

2026 届高三年级四校联考

物理（参考答案）

1. 【答案】B

【详解】质量 m 单位为 kg ，速度 v 单位为 m/s ，半径 r 单位为 m ，代入得 F 的单位： $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ ，故 B 正确。

2. 【答案】A

【详解】根据电荷量及质量数守恒， ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 发生核反应方程中的 X 为 ${}_{2}^4\text{He}$ ，即 α 粒子，故此核反应为 α 衰变，故 A 正确。

3. 【答案】D

【详解】磁场分界线上的圆弧等效长度为 $2R$ ，电流方向向右，根据左手定则可知安培力的大小为 $2BIR$ ，方向竖直向上，磁场分线下方的圆弧等效长度为 $2R$ ，电流方向向左，根据左手定则可知安培力的大小为 $2BIR$ ，方向竖直向上，因此整个圆形线圈受到的安培力大小为 $4BIR$ ，方向竖直向上，故 ABC 错误 D 正确。

4. 【答案】C

【详解】AB. 根据题意可知 b 光发生了全反射， b 光发生全反射的临界角 $C_b \leq 60^\circ$ ， a 光发生全反射的临界角 $C_a \geq 60^\circ$ ，又因为全反射的临界角满足 $\sin C = \frac{1}{n}$ ，即得 $n_b > \frac{2\sqrt{3}}{3}$ 和 $n_a < \frac{2\sqrt{3}}{3}$ ，AB 错误；C. 根据上面分析可知 $n_a < n_b$ ，又由于 $n = \frac{c}{v}$ ，可得到 $v_a > v_b$ ，C 正确；D. 双缝干涉实验的相邻亮条纹间距为 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ ， b 光的折射率大，波长小，条纹间距较小，D 错误。

5. 【答案】D

【详解】A. 选择海南文昌发射场的主要原因是其纬度低，能利用地球自转节省燃料，与环境优美无关；B. 卫星的最小发射速度为 7.9km/s ；C. 卫星的轨道半径越大，需要的发射速度越大；D. 卫星在轨道 I 和轨道 II 上，根据开普勒第三定律 $\frac{(r_1+r_2)^3}{T_2} = \frac{r_1^3}{T_1^2}$ ，可求得卫星在轨道 I 上的运行周期 T_1 ，再根据 $G\frac{Mm}{r_1^2} = m\frac{4\pi^2}{T_1^2}r_1$ ，可求得地球的质量，D 正确。

6. 【答案】D

【详解】A. 从 $a \rightarrow b$ ，气体的 pV 的乘积增大，根据理想气体的状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 可知，温度升高，A 错误；B. 从 $b \rightarrow c$ ，气体发生等容变化，根据 $\frac{p}{T} = C$ 可知，温度降低，气体分子平均动能减小，B 错误；C. 从 $c \rightarrow a$ ，气体发生等压变化，外界对气体做功为 $W = p_0(V_c - V_a) = p_0V_0$ ，所以气体对外界做功为 $-p_0V_0$ ，C 错误；D. $a \rightarrow b$ 气体对外界做功为 $W = -\frac{3}{2}p_0V_0$ ，所以 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ 外界对气体做的总功为 $W = -\frac{1}{2}p_0V_0$ ，根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$ ， $\Delta U = 0$ ，可得 $Q = \frac{1}{2}p_0V_0$ ，即气体吸收的热量为 $\frac{1}{2}p_0V_0$ ，D 正确。

