

2023 年高考冲刺模拟试卷

物理试题（八）参考答案

一、选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-7 题只有一项是符合题目要求，第 8-11 题有多项符合题目要求。全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 【答案】C

【解析】A. 同步辐射是在磁场中圆周自发辐射光能的过程，氢原子发光是先吸收能量到高能级，在回到基态时辐射光，两者的机理不同，故 A 错误；B. 用同步辐射光照射氢原子，总能量约为 10^4eV 大于电离能 13.6eV ，则氢原子可以电离，故 B 错误；

C. 同步辐射光的波长范围约为 $10^{-5}\text{m} \sim 10^{-11}\text{m}$ ，与蛋白质分子的线度约为 10^{-8}m 差不多，故能发生明显的衍射，故 C 正确；D. 以接近光速运动的单个电子能量约为 10^9eV ，回旋一圈辐射的总能量约为 10^4eV ，则电子回旋一圈后能量不会明显减小，故 D 正确；故选 C。

2. 【答案】A

【解析】因它们之间的相互吸引力，设两球带异种电荷，电量大小分别为 q 、 $7q$ 根据库仑定律公式得，相距 L 时的相互引力 $F = K \frac{7q^2}{L^2}$ ，它们接触之前是相互引力，当它们相互接触后，先中和后重新分配。它们相互接触达到静电平衡后，电势相同。

因 $U = \frac{KQ}{R}$ ，所以它们电量之比为 $2q_a = q_b$ $q_a + q_b = 6q$ 得 $q_a = 2q$ $q_b = 4q$ 且电性相同。因而可得 $F' = K \frac{8q^2}{L^2} = \frac{8}{7}F$ ，为库伦斥力。所以 A 选项是正确的，BCD 错误。

所以 A 选项是正确的。

3. 【答案】D

【解析】A. 对动车由牛顿第二定律有 $F - F_{\text{阻}} = ma$ 若动车组在匀加速启动，即加速度 a 恒定，但 $F_{\text{阻}} = kv$ 随速度增大而增大，则牵引力也随阻力增大而变大；B. 若每节动力车厢输出功率均为额定值，则总功率为 $4P$ ，由牛顿第二定律有 $\frac{4P}{v} - kv = ma$ ，故可知

加速启动的过程，牵引力减小，阻力增大，则加速度逐渐减小；C. 若每节动力车厢输出的功率为 $0.64P$ ，则动车组匀速行驶时加速度为零，有 $0.64 \times 4P = Kv^2$ 而以额定功

率匀速时，有 $\frac{4P}{v_m} = kv_m$ 联立解得 $v = 0.8v_m$ 故 C 正确；D. 若四节动力车厢输出功率均

为额定值，动车组从静止启动，经过时间 t 达到最大速度 v_m ，由动能定理可知

$$4Pt - W_{F_{\text{阻}}} = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0 \text{ 可得动车组克服阻力做的功为 } W_{F_{\text{阻}}} = 4Pt - \frac{1}{2}mv_m^2 \text{ 故 D 错误。}$$

4. 【答案】C

【解析】A. 由图乙、图丙可知两列波的周期都为 4s ，则两列波的频率都为

$$f = \frac{1}{T} = 0.25\text{Hz} \text{ 可知两列波的频率相同，相位差恒定，可形成稳定的干涉现象，A 错误；}$$

B. 两列波的波长均为 $\lambda = vT = 0.25 \times 4\text{m} = 1\text{m}$ A 点到两波源的波程差为

$$\Delta s_1 = \sqrt{6^2 + 8^2}\text{m} - 8\text{m} = 2\text{m} = 2\lambda \text{ 由于两波源的起振方向相反，可知 A 点为振动减弱点，故 A 点的振幅为 } A = 4\text{m} - 2\text{m} = 2\text{m} \text{ B 错误；}$$

C. B 点到两波源的波程差为 $\Delta s_2 = 3.5\text{m} - 2.5\text{m} = 1\text{m} = \lambda$ 由于两波源的起振方向相反，可知 A、B 两点均为振动减弱点，而两波源到 A 点波程差为 2λ ，两波源到 B 点波程差为 λ ，因此 A、B 连线上有一个波程差为 $\frac{3}{2}\lambda$ 的点，该点为振动加强点，C 正确；

