

2024 届云南三校高考备考实用性联考卷（一）

物理参考答案

一、选择题：本大题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~8 题只有一项符合题目要求；第 9~12 题有多项符合题目要求，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	D	B	C	C	A	B	D	C	AD	BD	BD	AD

【解析】

- 卢瑟福 α 粒子散射实验证明了原子核式结构，玻尔理论解释了氢原子光谱不连续性，故 A 错误。半衰期具有统计规律，对大量的原子核适用，对少数的原子核不适用，故 B 错误。根据质量数和电荷数守恒知 $238 - 206 = 4 \times 8$ ，发生 8 次 α 衰变； $92 = 82 + 2 \times 8 - 6$ ，发生 6 次 β 衰变， β 衰变的实质即为中子转化为质子同时释放电子，故 C 错误。质子和中子结合成一个 α 粒子的方程为 $2_1^1\text{H} + 2_0^1\text{n} \rightarrow {}_2^4\text{He}$ ，根据爱因斯坦质能方程，可得该核反应中释放的能量为 $\Delta E = \Delta mc^2 = (2m_1 + 2m_2 - m_3)c^2$ ，故 D 正确。
- 根据乙图和丙图可知条纹间距变大，根据条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 可知，条纹间距变大，可能是改用了波长较长的光，也有可能是增大了双缝到光屏的距离 L ，也有可能减小了双缝间的距离 d ；条纹间距与光源到双缝的距离无关，绿光的波长大于紫光，故选 B。
- 小球 A 做平抛运动： $x = v_1 t$ ，若与 B 相遇时下落的高度为 h ，则 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，小球 B 做竖直上抛运动： $H - h = v_2 t - \frac{1}{2}gt^2$ ，联立以上式子可得 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{x}{H}$ ，故 C 正确。A、B 两个小球在 B 上升、下降过程中或 B 到达最高点均有可能相遇，故 A 错误。若只改变小球 A 的水平速度 v_1 ，不再满足 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{x}{H}$ ，A、B 两个小球不可能在 Q 点正上方相遇，故 B 错误。A、B 两个小球从抛出到相遇过程中，加速度均为重力加速度 g ，运动时间 t 相等，故速度的变化量 $\Delta v = gt$ 也相同，故 D 错误。
- 若保持绳子的长度、绳子与 B 杆的结点不变，将 B 杆缓慢向右移动，绳子与竖直方向之间的夹角增大，绳子上的拉力逐渐增大，故 A 错误。若保持绳子的长度、B 杆的位置不变，只移动绳子与 B 杆的结点过程中，绳子与竖直方向之间的夹角保持不变，绳子上的拉力保

持不变，故 B 错误，C 正确。若只改变绳子的长度，则绳子与竖直方向之间的夹角一定随之改变，绳子上的拉力一定改变，故 D 错误。

5. 7.9km/s 即第一宇宙速度，是在近地圆轨道上卫星的环绕速度，要能变轨到轨道 2，则必须在 P 点加速，而卫星始终无法脱离地球引力而绕着地球转，所以只要围着地球转的卫星速度必定小于第二宇宙速度 11.2km/s，故 A 正确。由圆周运动的条件可知，该卫星在轨道 2 的 Q 点的加速度大于 $\frac{v_2^2}{r}$ ，故 B 错误。在轨道 2 上运动过程，只有引力做功，机械能守恒，故经过 P 点的机械能等于经过 Q 点的机械能，故 C 错误。由开普勒第三定律可知，

$$T_2^{\frac{2}{3}} = \frac{T_1^{\frac{2}{3}} + T_3^{\frac{2}{3}}}{2}, \text{ 故 D 错误。}$$

