

安徽六校 2025 年春季素质检测考试

物理试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
选项	A	D	C	A	C	B	B	D	AD	BD

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。

1. A 【解析】A. 若要使电流表示数为 0，则要使 $\varphi_k > \varphi_A$ ，故 A 正确；B. 图乙中卢瑟福以核式结构模型为依据，利用经典的电磁理论，成功地解释了图乙的 α 粒子散射实验现象，故 B 错误；C. 根据左手定则， β 粒子带负电，所受洛伦兹力向右，即向右偏转的是 β 粒子； α 粒子带正电，所受洛伦兹力向左，即向左偏转的是 α 粒子； γ 粒子不带电，不受洛伦兹力，即沿直线运动不偏转，故 C 错误；D. 图丁表示的核反应属于重核裂变，裂变过程释放能量，裂变产生的原子核的比结合能比铀 235 的比结合能大，但结合能还是铀 235 大，故 D 错误。
2. D 【解析】A. 由图乙可知， $t=0$ 时刻质点 P 向下振动，根据“上下坡”法由图甲可知，该波沿 x 轴负向传播，故 A 错误；B. 由于 P、Q 两点间距离等于半个波长，所以两质点振动步调相反，速度等大反向，故 B 错误；C. 由图乙可知，周期为 $T=0.4$ s，所以 $t=0.25$ s 时 Q 质点的位移为 $-5\sqrt{2}$ cm，故 C 错误；D. 若此波遇到另一列简谐横波发生了干涉现象，则两列波频率相同，则所遇到的波的频率为 $f = \frac{1}{T} = 2.5$ Hz，故 D 正确。故选 D。
3. C 【解析】A. 由题图可知 a 的折射角小于 b 的折射角，根据折射定律 $n = \frac{\sin r}{\sin i}$ 可知 $n_a > n_b$ ，即光线 a 是蓝光，光线 b 是红光，又 $v = \frac{c}{n}$ ， $v_1 > v_2$ ，A、B 错误。根据光路图和光路可逆性原理可知 C 正确；对 a 光和 b 光，入射角 $\theta_1 < 90^\circ$ ，故折射角 θ_2 小于临界角，在下界面不会发生全反射，从下表面射出的 a、b 光线都不会消失，故 D 错误。故选 C。
4. A 【解析】飞机受到重力 G、发动机推力 F_1 、升力 F_2 和空气阻力 F_f ，重力的方向竖直向下，升力 F_2 的方向与速度方向垂直，为右上方，空气阻力 F_f 的方向与速度的方向相反，为右下方，综上分析可知 A 正确，BCD 错误。故选 A。
5. C 【解析】根据题意，由图乙可知，木块初状态的机械能全部为动能，大小为 $3E_0$ ，末状态动能为 0，机械能全部为重力势能，大小为 $2E_0$ ，AB. 由上述分析可知，木块的重力势能增加了 $2E_0$ ，由功能关系可知，克服重力做功为 $2E_0$ ，设木块的重力大小为 G，由公式 $W = Fs$ 可得 $Gx_0 \sin 30^\circ = 2E_0$ ，解得 $G = \frac{4E_0}{x_0}$ ，故 AB 错误；C. 根据题意可知，除重力做功外，只有摩擦力做功，设摩擦力大小为 f，由功能关系有 $fx_0 = 3E_0 - 2E_0$ ，解得 $f = \frac{E_0}{x_0} = \mu G \cos 30^\circ$ ，解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，故 C 正确；D. 由图像可知，重力势能与动能相等的位置坐标是 $x = \frac{3}{5}x_0$ 。故选 C。
6. B 【解析】根据题意有： $S = \frac{1}{2}rL = \frac{1}{2}rv$ ，由万有引力提供向心力： $\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ，又因为 $\frac{GMm}{R^2} = mg$ ，联立解得 $r = \frac{4S^2}{gR^2t^2}$ ，答案选 B。