D. 两波源的连线上（不含波源）点与两波源的波程差满足 $-6\lambda = -6\text{m} < \Delta s < 6\text{m} = 6\lambda$ 由于两波源的起振方向相反，可知当波程差满足 $(2n+1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ 时，该点为振动加强点，则有 $[2 \times (-6) + 1] \times \frac{1}{2}\text{m} = -5.5\text{m} > -6\text{m}$ $(2 \times 5 + 1) \times \frac{1}{2}\text{m} = 5.5\text{m} < 6\text{m}$ 可知两波源的连线上有 11 个振动加强点，它们的振幅为 6m ，但位移在 0 到 6m 之间变化，D 错误。故选 C。

5. 【答案】A

【解析】作出两种情况下的光路图，如图所示

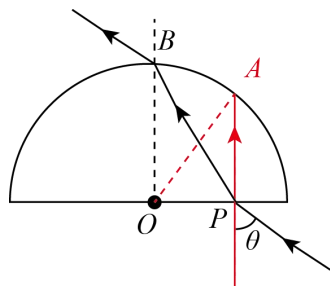
$$\text{设 } OP = x, \text{ 在 A 处发生全反射故有 } \sin C = \frac{1}{n} = \frac{x}{R}$$

$$\text{由于出射光平行可知，在 B 处射出，故 } n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \angle OBP}$$

$$\text{由于 } \sin \angle OBP = \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}} \text{ 联立可得 } n = \sqrt{3}, x = \frac{\sqrt{3}}{3}R;$$

$$\text{由 } v = \frac{c}{n} \text{ 可得 } v = \frac{\sqrt{3}}{3}c, \text{ 故 C 不正确；}$$

$$\text{D. 由于 } \sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ 所以临界角不为 } 30^\circ, \text{ 故选 A。}$$



6. 【答案】B

【解析】若 A、B、C、D 均正常发光，则次级电流为 $2U_0$ ，初级电压为 U_0 ，则 $n_1:n_2=1:2$

次级电流为 I_C ，则根据 $n_1 I_1 = n_2 I_2$ 可得 $I_1 = 2I_C$ 则 $I_R = I_A + I_B + 2I_C = 4I_C$

交流电源的电压为 $U = U_R + U_0 = I_R R + U_0 = 5U_0$ 故选 B。

7. 【答案】D

【解析】如图所示，金属棒绕 OO' 轴切割磁感线转动，回路中的电动势

$$E = Br \cdot \frac{\omega r}{2} = \frac{1}{2} Br^2 \omega; \text{ 电容器两极板间电压等于 } \frac{E}{2}, \text{ 带电微粒在两极板间处于静止状}$$

$$\text{态, 则 } q \frac{U_C}{d} = q \frac{\frac{E}{2}}{d} = mg \text{ 即 } \frac{q}{m} = \frac{gd}{U_C} = \frac{gd}{\frac{E}{2}} = \frac{4gd}{Br^2 \omega};$$

$$\text{C. 电阻消耗的功率 } P = \frac{\left(\frac{E}{2}\right)^2}{R} = \frac{B^2 r^4 \omega^2}{16R};$$

$$\text{D. 电容器所带的电荷量 } Q = C \frac{E}{2} = \frac{CB r^2 \omega}{4} \text{ 故选 D.}$$

8. 【答案】BC

【解析】 $F_{fm} = \mu mg = 1.5N$ 若木箱在竖直方向上运动，要使弹簧能拉动物块 A 相对木箱底面向右移动 $F_{fm} = \mu F_N \leq 1.2N$ 得 $F_N \leq 4N$ $mg - F_N = ma$ 其加速度满足向下 $a \geq 2m/s^2$ 。若木箱在水平方向运动，要使弹簧能拉动物块 A 相对木箱底面向右移动，木箱必须有向左的加速 $\mu F_N - F = ma$ 得 $a \geq 0.6m/s^2$