6. A、B 放置在光滑的水平桌面上时，有 $F = (m_A + m_B)a_1$ 、 $F_1 = m_A a_1$ ；A、B 放置在粗糙的水平桌面上时， $F - \mu(m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a_2$ 、 $F_1 - \mu m_A g = m_A a_2$ ；可得 $a_1 > a_2$ 、 $F_1 = F_2$ ，即 $L_1 = L_2$ ，故 B 正确。A、B 放置在光滑的水平桌面上时，若突然撤去拉力 F，弹簧还处于拉伸状态，弹力不为 0，A、B 受力均不为 0，均不会做匀速直线运动，故 C 错误。A、B 放置在粗糙的水平桌面上时，突然撤去拉力 F 的瞬间，物块 B 受力情况发生突变，B 加速度发生突变，但弹簧弹力不变，物块 A 受力情况不变加速度不变，故 D 错误。
7. 等势面越密集，电场强度越大，a 点电场强度小于 b 点电场强度，故 A 错误。由等势面可知，P、Q 为等量异种电荷，故 c、d 两点电场强度均垂直 cd 等势面向右，故 B 错误。由 P 为正电荷、Q 为负电荷可知，a 点电势高于 b 点电势，故负电荷在 a 点电势能小于在 b 点电势能，故 C 错误。电场力为保守力，做功与路径无关，故 D 正确。
8. 传送带以某一速度逆时针转动时，与传送带静止时相比较，滑块的受力情况不变，滑块的加速度不变，滑块还是能从传送带的右端滑离传送带，且滑块在传送带上运动的时间不变，但滑块相对于传送带发生的位移增大，因此摩擦产生的热量增多，故 C 正确。

9. D→A 为等温线，则 $T_A = T_D = 300\text{K}$ ，C 到 D 过程由盖·吕萨克定律得 $\frac{V_C}{T_C} = \frac{V_D}{T_D}$ ，得

$$T_C = \frac{V_C T_D}{V_D} = 375\text{K}， \text{ 故 A 正确。A 到 B 过程压强不变，则气体对外做功}$$

$W = -p\Delta V = -2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3} \text{J} = -600\text{J}$ ，B 到 C 过程体积不变，则气体不做功，则 A 到 C 过程，气体对外做功 600J，故 B 错误。气体从状态 D 变化到状态 A，气体体积减小，单位体积内气体分子数增大，温度不变，气体分子的平均动能不变，故 C 错误。气体从 A 到 B 过程体积增大，对外做功 $W_{AB} = -p\Delta V = -2 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-3} \text{J} = -600\text{J}$ ，气体从 B 到 C 过程体

积不变，气体不做功，即 $W_{BC} = 0$ ，气体从 C 到 D 过程体积减小，外界对气体做功，即 $W_{CD} = 1 \times 10^5 \times (5 - 4) \times 10^{-3} \text{ J} = 100 \text{ J}$ ，一次循环内能不变，由热力学第一定律可得 $\Delta U = W + Q$ ，即 $W = W_{AB} + W_{BC} + W_{CD} + W_{DA} = (-600 + 0 + 100 + 250) \text{ J} = -250 \text{ J}$ ，则气体吸收的热量为 250 J ，故 D 正确。

10. 对 $x = 1 \text{ m}$ 处的质点利用“同侧法”得波源的振动方向沿 y 轴负方向，故 A 错误。由题中

图像可知， M 点与最近波谷的水平距离 $x = 4 \text{ m}$ ，波速 $v = \frac{x}{t} = 8 \text{ m/s}$ ，故 B 正确。 N 点与

最近波峰的水平距离 $x_1 = 1 \text{ m}$ ，经过的时间 $t_1 = \frac{x_1}{v} = 1.375 \text{ s}$ ，故 C 错误。 M 、 N 两点间距

离 $x_2 = 5 \text{ m}$ ，波从 M 点到 N 点的传播时间 $t_2 = \frac{x_2}{v} = \frac{5}{8} \text{ s}$ ， N 点从起振至到达波谷的时间

$t_3 = \frac{1}{4} \times \frac{4}{8} \text{ s} = \frac{1}{8} \text{ s}$ ， $t_{\text{总}} = t_2 + t_3 = \frac{3}{4} \text{ s}$ ， $s = \frac{t_{\text{总}}}{T} \times 4A = 0.3 \text{ m}$ ，故 D 正确。

11. 由题意可得，当关闭电源后只有阻力对小车做功，有 $\Delta E_k = -f \cdot x$ ，结合动能与位移的关系图像可得车受到的阻力为 $f = 2 \text{ N}$ ，故 A 错误。由题意与图像可得小车的最大动能为

$E_{K\text{max}} = \frac{1}{2} m v_m^2 = 8 \text{ J}$ ，则最大速度为 $v_m = 4 \text{ m/s}$ ，小车的额定功率为 $P_{\text{额}} = f \cdot v_m = 8 \text{ W}$ ，故 B

正确。加速过程中，对小车列动能定理： $P_{\text{额}} t_1 - f x = E_{K\text{max}}$ ，可得加速时间 $t_1 = \frac{7}{4} \text{ s}$ ，故 C