7. 【答案】C

【解析】A. A、B 组成的系统，只有重力做功，机械能守恒；物块 B 在上升的过程中，绳子的拉力对物块 B 做正功，物块 B 的机械能增大，所以物块 A 的机械能减小，A 错误；B. 定滑轮左侧细绳与水平方向所成的角为 θ 时，物块 B 的速度大小为 v_B ，由于细绳不可伸长，沿绳方向的速度一致，因此 $v_A = \frac{v_B}{\sin \theta}$ ，所以物块 A 的速度始终大于物块 B 的速度，B 错误；C. 设物块 A 下落的最大距离为 h ，此时 A、B 速度为 0，根据机械能守恒定律 $mgh = 2mg(\sqrt{h^2 + L^2} - L)$ ，解得 $h = \frac{4}{3}L$ ，C 正确；D. 设物块 A、B 再次等高时定滑轮左侧细绳与水平方向所成的角为 β ，根据几何知识可得 $L \tan \beta = 2L - \frac{L}{\cos \beta}$ ，解得 $\cos \beta = \frac{4}{5}$ ，根据系统机械能守恒定律： $\frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_B^2 = mgL \tan \beta - 2mg(\frac{L}{\cos \beta} - L)$ ，结合 $v_A = \frac{v_B}{\sin \beta}$ ，解得 $v_B = \frac{3}{86}\sqrt{86gL}$ ，D 错误。

8. 【答案】B

【解析】初始时，两细线与水平杆夹角 37° ，小球到水平杆的竖直高度： $h = L \sin 37^\circ = 0.6L$ ，小球水平向外移动 $0.3L$ ，小球到水平杆的距离仍为 $0.6L$ ，可知此时细线所在平面与竖直面间的夹角为 30° ，所以 $T_{\text{合}} = \frac{mg}{\cos 30^\circ}$ ，又因为 $T_{\text{合}} = 2T \sin 37^\circ$ ，解得 $T = \frac{5\sqrt{3}mg}{9}$ ，故 B 项正确。

9. 【答案】BD

【详解】位移时间图像的斜率大小表示物体运动的速度大小，斜率的正负表示物体运动的速度方向，题中图像的斜率不变，说明物体做方向不变的匀速直线运动，AC 错误 BD 正确。

10. 【答案】AD

【详解】AB. 根据氢原子的能级图，由 $\Delta E = E_m - E_n = h\nu$ ，可知 $n=4$ 到 $n=1$ 的能级差最大，对应子的能量最大为 12.75 eV ，因此其频率最大波长最小，故 A 正确 B 错误。CD. 从 $n=4$ 向 $n=2$ 能级跃迁发出的光子的能量为 2.55 eV ，小于锡的逸出功 4.42 eV ，所以从 $n=4$ 向 $n=2$ 能级跃迁发出的光，不能使锡发生光电效应，故 C 错误 D 正确。

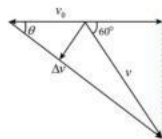
11. 【答案】BC

【详解】AB. 由图乙知，原线圈所加电压的有效值为 $U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}V \approx 3.5V$ ，即为电压表的示数，A 错误 B 正确；CD. 欲实现点火，要求变压器副线圈输出电压的最大值大 $5000V$ ，由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 得 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_{1m}}{U_{2m}} < \frac{5V}{5000V} = \frac{1}{1000}$ ，所以，当变压器原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 < 1:1000$ 时，可实现正常点火，C 正确 D 错误。

12. 【答案】AD

【详解】A. 小球从 M 到 N 的运动过程中重力做功为 mgh ，所以重力势能减小为 mgh ，故 A 正确；B. 小球在水平方向的运动具有对称性，故到达 N 点时，水平速度大小为 v_0 ，所以 $v = \frac{v_0}{\cos 60^\circ} = 2v_0$ ，小球从 M 到 N 的运动过程中，根据动能定理有 $qU_{MN} + mgh = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 解得 $U_{MN} = \frac{2mgh}{q}$ ，故 B 错误；C. 在 N 点，小球竖

直方向速度 $v_y = \sqrt{v^2 - v_0^2} = \sqrt{3}v_0 = \sqrt{6gh}$ ，若小球在竖直方向只



受重力，则 $v_y^2 = 2gh$ ，解得 $v_y = \sqrt{2gh} < \sqrt{6gh}$ ，所以小球一定

受到竖直向下的电场力的分力，即电场强度一定有竖直向下的分量，故 C 错误；D. 画出小球从 M 到 N 的速度变化矢量图，如图所示：可知，实际速度与 Δv 垂直时速度

