

湖北省 2023 届高三 5 月国都省考模拟测试

物理参考答案及评分建议

一. 选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。

1. C 2. A 3. A 4. C 5. D 6. B 7. C
 8. BC 9. AC 10. BD 11. AD

二. 非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

12. (7 分)

- (1) 10.20 2 分
 (2) 1.6 1 分
 (3) 9.86 2 分
 (4) BC 2 分

13. (9 分)

- (1) 0.80 1 分
 (2) 等于 小于 4 分
 (3) 1.40 20.0 4 分

14. (9 分)

设折射角为 α ，有

$$\alpha = 90^\circ - \theta \quad \text{①1 分}$$

设水的折射率为 n ，有

$$\sin \theta = n \sin \alpha \quad \text{②2 分}$$

设光由水射入空气发生全反射的临界角为 C ，有

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad \text{③2 分}$$

设水面发光面的半径为 r ，有

$$r = h \tan C \quad \text{④1 分}$$

设发光面的面积为 S ，有

$$S = \pi r^2 \quad \text{⑤1 分}$$

联立解得

$$S = \frac{\pi h^2}{\tan^2 \theta - 1} \quad \text{⑥2 分}$$

15. (15分)【解析】

(1) 设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_0 ，根据题意可知

$$ab = 2R_0 \quad \text{①1分}$$

根据几何关系，有

$$ab = \sqrt{(1.2L)^2 + (1.6L)^2} = 2L \quad \text{②1分}$$

分析可知，从 O 点离开磁场的粒子在磁场中运动的时间最短，设弦 aO 所对的圆心角为 α ，根据几何关系，有

$$1.2L = 2R_0 \sin \frac{\alpha}{2} \quad \text{③1分}$$

设粒子在磁场中运动的周期为 T ，有

$$T = \frac{2\pi R_0}{v_0} \quad \text{④1分}$$

粒子在磁场中运动的最短时间为

$$t_{\min} = \frac{\alpha}{360^\circ} T \quad \text{⑤1分}$$

联立解得

$$t_{\min} = \frac{37\pi L}{90v_0} \quad \text{⑥1分}$$

(2) 粒子从粒子源中射出后在磁场中做匀速圆周运动，有

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R_0} \quad \text{⑦1分}$$

粒子第 1 次在电场中运动，设粒子加速度大小为 a ，经过时间 t 离开电场时，粒子速度大小为 v_1 ，速度方向与 y 轴负方向的夹角为 β_1 ，沿 y 方向的位移大小为 h ，有