9. 【答案】BD

【解析】由图甲电路得， V_1 测路端电压 U_1 ， V_2 测 R_1 两端电压 U_2 ， V_3 测 R_2 两端电压 U_3 。滑动触头 P 向上滑动，则 R_2 减小，电路总电阻减小，电流增大。因 $U_1 = E - Ir$ ， $U_3 = E - I(R_1 + r)$ ， I 增大，则 U_1 、 U_3 减小，且 U_3 比 U_1 减小得快，所以图乙中图线 b 是电压表 V_1 的示数随电流表示数变化的情况， a 表示电压表 V_3 的示数随电流表示数变化的情况，因 R_1 不变，电流增大，则 U_2 增大，所以图乙中图线 c 表示电压表 V_2 的示数随电流表示数变化的情况，因 $U_1 = E - Ir$ ， $U_1' = E - I'r$ ，则 $\Delta U_1 = -r\Delta I$ ，所以 ΔU_1 和 ΔI 的比值为电源内阻不变， ΔU_3 和电流表示数变化量 ΔI 的比值为电源内阻与 R_1 之和。满足关系式 $\frac{|\Delta U_1|}{\Delta I} + \frac{|\Delta U_2|}{\Delta I} = \frac{|\Delta U_3|}{\Delta I}$

10. 【答案】BC

【解析】地球和火星的角速度分别为 $\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1}$ $\omega_2 = \frac{2\pi}{T_2}$ 由题意知火星和地球每隔约 26

个月相距最近一次，又火星的轨道半径大于地球的轨道半径，则 $\omega_1 t - \omega_2 t = 2\pi$ 由以上可解得 $T_2 = \frac{156}{7}$ 月，火星的公转周期大约为 $T_{\text{火}} \approx 22.3$ 月，则地球与火星绕太阳的公转周期之比 $T_1 : T_2 = 7 : 13$ 但不能求出两星球自转周期之比，设地球和火星的公转周期分别为 T_1 、 T_2 ，轨道半径分别为 r_1 、 r_2 ，由开普勒第三定律可得 $\frac{r_1^3}{r_2^3} = \frac{T_1^2}{T_2^2}$ 可求得地球与火星的轨道半径之比 $r_{\text{地}} : r_{\text{火}} = 3\sqrt{\frac{49}{169}}$ ，由物体在地球和火星表面的重力等于各自对物体的引力，则有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ 得 $g = \frac{GM}{R^2}$ 由于地球和火星的质量关系以及半径关系均未知，则两星球表面重力加速度的关系不可求，地球与火星绕太阳运动的向心加速度由太阳对地球和火星的引力产生，所以向心加速度大小则有 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 得 $a = \frac{GM}{r^2}$ 由于两星球的轨道半径之比已知，则地球与火星绕太阳运动的向心加速度大小之比

$$a_{\text{地}} : a_{\text{火}} = \frac{169}{49}$$

11. 【答案】AB

【解析】根据理想气体状态方程可知 $T = \frac{p}{nR} \cdot V$ 即 $T-V$ 图像的斜率为 $\frac{p}{nR}$ ，故有 $p_a = p_b > p_c$ ；B. 理想气体由 a 变化到 b 的过程中，因体积增大，则气体对外做功；理想气体由 a 变化到 b 的过程中，温度升高，则内能增大，由热力学第一定律有 $\Delta U = Q + W$ 而 $\Delta U > 0$ ， $W < 0$ ，则有 $\Delta U = Q - |W|$ 可得 $Q > 0$ ， $Q > \Delta U$ 即气体从外界吸热，且从外界吸收的热量大于其增加的内能；由 b 变化到 c 的过程中， $\Delta U < 0$ ， $W < 0$ 由 $\Delta U = Q + W$ 得 Q 未知，不确定是吸热还是放热。

二、实验题

12. (6分)

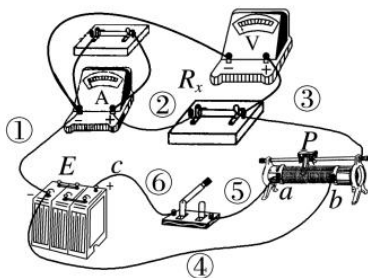
【答案】0.75 (± 0.3) 3.1 (± 0.1) 9.4 (± 0.2)