最小，则 $\sin \theta = \frac{\sqrt{3}v_0}{\Delta v} = \frac{\sqrt{21}}{7}$ ，则 $v_{\min} = v_0 \sin \theta = \frac{\sqrt{21}}{7}v_0$ ，故 D 正确。

13. 【答案】BD

【详解】A. 金属框在区域 I 时，只有一条边切割磁感线，根据楞次定律，安培力水平向左，

电动势 $E = BLv \cos \alpha$ ，线框中电流 $I = \frac{E}{R}$ ，线框做匀速直线运动，则

$BIL \cos \alpha = mg \sin \alpha$ ，解得 $v = \frac{mgR \tan \alpha}{B^2 L^2 \cos \alpha}$ ，A 错误；B. 金属框开始释放到 pq 边进

入磁场的过程中，只有重力做功，由动能定理可得 $mgs \sin \alpha = \frac{1}{2}mv^2$ ，可得释放时 pq

边与区域 I 上边界的距离 $s = \frac{v^2}{2g \sin \alpha} = \frac{m^2 g R^2 \sin \alpha}{2B^4 L^4 \cos^4 \alpha}$ ，B 正确；C. 此时感生电动势

$E_1 = k_1 L^2$ ，动生电动势 $E_2 = E_{pq} - E_{ef} = k_2(L+x)Lv - k_2 xLv = k_2 L^2 v$ ，则总电动势

$E = E_1 + E_2 = k_1 L^2 + k_2 L^2 v$ ，C 错误；D. 线框中的电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{k_1 L^2 + k_2 v L^2}{R}$ ，线

框 pq 边受到的安培力大小为 $F_{pq} = [k_1 t + k_2(x+L)]IL$ ，线框 ef 边受到的安培力大小

为 $F_{ef} = (k_1 t + k_2 x)IL$ ，因为这两个安培力方向相反，根据大小关系可知

$F_{\text{安}} = F_{pq} - F_{ef} = k_2 IL^2$ ，方向沿斜面向上。将电流 I 和 k_1 带入可得

$F_{\text{安}} = mg \sin \alpha + \frac{k_2^2 L^4 v}{R}$ ，因为平衡时 $F_{\text{安}} = mg \sin \alpha$ ，故平衡时速度 $v = 0$ 。根据

动量定理有 $mg \sin \alpha \Delta t - F \Delta t = m \Delta v$ ，则有 $-\frac{k_2^2 L^4 v}{R} \Delta t = -mv_0$ ，解得 $d = \frac{mRv_0}{k_2^2 L^4}$ ，

故 D 项正确。

14. 【答案】(1) (每空 2 分) $\frac{V}{S}$ ；偏小

【详解】该同学的油膜面积的计算值偏大，由分子直径 $d = \frac{V}{S}$ 可知，验测得的油酸分子直径偏小；

14. 【答案】(2) (每空 2 分) ①C ② $(x_2 - 2x_1) f^2$ ③ $\frac{Mmg}{M+m}$

【详解】①平衡阻力的方法是：调整轨道的倾斜度，使小车不受牵引时，能拖动纸带沿轨道做匀速运动，说明重力分力正好平衡轨道摩擦和纸带摩擦，故选 C。

②由匀变速直线运动的规律得 $\Delta x = (x_2 - x_1) - x_1 = a \frac{1}{f^2}$ ，化简得 $a = (x_2 - 2x_1) f^2$ 。

③对整体 $mg = (m + M)a$ ，对小车 $F = T = Ma = \frac{Mmg}{M+m}$ 。

15. 【答案】(每空 2 分) (1) 14 (2) ①见解析图 ②右 ⑤14.6 (14.2~14.8) 10.0

【详解】(1) 由图(a)可知，虚线所在位置指针偏转角度太大读数太小，是选用“ $\times 10$ ”挡来测量了，应该换用倍率“ $\times 1$ ”挡来测量，以指针实线读数，欧姆表的读数为 14Ω 。

