题(本题共 2 小题, 共 13 分)

11. (5 分, 每空 1 分) (1) 13, 15 (2) 升高 (3)  $>$  (4)  $\frac{m_B}{\Delta t_1} = \frac{m_A}{\Delta t_3} - \frac{m_B}{\Delta t_2}$  (5) 无

【解析】(1) 图中读数为  $13 \text{ mm} + 9 \times 0.05 \text{ mm} = 13.45 \text{ mm}$

(2) 滑块通过光电门 1 的时间大于通过光电门 2 的时间, 说明光电门 1 到光电门 2 为加速运动, 则左端较高, 因此可调节 Q 使轨道右端升高。

(3) 滑块 B 与 A 碰撞后被弹回, 根据碰撞规律可知滑块 B 的质量较小, 则有  $m_A > m_B$ 。

(4) 若碰撞过程中动量守恒, 取水平向左为正方向, 根据公式有  $m_B \cdot \frac{d}{\Delta t_1} = m_A \cdot \frac{d}{\Delta t_3} - m_B \cdot \frac{d}{\Delta t_2}$ 。

整理得  $\frac{m_B}{\Delta t_1} = \frac{m_A}{\Delta t_3} - \frac{m_B}{\Delta t_2}$ 。

(5) 根据(4)中分析可得最后的验证式中跟遮光条的宽度  $d$  无关, 所以遮光条宽度的测量值有误差对验证碰撞过程动量守恒无影响。

12. (8 分) (2) 见解析(1 分)

(3) 1, 4(2 分) 23(2 分) (1) 小(3 分)

【解析】(2)  $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$  图线如下图 1 所示

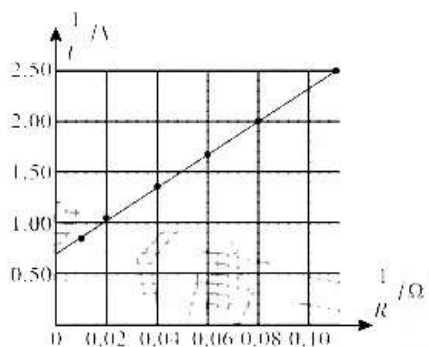


图 1

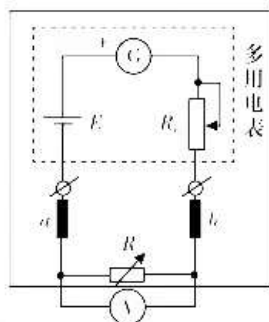


图 2

(3) 根据欧姆定律得  $I = \frac{E}{R+r}$ ,  $I = \frac{U}{R}$ , 解得  $\frac{1}{I} = \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{E}$

根据图像得  $\frac{1}{E} = 0.70$ ,  $\frac{r}{E} = \frac{2.50 - 0.70}{0.11}$ , 解得  $E = 1.4 \text{ V}$ ,  $r = 23 \Omega$

(4) 电动势的测量值等于实线框内(见图 2)电路两端的电压, 即电动势的测量值等于多用电表的路端电压, 小于电源电动势, 测量值比真实值偏小。

### 四、计算题(本题共 3 小题, 共 13 分)

13. (10 分) 【解析】(1) 从左向右看, 受力分析如图所示 (2 分)

由平衡条件得

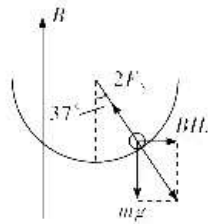
$$BIL = mg \tan 37^\circ \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{3mg}{4IL} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 两个导轨对棒的支持力为  $2F_N$ , 满足

$$2F_N \cos 37^\circ = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = \frac{5}{8} mg \quad (2 \text{ 分})$$



14. (15 分) 【解析】(1) 设人相对滑板 A 起跳的竖直速度至少为  $v_y$ ,

$$\text{则有 } v_y^2 = 2gh \quad (2 \text{ 分})$$

因为人与滑板的水平速度相同, 所以人跳离滑板 A 时相对地面的最小速度大小为

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 1 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 人跳起后, A 与 B 碰撞前后动量守恒, 机械能守恒, 设碰后 A 的速度为  $v_1$ , B 的速度为  $v_2$ , 则有

$$m_A v_0 = m_A v_1 + m_B v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_1 = -\frac{1}{6} \text{ m/s}, v_2 = \frac{1}{3} \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)人下落与B作用前后,水平方向动量守恒,设共同速度为  $v_3$ .