【解析】(1) 根据 $L = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 可得 $\frac{2L}{t} = 2v_0 + at$ 则由 $\frac{2L}{t}-t$ 图像可知 $2v_0 = 1.5$ 则 $v_0 = 0.75 \text{ m/s}$ $a = K = 3.1 \text{ m/s}^2$

(2) 由牛顿第二定律可知 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$ 即 $a = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$ 当 $\theta = 53^\circ$ 时 $a = 5.6 \text{ m/s}^2$ ，即 $g \sin 53^\circ - \mu g \cos 53^\circ = 5.6$ 当 $\theta = 37^\circ$ 时 $a = 3.1 \text{ m/s}^2$ ，即 $g \sin 37^\circ - \mu g \cos 37^\circ = 3.1$ 联立解得 $g = 9.4$

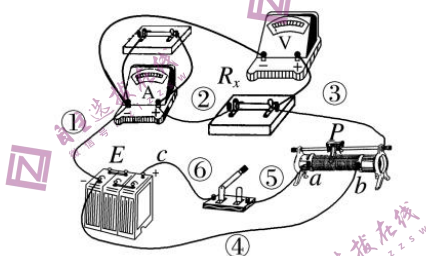
13. (10 分) 【答案】

(1) C B G (2)



(3) b (4) ④

【解析】(1) 待测电阻 R_x 的阻值约为 $30\text{ k}\Omega$ ，直流电源电动势为 15 V ，电压表选择 C. 经粗略计算电路中的最大电流约为 $I_{\max} = \frac{E}{R} = 500\text{ }\mu\text{A}$ ，A 的量程过大，所以电流表选择 B 与 $R_1 = 250\Omega$ 并联改表，



(2) 在题图所示电路中，电流表内阻为 300Ω ，电压表内阻为 $100\text{ k}\Omega$ ，由串、并联电路规律得，电流表的分压作用小于电压表的分流作用，故电流表应采用内接的方法，实物连线如图所示：

(3) 实验前，分压电路的电压应该是 0，故滑动变阻器的滑动触头 P 应置于 b 端。

(4) 实验中无论如何调节滑动变阻器的滑片，电压表和电流表示数均不能取到较小值，是由于滑动变阻器接成限流式，因此是导线④没有连接好。

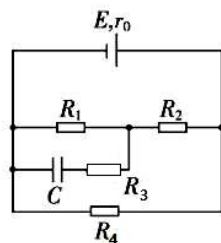
三、解答题

14. (12 分) 【答案】(1) 0.5 A 方向由 O 到 A (2) $6.1 \times 10^{-5}\text{ C}$

【解析】(1) 由右手定则判定通过金属棒 OA 的电流方向是由 O 到 A ，金属棒 OA 中产生的感应电动势大小为 $E = \frac{1}{2}Br^2\omega$ 得 $E = 16\text{ V}$

S 闭合时的等效电路如图所示 $R_{\text{外}} = \frac{(R_1 + R_2)R_4}{R_1 + R_2 + R_4} = 30\text{ }\Omega$

由闭合电路欧姆定律，得 $E = I(r_0 + R_{\text{外}})$ 联立解得 $I = 0.5\text{ A}$ 。



(2) S 断开前, 电路路端电压为 $U=IR_{\text{外}}$ 电阻 R_1 两端电压为 $U_1=\frac{R_1}{R_1+R_2}U=5\text{V}$ 。

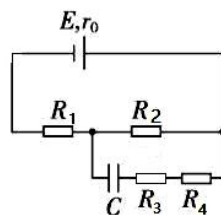
电容器的电荷量为 $Q_1=CU_1=2\times 10^{-5}\text{C}$ 且上极板带正电,

下极板带负电, S 断开时的等效电路如图所示

电容器 C 两端的电压为电阻 R_2 两端的电压 U_2 , 则

$$U_C = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + r_0} E = \frac{320}{31} \text{ V}$$

电容器的电荷量为 $Q_2=CU_2=4.1\times 10^{-5}\text{C}$ 且上极板带负电, 下极板带正电通过电流表的电荷量为 $\Delta Q=Q_1+Q_2$ 联立解得 $\Delta Q=6.1\times 10^{-5}\text{C}$ 。