(2) [1]连接实物图如图所示；

[2]为了保护电表，闭合开关 S 时，滑片 P 应该滑到右端。

[3]由电路可知 $I_1(R_{A1} + R_x) = I_2(R_{A2} + R)$ ，整理得

$$R = I_1(R_x + R_{A1}) \times \frac{1}{I_2} - R_{A2}$$

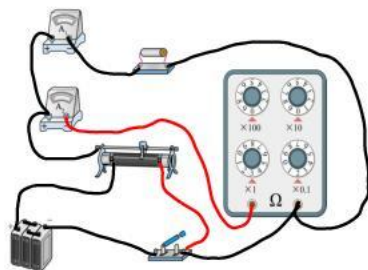
，则 $R - \frac{1}{I_2}$ 图线的斜率

$$k = I_1(R_x + R_{A1}) = \frac{45 - 15}{13 - 6} V = \frac{30}{7} V$$

，可得

$$R_x = \frac{k}{I_1} - R_{A1} = \frac{30}{7 \times 0.15} \Omega - 14\Omega = 14.6\Omega$$

[4]由 $R - \frac{1}{I_2}$ 图线的纵轴截距可得到电流表 A_2 内阻为 10.0Ω 。



16. 【详解】

(1) 简谐横波沿 x 轴正向传播，根据“上、下坡法”可知， $t=0$ 质点 a 向上振动； (2 分)

(2) 由图甲可知波长 $\lambda=2m$ ，由图乙可知周期 $T=0.2s$ ，由 $f = \frac{1}{T}$ (1 分)

解得 $f = 5Hz$ (1 分)

由波的传播速度 $v = \frac{\lambda}{T}$ (2 分)

解得 $v = 10m/s$ (1 分)

(3) 根据质点的振动方程 $y = A \sin \omega t$ (1 分)

质点的振幅， $A = 0.1m$ ，圆频率 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi rad/s$ (1 分)

由甲图可知，当 $t=0$ 时，质点 b 经过平衡位置向下振动，故质点 b 的位移与时间关系为 $y = -0.1 \sin 10\pi t (m)$ (1 分)

17. 【详解】

(1) 带正电粒子从 M 沿 x 轴正方向射入电场区域做类平抛运动

方法一：水平方向做匀速直线运动，则 $2L = v_0 t$ (1 分)

竖直方向做匀加速直线运动 $L = \frac{1}{2} a t^2$ (1 分)

在电场运动 $a = \frac{qE}{m}$ (1 分)

联立解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qL}$ (1 分)

方法二：O点的速度 $v = \frac{v_0}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}v_0$ (1分)

由 $qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

又 $E = \frac{U}{L}$ (1分)

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qL}$ (1分)

方法三：O点沿y方向的速度 $v_y = v_0$ (1分)

$v_y^2 = 2aL$ (1分)

$a = \frac{qE}{m}$ (1分)

联立解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qL}$ (1分)

(2) 带电粒子进入磁场的速度大小 $v = \frac{v_0}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}v_0$ (1分)

带电粒子垂直GQ边界离开磁场区域 $R_1 = 2\sqrt{2}L$ (1分)

在磁场中运动时 $Bqv = m\frac{v^2}{R_1}$ (1分)

联立解得 $B = \frac{mv_0}{2qL}$ (1分)

(3) 带电粒子进入磁场速度不变，则由 $Bqv = m\frac{v^2}{R_2}$

解得粒子在磁场中的半径 $R_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}L$ (1分)

当带电粒子穿过磁场时 $2L = n\sqrt{2}R_2$ ，解得 $n=2$ (1分)

粒子在磁场中运动的周期为 $T = \frac{2\pi R_2}{v} = \frac{\pi L}{v_0}$ (1分)