7. B 【解析】A. 由图乙可知理想变压器原线圈输入电压的有效值为 440 V, 根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可得副线圈的输出电压 $U_2 = 20$ V 电压表 V 的示数为有效值, 即为 20 V, A 错误; B. 设灯泡 L 两端电压的有效值为 U' , 灯泡 L 的阻值为 r , 交变电流的周期为 T , 根据交变电流有效值的定义有 $\frac{U_2^2}{r} \cdot \frac{T}{2} = \frac{U'^2}{r} T$ 解得 $U' = 10\sqrt{2}$ V, B 正确; C. 由图乙知, 电压从零开始变化, 故初始时刻处于中性面, 经过 0.01 s 即一半周期, 线圈转动 180° , 因为开始后的 $\frac{1}{4}$ 周期电压为正, 则穿过线圈的磁通量变化为 $\Delta\Phi = -2BS$ 又因为 $u_m = BS\omega = \frac{2\pi BS}{T}$ 解得 $\Delta\Phi = \frac{T u_m}{\pi} = -\frac{44\sqrt{2}}{5\pi}$ Wb, 故 C 错误; D. 当滑动变阻器 R 的滑片 P 向下滑动时, 滑动变阻器 R 接入电路的阻值减小, 则由欧姆定律可知电流表 A_2 的示数增大, 因为理想变压器输入功率与输出功率相等, 所以电流表 A_1 的示数也增大, D 错误。

8. D 【解析】A. 由图像可知, 当 $y = -y_0$ 时, 电场力 $F = mg$, 分析可知, 小球在 $-2y_0 \sim 0$ 之间做简谐运动, 小球先做加速运动再做减速运动, 此时速度最大。所以动能先增大后减小, 此时动能最大。由能量守恒定律可知, 重力势能与电势能之和先减小后增大, 故此时重力势能和电势能之和最大, 故 A 错误; B. 由对称性可知小球在最低点的加速度一定等于 g , 故 B 错误; C. 由动能定理 $mgy_0 - \frac{1}{2}mgy_0 = \frac{1}{2}mv_m^2$ 可得小球的最大速度为 $v_m = \sqrt{gy_0}$ 。故 C 错误; 小球下落过程, 克服电场力做功等于小球重力做功, 下落的时间为 $t = \frac{1}{2}T = \frac{1}{2} \times 2\pi\sqrt{\frac{y_0}{g}}$, 小球克服电场力做功的平均功率为 $P = \frac{2mgy_0}{t} = \frac{2mg}{\pi}\sqrt{gy_0}$, 故 D 正确。

二、多项选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。

9. AD 【解析】A. 若有粒子飞出, 要想达到约束效果, 则应减小粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径, 根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 可知应增大磁感应强度, 故 A 正确; B. 根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 可得: $v = \frac{qBr}{m}$, 粒子的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2 B^2 r^2}{2m}$, 粒子的半径相同, 电荷量相同, 因质量不同, 故动能不相同, 故 B 错误; C. 假设两粒子具有相同的动量, 则粒子的半径相同, 两种粒子经过的路程完全相同, 根据周期公式: $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 可知, 粒子质量不同, 周期不同, 故运动的时间不同, 所以若两种粒子从圆心射出到再次返回磁场 I 的时间相同, 则两种粒子的动量不相同, 故 C 错误; D. 洛伦兹力提供向心力 $Bqv = \frac{mv^2}{L}$, 将 $v = \frac{BqR}{m}$ 代入, 解得 $L = R$, 故 D 正确。

10. BD 【解析】A. 当轨道倾角为 30° 时, 物块恰好匀速下滑, 有 $\mu_1 = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

从开始到最终状态, 由能量守恒得: $Mgh = \mu_1 Mg \cos 60^\circ \frac{h}{\sin 60^\circ} + Q$, 解得: $Q = 24$ J, 故 A 错误;

B. 对物块和木板这个系统由功能关系可知: $\mu MgL = Q$, 解得: $L = 4$ m, 故 B 正确;

C. 物块滑上木板时的速度为 v_0 , 下滑过程由动能定理得: $Mgh - \mu_1 Mg \cos 60^\circ \frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{2}Mv_0^2$