15. (12 分) 【答案】 (1) 0.6m; (2) 3s

【解析】 (1) B 做向下匀加速直线运动, 加速度大小为

$$a_1 = \frac{\mu_2 m_2 g \cos 30^\circ + m_2 g \sin 30^\circ}{m_2} = \mu_2 g \cos 30^\circ + g \sin 30^\circ = 12.5 \text{ m/s}^2$$

A 做向下匀减速直线运动, 加速度大小为:

$$a_2 = \frac{\mu_2 m_2 g \cos 30^\circ + \mu_1 (m_1 + m_2) g \cos 30^\circ - m_1 g \sin 30^\circ}{m_1} = \frac{25}{3} \text{ m/s}^2$$

设 A 和 B 刚好达到共同速度时速度为 v_1 , 时间为 t_1 , 根据运动学公式可得 $v_1 = a_1 t_1$

$$v_1 = v_0 - a_2 t_1 \text{ 联立解得 } v_1 = 3 \text{ m/s} \quad t_1 = 0.24 \text{ s} \quad \text{A 的位移为 } X_A = v_0 t - \frac{1}{2} a_2 t^2 = 0.96 \text{ m}$$

$$\text{B 的位移为 } X_B = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 0.36 \text{ m} \quad \text{乙相对甲滑行的最大距离 } \Delta X = X_A - X_B = 0.6 \text{ m}$$

(2) 当 $v_{\text{皮}} = a_{\text{皮}} t_2 = 3 \text{ m/s} \quad t_2 = 1 \text{ s}$ 所以 AB 与传送带共速前, AB 一起做匀速直线运

动, 运动时间为 $t_1 - t_2$ AB 一起运动的位移 $X_{\text{匀}} = (t_2 - t_1) \times v_{\text{共}} = 2.28 \text{ m}$ AB 与传送带

共速后, AB 与传送一起做匀加速直线运动, 根据运动学公式有

$$S - X_A - X_{\text{匀}} = 12 = v_{\text{匀}} t_{\text{加}} + \frac{1}{2} a_{\text{皮}} t_{\text{加}}^2 \text{ 解得 } t_{\text{加}} = 2 \text{ s} \text{ 从传送带启动到甲的左端动到传送}$$

带底端 N 点所用的时间 $t_{\text{总}} = t_2 + t_{\text{加}} = 3 \text{ s}$

16. (16分) 【答案】

$$(1) v = \frac{qBd}{m};$$

$$(2) d_m = \frac{2+\sqrt{3}}{2}d;$$

$$(3) \text{A. 当 } L = nd + (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})d \text{ 时, } t = (\frac{L}{d} + \frac{\sqrt{2}-1}{2}) \frac{\pi m}{2qB},$$

$$\text{B. 当 } L = nd + \frac{\sqrt{2}}{2}d \text{ 时, } t = (\frac{L}{d} - \frac{\sqrt{2}-1}{2}) \frac{\pi m}{2qB}$$

【解析】(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动由洛伦兹力提供向心力有：

$$qvB = m \frac{v^2}{R}, \text{ 解得: } R = \frac{mv}{qB} \quad \text{由题可得: } R = d \text{ 解得 } v = \frac{qBd}{m};$$

(2) 如图所示，粒子碰撞后的运动轨迹恰好与磁场左边界相切

由几何关系得 $d_m = d(1 + \sin 60^\circ)$

$$\text{解得 } d_m = \frac{2+\sqrt{3}}{2}d$$

$$(3) \text{粒子的运动周期 } T = \frac{2\pi m}{qB}$$

设粒子最后射出磁场不足 $\frac{T}{4}$ 的时间设为 t'

$$\text{则 } t = n\frac{T}{4} + t' (n=1, 3, 5, \dots)$$

A. 当 $L = nd + (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})d$ 时，粒子斜向上射出磁场

$$t' = \frac{T}{8} \text{ 解得 } t = (\frac{L}{d} + \frac{\sqrt{2}-1}{2}) \frac{\pi m}{2qB}$$

B. 当 $L = nd + \frac{\sqrt{2}}{2}d$ 时，粒子斜向下射出磁场

$$t' = \frac{T}{8} \text{ 解得 } t = (\frac{L}{d} - \frac{\sqrt{2}-1}{2}) \frac{\pi m}{2qB}.$$