$$h \sin 37^\circ = v_0 t \quad \text{⑧1分}$$

$$h \cos 37^\circ = \frac{1}{2} at^2 \quad \text{⑨1分}$$

粒子第 1 次进出电场，沿 x 方向位移为 0，有

$$v_x = v_0 \cos 37^\circ = v_1 \sin \beta_1 \quad \text{⑩1分}$$

粒子第 1 次回到磁场中，设匀速圆周运动的半径为 R_1 ，有

$$qv_1 B = \frac{mv_1^2}{R_1} \quad \text{⑪1分}$$

根据几何关系，有

$$h = 2R_1 \sin \beta_1 \quad \text{⑫1分}$$

根据牛顿第二定律，有

$$qE = ma \quad \text{⑬} 1 \text{ 分}$$

联立解得

$$E = \frac{25mv_0^2}{9qL} \quad \text{⑭} 2 \text{ 分}$$

16. (16分) 【解析】

(1) 由几何知识和密度公式可知 A、B 的质量分别为

$$m_A = \frac{3}{8}m \quad \text{①} 1 \text{ 分}$$

$$m_B = \frac{5}{8}m \quad \text{②} 1 \text{ 分}$$

B 对 A 的支持力

$$F_N = m_A g \cos 37^\circ \quad \text{③} 1 \text{ 分}$$

B 对 A 的摩擦力

$$F_{fA} = \mu F_N \quad \text{④} 1 \text{ 分}$$

草垫对 B 的摩擦力

$$F_{fB} = F_N \sin 37^\circ - F_{fA} \cos 37^\circ \quad \text{⑤} 1 \text{ 分}$$

联立解得

$$F_{fB} = 0.168mg \quad \text{⑥} 1 \text{ 分}$$

(2) 设整个过程中 A、B 的水平位移大小分别为 x_A 、 x_B ，根据几何关系，有

$$x_A + x_B = L \tan 53^\circ - L \quad \text{⑦} 1 \text{ 分}$$

A、B 系统在水平方向上动量守恒，有

$$m_A v_{Ax} = m_B v_B \quad \text{⑧} 1 \text{ 分}$$

$$\frac{x_A}{x_B} = \frac{v_{Ax}}{v_B} \quad \text{⑨} 2 \text{ 分}$$

联立解得

$$x_B = \frac{L}{8} \quad \text{⑩} 1 \text{ 分}$$

(3) 设 A 刚与水平面接触时速度大小为 v_A ，方向与水平方向的夹角为 α ，B 的速度大小为 v_B ，A、B 系统在水平方向上动量守恒，有

$$m_A v_A \cos \alpha = m_B v_B \quad \text{⑪} 1 \text{ 分}$$

A、B 系统机械能守恒，有

$$m_A g \frac{L}{4} = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad \text{⑫} 1 \text{ 分}$$

A、B 在垂直于切割面方向上的速度相同，有

$$v_A \sin(\alpha - 37^\circ) = v_B \sin 37^\circ \quad \textcircled{13} \text{ 1 分}$$

联立解得

$$v_B = \sqrt{\frac{9}{152}} gL \quad \textcircled{14} \text{ 2 分}$$



湖北省 2023 届高三 5 月国都省考模拟测试

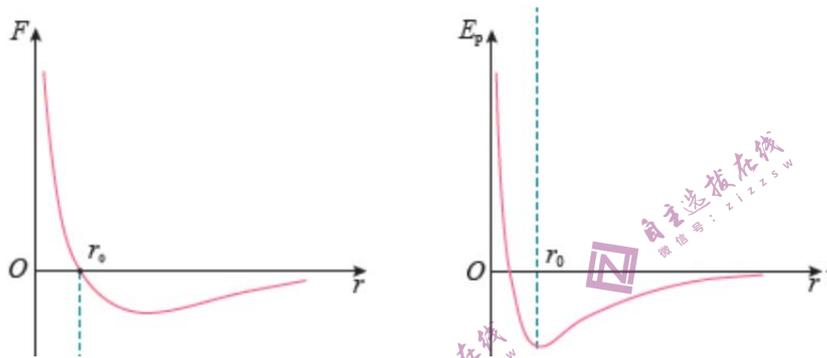
物理试题详解

1. 【解析】C

裂变反应的生成物中 $x=3$, A 错; 核子数越多, 结合能越大, B 错; ${}_{37}^{96}\text{Rb}$ 核的比结合能比 ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ 核的大, C 对; 根据结合能定义, D 错。

2. 【解析】A

分子间作用力和分子势能的变化规律如图所示, 选 A。



3. 【解析】A

a、b 端受到的安培力分别垂直于纸面向外和垂直于纸面向内, 从上往下看, 导线 ab 逆时针方向转动。当转过一个很小的角度后, 在向右的磁场分量的作用下, 通电导线还会受到向下的安培力。所以导线先转动, 然后边逆时针转动边下降。

4. 【解析】C

释放 A 后, A 的加速度方向向上, 人相对于轻绳匀速向下爬, 则两者加速度大小相等。对系统有 $2mg - mg = (2m + m)a$, 解得 $a = \frac{g}{3}$, 选 C。

5. 【解析】D

线框产生的感应电动势为 $E = (B_{ba} - B_{cd})Lv = kL^2v$ 。

线框受到安培力的大小为 $F = F_{ba} - F_{dc} = (B_{ba} - B_{dc})\frac{E}{R}L \propto v$ 。

6. 【解析】B

根据 $\omega^2 = \frac{GM}{R^3}$, 可知 $\omega_p > \omega_{\text{同步}} = \omega_Q$; 根据 $a = \frac{GM}{R^2}$, 可知 $a_p > a_{\text{同步}} = a_Q$; 根据 $F = \frac{GMm}{R^2}$,

因 m 未知, 故无法比较; 即使考虑太空中稀薄气体的阻力, 根据 $T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$ 和 $\frac{1}{T_p} - \frac{1}{T_Q} = \frac{1}{t}$,

因 R 变小, 则 T_p 变小, t 也是变短;

7. 【解析】C

张洋铭在 ab、bc、cd 三段位移内速度增加量之比为 1:2:1, 则对应时间之比为 1:2:1, 有

$$L_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$L_2 = (v_0 + at) \cdot 2t + \frac{1}{2}a(2t)^2 = 2v_0t + 4at^2$$

$$L_3 = (v_0 + 3at) \cdot t + \frac{1}{2}at^2 = v_0t + \frac{7}{2}at^2$$

观察可得 $L_2 = L_1 + L_3$ ，选 C。

8. 【解析】BC

根据 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 和 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 可知，BC 正确。