电粒子在磁场中运动的时间正好为半个周期 $t = \frac{1}{2}T = \frac{\pi L}{2v_0}$ (1分)

18. 【详解】

(1) A从M运动到P(碰前)，由动能定理： $qES_0 = \frac{1}{2}m_1v_0^2$ (1分)

解得 $v_0 = 4m/s$

A和B碰撞过程，满足动量守恒： $m_1v_0 = m_1v_{A1} + m_2v_{B1}$ (1分)

机械能守恒： $\frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v_{A1}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{B1}^2$ (1分)

联立解得 $v_{A1} = \frac{1}{3}v_0 = \frac{4}{3}m/s$ ， $v_{B1} = \frac{4}{3}v_0 = \frac{16}{3}m/s$ (1分)

(2) A 的加速度为: $qE = m_1 a_1$ (1分)

第一次碰撞的时间 $qEt_1 = m_1 v_0$, 解得 $t_1 = 1s$ (1分)

第二次追上的时间设为 t_2 追上时 A 的速度设为 v'_{A1} ,

$$v_{A1} t_2 + \frac{1}{2} a_1 t_2^2 = v_{B1} t_2, \text{ 解得 } t_2 = 2s \quad (1分)$$

$$v'_{A1} = v_{A1} + a_1 t_2, \text{ 解得 } v'_{A1} = \frac{7}{3} v_0 = \frac{28}{3} m/s \quad (1分)$$

A 与 B 第二次碰撞: $m_1 v'_{A1} + m_2 v_{B1} = m_1 v_{A2} + m_2 v_{B2}$

$$\frac{1}{2} m_1 v_{A1}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{B1}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{A2}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{B2}^2$$

$$\text{解得 } v_{A2} = \frac{5}{3} v_0 = \frac{20}{3} m/s, \quad v_{B2} = \frac{8}{3} v_0 = \frac{32}{3} m/s$$

A 第三次追上 B 的时间设为 t_3 , 追上时 A 的速度设为 v'_{A2}

$$v_{A2} t_3 + \frac{1}{2} a_1 t_3^2 = v_{B2} t_3$$

$$v'_{A2} = v_{A2} + a_1 t_3$$

$$\text{解得 } t_3 = 2s, \quad v'_{A2} = \frac{11}{3} v_0 = \frac{44}{3} m/s$$

以此类推, 之后每次追上碰撞的时间都是 2s, 因此, 物块 A 与 B 发生第 n 次碰撞的时间为

$$t = (2n - 1) s \quad (n=1, 2, 3, 4, 5, \dots) \quad (1分)$$

(3) 由 (2) 问可知, 物块 B 每次与物块 A 碰完之后的速度为

$$\frac{16}{3} nm/s \quad (n=1, 2, 3, 4, \dots) \quad (1分)$$

因为木板未与 N 端碰撞, 则 B 与 C 在运动过程中不存在共速情况

设 B 刚冲上 C 的速度为 v_B , C 与墙壁碰前的速度为 v_C , 墙壁给 C 的冲量大小为 I,

$$\text{对 C: } \mu m_2 g = m_3 a_3, \quad v_C^2 = 2a_3 x_0 \quad (1分)$$

$$I = 2m_3 v_C, \quad \text{B 和 C 最后静止, 由系统的动量定理得 } 2I = m_2 v_B \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_B = 16m/s$$

因此, 物块 A 与 B 碰撞 3 次 (1分)

$$\text{则 } PN \text{ 最短为第三次碰撞后瞬间 B 冲上 C, } x_1 = \frac{16}{3} \times 2 + \frac{32}{3} \times 2 = 32m$$

$$PN \text{ 最长为第四次碰撞前瞬间 B 冲上 C, } x_2 = \frac{16}{3} \times 2 + \frac{32}{3} \times 2 + 16 \times 2 = 64m$$

$$\text{即 } PN \text{ 的范围为 } 32m \leq S_1 \leq 64m \quad (1分)$$