解得: $v_0 = 4$ m/s, 根据题意可知 $M = 3m$ 木板与挡板第一次碰撞前, 物块和木板的速度已经相等, 设共同速度为 v_1 , 取向右为正方向, 根据动量守恒定律得 $3mv_0 = 4mv_1$, 木板右端距挡板的距离至少为 x , 由动能定理得: $\mu Mg x = \frac{1}{2}mv_1^2$, 解得: $x = 0.75$ m, 故 C 错误;

D. 从木板第一次碰撞挡板后速度为 $-v_1$, 至第二次碰撞挡板前速度变为 v_2 , 此过程所用时间为 t_1 。由牛顿第二定律, 得物块的加速度大小 $a_A = \frac{\mu \cdot 3mg}{3m} = \mu g$, 木板的加速度大小 $a_B = \frac{\mu \cdot 3mg}{m} = 3\mu g$ 。以向右为正方向, 则共速时 $v_2 = v_1 - a_A t_1 = -v_1 + a_B t_1$, 解得 $t_1 = \frac{2v_1}{a_A + a_B} = \frac{v_1}{2\mu g}$, $v_2 = \frac{1}{2}v_1$, 此过程中木板的位移 $x_1 = -\frac{-v_1 + v_2}{2}t_1 = -\frac{v_1^2}{8\mu g}$, 方向水平向左, 则物块和木板继续向右匀速运动的时间为 $t_1' = \frac{|x_1|}{v_2} = \frac{v_1}{4\mu g}$, 故木板前两次撞击挡板的时间间隔为 $t_{\text{总}} = t_1 + t_1' = \frac{9v_0}{16\mu g} = 1.125 \text{ s}$, 故 D 正确。

三、非选择题: 共 5 题, 共 58 分。

11. 【答案】(6 分)

- (1) $m_A \sqrt{L_A} = m_B \sqrt{L_B}$
- (2) <
- (3) A

【解析】(1) 由平抛运动的知识可知 $L \cos \theta = vt$, $L \sin \theta = \frac{1}{2}gt^2$, 可得 $v = L \cos \theta \sqrt{\frac{g}{2L \sin \theta}} = \cos \theta \sqrt{\frac{gL}{2 \sin \theta}}$

满足动量守恒的关系式应该是 $m_A \sqrt{L_A} = m_B \sqrt{L_B}$

- (2) 由于 $m_A \sqrt{L_A} = m_B \sqrt{L_B}$, 则 $m_A < m_B$ 。
- (3) A

12. 【答案】(10 分)

- (1) 1.80 满偏 500
- (2) $\times 1$ 小于

【解析】(1) 由图 2 所示可知电流表读数为 1.80 mA;

改变滑动变阻器的阻值, 使电流表指针指到满偏位置, 完成欧姆调零;

电源电动势 1.5 V, 电流表 A 满偏时为 3 mA, 则此时欧姆表的内阻为 $R_{\text{内}} = \frac{E}{I_A} = \frac{1.5}{3 \times 10^{-3}} \Omega = 500 \Omega$ 。

(2) 测量电阻时, 令测量时电路的干路电流为 I_x , 闭合电路欧姆定律有 $I_x = \frac{E}{R_{\text{内}} + R_x} = \frac{E}{\frac{E}{I_{\text{max}}} + R_x} = \frac{1}{\frac{1}{I_{\text{max}}} + \frac{R_x}{E}}$

由于电池的电动势偏高, 则电路的干路电流 I_x 偏大, 测量时, 指针所指位置偏右, 可知待测电阻值小于真实值。

13. 【答案】(10 分)