9. 【解析】AC

(1) 气体在等压膨胀过程中由受力平衡，有 $1.5p_0s = p_0s + Mg$ ，解得 $M = \frac{p_0s}{2g}$

(2) 只有在 $b \rightarrow c$ 过程中气体做功 $W = -1.5p_0s \cdot \frac{H}{2} = -\frac{3}{4}p_0sH$

在 $a \rightarrow d$ 全过程中，由理想气体状态方程，有 $\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{2p_0 \cdot 2V_0}{T_d}$

由题目条件可知气体内能的变化量 $\Delta U = \alpha(T_d - T_0) = 3\alpha T_0$

10. 【解析】BD

设在时间 Δt 内通过面积 S 的空气质量为 Δm ，则 $\Delta m = \rho S v_0 \Delta t$ ，解得 $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v_0$ ；

发动机输出的机械功率 $P = \frac{\frac{1}{2}(\Delta m)v_0^2}{\Delta t}$ ，对空气根据动量定理 $(F + \Delta mg)\Delta t = (\Delta m)v_0$ ，对直升机

根据平衡知识 $F = Mg$ ，考虑 $Mg \gg \Delta mg$ ，联立解得 $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{M^2 g^2}{2P}$ 。

11. 【解析】AD

根据图乙，有 $P_{cd} = UI \leq 5W$ ；

当 $I_2 = 0$ 时， $U_{cd} = 10V$ ，则 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_{ab}}{U_{cd}} = \frac{220V}{10V} = 22:1$ ；

当 $I_2 = 2A$ 时， $U_{cd} = 0$ ，则 $U_0 I_1 + I_1^2 r_1 = I_2^2 r_2$ ，又 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_1}{n_2} = 22:1$ ，联立解得 $r_2 = 4.98\Omega$ ；

根据 $P_{ab} = U_0 I_1$ ，解得 $P_{ab} = 10I_2 \leq 20W$ 。

12. (7分)

【答案】

(1) 10.20 2分

(2) 1.6 1分

(3) 9.86 2分

(4) BC 2分

【解析】

(1) 游标卡尺示数为 $d=10\text{mm}+4\times 0.05\text{mm}=10.20\text{mm}$;

(2) 由图可知小球振动周期 $T=1.6\text{s}$;

(3) 图线斜率 $k = \frac{4\pi^2}{g} = 4.00$, 解得 $g = 9.86\text{m/s}^2$;

(4) 把摆球从平衡位置拉开 30° 后释放, 摆角逐渐减小, 当摆角小于 15° 后, 摆动可视为单摆做简谐运动, 根据计算机记录的图像, 仍能测出单摆周期。选 BC。

13. (9分)

【答案】

(1) 0.80 1分

(2) 等于 小于 4分

(3) 1.40 20.0 4分

【解析】

(1) 电压表示数 $U=0.80\text{V}$;

(2) 若只用步骤②中的数据, 电源电动势的测量值等于真实值; 若只用步骤③中的数据, 电源电动势的测量值小于真实值;

(3)

步骤②中, 根据 $E = I(R + r_A + r)$, 得 $R = E \frac{1}{I} - (r + R_A)$, 则 $E = k_1 = \frac{70-0}{70-20} \text{V} = 1.40\text{V}$

步骤③中, 根据 $E = U + (\frac{U}{R_V} + \frac{U}{R})r$, 得 $\frac{1}{U} = (\frac{r}{E}) \frac{1}{R} + \frac{R_V + r}{R_V E}$

则 $\frac{r}{E} = \frac{6-1}{0.35} \Omega/\text{V} = \frac{100}{7} \Omega/\text{V}$, 解得 $r=20.0\Omega$