$$\text{则有 } m_A v_0 + m_B v_2 = (m_A + m_B) v_3 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据得: } v_3 = \frac{7}{15} \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

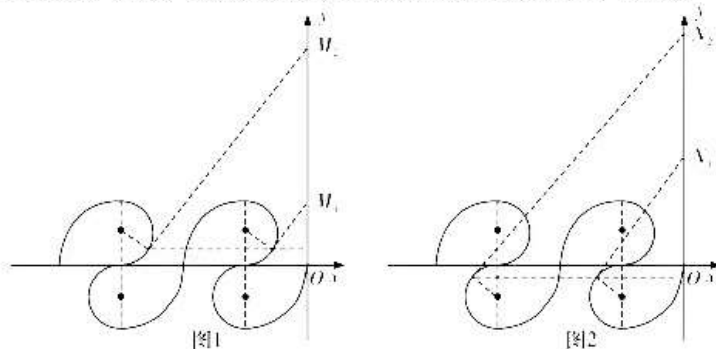
15. (18分)【解析】(1)在  $x > 0$  的区域内,液滴在竖直方向上做自由落体运动,则有  $y = \frac{1}{2} g t^2, v = g t$

$$\text{解得: } t_1 = 0.1 \text{ s}, v = 1 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{液滴在水平方向上做匀减速运动减到 } 0, x = \frac{1}{2} a t_1^2, q E_1 = m a \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } E_1 = 1.875 \text{ N/C} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)液滴进入  $x < 0$  的区域后,由于  $q E_2 = m g$ ,液滴做匀速圆周运动,运动轨迹如图1所示.



其做圆周运动的大、小圆半径分别为  $r_1, r_2$ , 运动周期分别为  $T_1, T_2$

$$\text{由 } q v B_0 = m \frac{v^2}{r_1}, 2 q v B_0 = m \frac{v^2}{r_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } r_1 = 2 \text{ m}, r_2 = 1 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } T_1 = \frac{2 \pi m}{q B_0}, T_2 = \frac{\pi m}{q B_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } T_1 = \pi \text{ s}, T_2 = \frac{\pi}{2} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{液滴从 } P \text{ 点到第二次穿过 } x \text{ 轴经过的时间 } t = t_1 + \frac{T_1}{4} + \frac{T_2}{2} = \left( \frac{\pi}{2} + 0.1 \right) \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)情形一:若磁场消失时,液滴在  $x$  轴上方,如图1所示

$$O M_1 = \frac{r_1 - r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} + r_2 (1 - \sin 37^\circ) = 2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$O M_2 = \frac{3 r_1 - r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} + r_2 (1 - \sin 37^\circ) = \frac{22}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据周期性可得,液滴穿过 } y \text{ 轴时的坐标 } y_n \text{ 满足: } y_n = \frac{(2n-1)r_1 - r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} + r_2 (1 - \sin 37^\circ) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } y_n = \frac{16n-10}{3} \text{ m} (n=1,2,3,\dots) \quad (1 \text{ 分})$$

情形二:若磁场消失时,液滴在  $x$  轴下方,如图2所示

$$O N_1 = \frac{r_1 + r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} - r_2 (1 - \sin 37^\circ) = \frac{10}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$O N_2 = \frac{3 r_1 + r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} - r_2 (1 - \sin 37^\circ) = \frac{26}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据周期性可得,液滴穿过 } y \text{ 轴时的坐标 } y_n \text{ 满足: } y_n = \frac{(2n-1)r_1 + r_2 \cos 37^\circ}{\tan 37^\circ} - r_2 (1 - \sin 37^\circ) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } y_n = \frac{16n-6}{3} \text{ m} (n=1,2,3,\dots) \quad (1 \text{ 分})$$

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：[www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线