(1) 由热力学第一定律得: $\Delta U = Q + (-W)$

又由理想气体内能只和温度有关, 由于忽略温度变化: $\Delta U = 0$ 得 $Q = W > 0$ 即吸热 2 分

(2) 海拔 2500 m 处时对应压强: $p = p_0 - \frac{2500}{10000} p_0 = \frac{3}{4} p_0$

根据波意耳定律: $p_0 V_0 = (p + \Delta p)(1.2 V_0)$ 得 $\Delta p = \frac{1}{12} p_0$ 4 分

(3) 合肥温度 $T_0 = (20 + 273) \text{ K} = 293 \text{ K}$

由理想气体状态方程得: $\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p(1.2 V_0)}{T}$ 得 $T = 263.7 \text{ K}$, 所以 $t = -9.3 \text{ }^\circ\text{C}$ 4 分

14. 【答案】(14 分)

(1) 由平抛运动的规律可知 $t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = 1.2 \text{ s}$, $\tan 37^\circ = \frac{gt}{v_0}$

解得 $v_0 = 16 \text{ m/s}$ 6 分

(2) 在 B 点的速度 $v_B = \frac{v_0}{\cos 37^\circ} = \frac{5}{4}v_0 = 20 \text{ m/s}$

由动能定理可知 $0 - \frac{1}{2}mv_B^2 = mg[l \sin 37^\circ - R(\cos 37^\circ - \cos 53^\circ)] - \mu mgl \cos 37^\circ$

解得 $R = 96 \text{ m}$ 8 分

15. 【答案】(18 分)

(1) 设 a 的加速度为 a, 速度为 v, 对 a 列牛顿第二定律: $F - BIl = 2ma$

由电磁感应知: $I = \frac{E}{2r} = \frac{Blv}{2r}$

由运动学知: $v = at$

综合得 $F = 2ma + \frac{B^2 l^2 a}{2r} t$

由 $F-t$ 图得: $2ma = F_0 - \frac{B^2 l^2 a}{2r} t_0 = \frac{F_0 t_0}{2m}$ 解得 $v_0 = \frac{F_0 t_0}{2m}$ $B = \frac{2}{l} \sqrt{\frac{mr}{t_0}}$ 4 分

(2) 撤去拉力后, 对系统满足动量守恒, 设相同速度为 $v_{共}$ $2mv_0 = 3mv_{共}$

能量守恒: $\frac{1}{2}2mv_0^2 = \frac{1}{2}3mv_{共}^2 + 2Q$

解得 $Q = \frac{F_0^2 t_0^2}{24m}$

设撤去拉力前后流过 a 的电量分别为 q_1, q_2 , 则流过 b 的电量也是 q_1, q_2

$q_1 = \sum I_i \Delta t_i = \sum \frac{Blv_i}{2r} \Delta t_i = \frac{Bl}{2r} \int_0^{t_0} at dt = \frac{1}{2} at_0^2$

撤去拉力后, 对 b 列动量定理: $\sum BI_i l \Delta t_i = \sum mv_{bi}$

化简为 $Blq_2 = mv_{共}$

解得 $q = q_1 + q_2 = \frac{5}{12} F_0 \sqrt{\frac{t_0^3}{mr}}$ 6 分

(3) 由电流知识知: $I_i = \frac{Blv_{ai} - Blv_{bi}}{2r}$ 代入(2)中表达式得: $\sum \frac{B^2 l^2}{2r} (v_{ai} - v_{bi}) \Delta t_i = \sum mv_{bi}$

化简得 $\frac{B^2 l^2}{2r} (x_a - x_b) = mv_{共}$

对 ab 系统由动量守恒知: $2mv_0 = 2mv_{ai} + mv_{bi}$

可以化为: $\sum 2mv_0 \Delta t_i = \sum 2mv_{ai} \Delta t_i + \sum 2mv_{bi} \Delta t_i$

化简为 $2mv_0 (t_1 - t_0) = 2mx_a + mx_b$

解得: $x_a = \frac{F_0 t_0}{3m} \left(t_1 - \frac{5}{6} t_0 \right)$ $x_b = \frac{F_0 t_0}{3m} \left(t_1 - \frac{4}{3} t_0 \right)$ 8 分