14. (9分) 【解析】

设折射角为 α , 有

$$\alpha = 90^\circ - \theta \quad \text{①1分}$$

设水的折射率为 n , 有

$$\sin \theta = n \sin \alpha \quad \text{②2分}$$

设光由水射入空气发生全反射的临界角为 C , 有

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad \text{③2分}$$

设水面发光面的半径为 r , 有

$$r = h \tan C \quad \text{④1分}$$

设发光面的面积为 S , 有

$$S = \pi r^2 \quad \text{⑤1分}$$

联立解得

$$S = \frac{\pi h^2}{\tan^2 \theta - 1} \quad \text{⑥2分}$$

15. (15分)【解析】

(1) 设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_0 ，根据题意可知

$$ab = 2R_0 \quad \text{①1分}$$

根据几何关系，有

$$ab = \sqrt{(1.2L)^2 + (1.6L)^2} = 2L \quad \text{②1分}$$

分析可知，从 O 点离开磁场的粒子在磁场中运动的时间最短，设弦 aO 所对的圆心角为 α ，根据几何关系，有

$$1.2L = 2R_0 \sin \frac{\alpha}{2} \quad \text{③1分}$$

设粒子在磁场中运动的周期为 T ，有

$$T = \frac{2\pi R_0}{v_0} \quad \text{④1分}$$

粒子在磁场中运动的最短时间为

$$t_{\min} = \frac{\alpha}{360^\circ} T \quad \text{⑤1分}$$

联立解得

$$t_{\min} = \frac{37\pi L}{90v_0} \quad \text{⑥1分}$$

(2) 粒子从粒子源中射出后在磁场中做匀速圆周运动，有

$$qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R_0} \quad \text{⑦1分}$$

粒子第 1 次在电场中运动，设粒子加速度大小为 a ，经过时间 t 离开电场时，粒子速度大小为 v_1 ，速度方向与 y 轴负方向的夹角为 β_1 ，沿 y 方向的位移大小为 h ，有

$$h \sin 37^\circ = v_0 t \quad \text{⑧1分}$$

$$h \cos 37^\circ = \frac{1}{2} at^2 \quad \text{⑨1分}$$

粒子第 1 次进出电场，沿 x 方向位移为 0，有

$$v_x = v_0 \cos 37^\circ = v_1 \sin \beta_1 \quad \text{⑩1分}$$

粒子第 1 次回到磁场中，设匀速圆周运动的半径为 R_1 ，有

$$qv_1 B = \frac{mv_1^2}{R_1} \quad \text{⑪1分}$$

根据几何关系，有

$$h = 2R_1 \sin \beta_1 \quad \text{⑫1分}$$

根据牛顿第二定律，有

$$qE = ma \quad \text{⑬1分}$$

联立解得

$$E = \frac{25mv_0^2}{9qL} \quad \text{⑭} 2 \text{ 分}$$

16. (16分) 【解析】

(1) 由几何知识和密度公式可知 A、B 的质量分别为

$$m_A = \frac{3}{8}m \quad \text{①} 1 \text{ 分}$$

$$m_B = \frac{5}{8}m \quad \text{②} 1 \text{ 分}$$

B 对 A 的支持力

$$F_N = m_A g \cos 37^\circ \quad \text{③} 1 \text{ 分}$$

B 对 A 的摩擦力

$$F_{fA} = \mu F_N \quad \text{④} 1 \text{ 分}$$

草垫对 B 的摩擦力

$$F_{fB} = F_N \sin 37^\circ - F_{fA} \cos 37^\circ \quad \text{⑤} 1 \text{ 分}$$

联立解得

$$F_{fB} = 0.168mg \quad \text{⑥} 1 \text{ 分}$$

(2) 设整个过程中 A、B 的水平位移大小分别为 x_A 、 x_B ，根据几何关系，有

$$x_A + x_B = L \tan 53^\circ \quad \text{⑦} 1 \text{ 分}$$

A、B 系统在水平方向上动量守恒，有

$$m_A v_{Ax} = m_B v_B \quad \text{⑧} 1 \text{ 分}$$

$$\frac{x_A}{x_B} = \frac{v_{Ax}}{v_B} \quad \text{⑨} 2 \text{ 分}$$

联立解得

$$x_B = \frac{L}{8} \quad \text{⑩} 1 \text{ 分}$$

(3) 设 A 刚与水平面接触时速度大小为 v_A ，方向与水平方向的夹角为 α ，B 的速度大小为 v_B ，A、B 系统在水平方向上动量守恒，有

$$m_A v_A \cos \alpha = m_B v_B \quad \text{⑪} 1 \text{ 分}$$

A、B 系统机械能守恒，有

$$m_A g \frac{L}{4} = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad \text{⑫} 1 \text{ 分}$$

A、B 在垂直于切割面方向上的速度相同，有

$$v_A \sin(\alpha - 37^\circ) = v_B \sin 37^\circ \quad \text{⑬} 1 \text{ 分}$$

联立解得

$$v_B = \sqrt{\frac{9}{152}} gL \quad \text{⑭} 2 \text{ 分}$$

序号		题型结构		
序号	《考纲》知识主题	题型	题号	分值
1	机械运动与物理模型	单选 或多 选	1~11	每 题4 分
2	相互作用与牛顿运动定律			
3	曲线运动与万有引力			
4	机械能及其守恒定律			
5	动量与动量守恒定律			
6	静电场			
7	电路及其应用			
8	磁场			
9	电磁感应及其应用（含交变电流）			
10	电磁振荡与电磁波 传感器			
11	机械振动与机械波			
12	光及其应用			
13	固体液体和气体			
14	热力学定律			
15	波粒二象性 原子和原子核			
12	电学	实验	12	7
13	力学	实验	13	8
14	热学	计算	14	9
15	力学	计算	15	14
16	电磁感应	计算	16	18

序号	课标	题型结构		
序号	主题	题型	题号	分值
15	波粒二象性 原子和原子核	单选	1	4
13	固体液体和气体	多选	2	4
8	磁场-安培力	单选	3	4
2	相互作用与牛顿运动定律	单选	4	4
9	电磁感应及其应用	单选	5	4
4	曲线运动与万有引力-天体	单选	6	4
1	机械运动与物理模型	单选	7	4
6	静电场	多选	8	4
14	热力学定律	单选	9	4
3	机械能及其守恒定律	多选	10	4
9	电磁感应及其应用-变压器	多选	11	4
11	机械振动与机械波	实验题	12	7
7	电路及其应用	实验题	13	9
12	光及其应用	计算题	14	9
17	电磁学综合	计算题	16	16
16	力学综合	计算题	15	15
5	动量与动量守恒定律			
4	曲线运动与万有引力-圆周			
4	曲线运动与万有引力-抛体			
8	磁场-洛伦兹力			
10	电磁振荡与电磁波 传感器			

全卷 16题 100

必备知识目标		关键能力		
核心内容	板块	理解	建模	推理论证
核反应堆中的裂变反应	原子与原子核	◆		◆
分子力、分子势能与分子间距的关系	热学	◆		◆
通电直导线在直线电流的磁场中受到安培力而运动	电磁学	◆		◆
人沿绳匀速下移，牛顿运动定律，整体法与隔离法	力学	◆	◆	◆
线框在非匀强磁场中下落，电磁感应，安培力	电磁学	◆		◆
地球近地卫星周期的计算，角速度、向心加速度等的比较	力学	◆	◆	◆
2022年北京冬奥会高山滑雪男子大回转比赛，匀加速运动	力学	◆	◆	◆
15T；电容式位移传感器，LC振荡电路频率	电磁学			◆
等容、等压图像，热力学第一定律	热学	◆		◆
功和能，动量定理，平衡，微元法	力学	◆	◆	◆
实际变压器等效模型	电磁学	◆	◆	◆
用单摆测量g	力学			◆
测量电源的电动势和内阻	电磁学	◆		◆
光的全反射、折射、偏振	光学	◆	◆	◆
带电粒子在电场、磁场的组合场中的运动	电磁学	◆	◆	◆
冰块切割情境、平衡、动量守恒、机械能守恒、速度关联	力学	◆	◆	◆
10T-动量定理；16T-动量守恒				
15T-匀速圆周运动				
15T-类平抛运动				
15T-洛伦兹力				
8T-电磁振荡				

目标		设计难度		
实验探究	创新	档次	难度系数	预测均分
		容易	0.9	3.6
		容易	0.8	3.2
		容易	0.7	2.8
		中等	0.5	2
		容易	0.6	2.4
		中等	0.6	2.4
	◆	较难	0.4	1.6
◆	◆	容易	0.7	2.8
		容易	0.45	1.8
		较难	0.45	1.8
	◆	较难	0.35	1.4
◆	◆	中等	0.5	3.5
◆		中等	0.50	4.5
		容易	0.65	5.85
	◆	难	0.35	5.6
	◆	较难	0.2	3
				0
				0
				0
				0

48.25

自主选拔在线
微信号: z1225w

自主选拔在线
微信号: z1225w

湖北省 2023 届高三 5 月国都省考模拟测试

物理试卷切分方案

三、非选择题

12. (7 分)

(1) (2 分)	<input type="checkbox"/>
(2) (1 分)	<input type="checkbox"/>
(3) (2 分)	<input type="checkbox"/>
(4) (2 分)	<input type="checkbox"/>

13. (9 分)

(1) (1 分)	<input type="checkbox"/>
(2) (4 分)	<input type="checkbox"/>
(3) (4 分)	<input type="checkbox"/>

14. (9 分)

(9 分)	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------

15. (15 分)

(1) (6 分)	<input type="checkbox"/>
(2) (9 分)	<input type="checkbox"/>

16. (16 分)

(1) (6 分)	<input type="checkbox"/>
(2) (5 分)	<input type="checkbox"/>
(3) (5 分)	<input type="checkbox"/>