错误。当关闭电源后，由牛顿运动定律可得 $a = \frac{f}{m} = 2 \text{ m/s}^2$ ，小车减速时间为 $t_3 = \frac{v_m}{a} = 2 \text{ s}$ ，

故 D 正确。

12. P 、 Q 金属框刚好匀速经过虚线边界，两金属框受到的安培力均等于重力，所以受到的安培力之比为 $1:1$ ，故 C 错误。由能量守恒可得，减小的重力势能均全部转化为金属框上

产生的热量，而 P 、 Q 金属框经过虚线边界过程中减小的重力势能相等，故金属框上产生的热量之比为 $1:1$ ，故 A 正确。 P 、 Q 金属框经过虚线边界过程中， P 金属框受力情况

为 $mg = \frac{B^2 L^2 v_1}{R}$ ， Q 金属框受力情况为 $mg = \frac{4B^2 L^2 v_2}{R}$ ，而金属框到达虚线边界前均只受重

力，机械能守恒 $mgh_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$ ， $mgh_2 = \frac{1}{2} m v_2^2$ ，可得 $v_1:v_2 = 4:1$ ， $h_1:h_2 = 16:1$ ，故 B 错

误。流过金属框横截面的电量为 $q = \bar{I} t = \frac{\bar{E}}{R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t R} \cdot \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R}$ ，可得

$q_1:q_2 = \Delta \Phi_1:\Delta \Phi_2 = 1:2$ ，故 D 正确。

二、填空、实验题：本大题共 2 小题，共 14 分。

13. (每空 2 分，共 6 分)

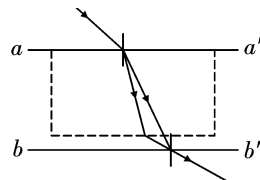
(1) BC

(2) 偏小

(3) $\frac{x_1}{x_2}$

【解析】(1) 实验中，不能将玻璃砖界面当尺子画界线，故 A 错误。大头针 P_1 和 P_2 及 P_3 和 P_4 之间的距离适当大些时，引起的角度误差会减小，故 B 正确。只要操作正确，任何形状的玻璃砖均可用“插针法”测量折射率，故 C 正确。由几何知识可知，光线在上表面的折射角等于在下表面的入射角，根据光路可逆原理可知，光线一定会从下表面射出，折射光线不会在玻璃砖的下表面发生全反射，故 D 错误。

(2) 如图所示，作图得到的光路图和实际光路图相比，入射角没有变化，折射角的测量值偏大，由 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 知折射率偏小。



(3) 由几何关系可知 $\sin i = \frac{AB}{OA} = \frac{x_1}{R}$ ， $\sin r = \frac{CD}{OC} = \frac{x_2}{R}$ ，则玻璃砖的折射率为 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{x_1}{x_2}$ 。

14. (除特殊标注外，每空 1 分，共 8 分)

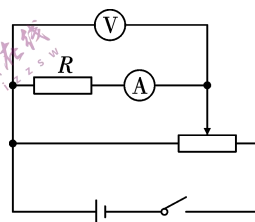
(1) B 21.6

(2) 1700

(3) 如图所示 (2 分)

(4) 2.1×10^3 (2 分)

(5) $\frac{4L}{\pi d^2 R}$



【解析】(1) 注水前，用如图甲所示游标卡尺的内测量爪 B 测玻璃管内径，该游标卡尺为 10 分度的游标卡尺，最小分度为 0.1mm，则游标卡尺的读数为 $d = 21\text{mm} + 6 \times 0.1\text{mm} = 21.6\text{mm}$ 。

(2) 用多用电表欧姆挡“ $\times 100$ ”倍率，由图可知，玻璃管中水的电阻为 $R = 17.0 \times 100\Omega = 1700\Omega$ 。

(3) 根据题意，滑动变阻器应采用分压式接法，电流表应采用内接法。

(4) $U-I$ 图像的斜率即为水样的电阻大小 $R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = 2.1 \times 10^3\Omega$ 。

(5) 由电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ 、 $S = \frac{\pi d^2}{4}$ ，由题意电导率 $\delta = \frac{1}{\rho}$ ，联立得 $\delta = \frac{4L}{\pi d^2 R}$ 。

三、计算题：本大题共 4 小题，共 38 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后结果的不能得分。

15. (8 分)

解：(1) 设滑块 P 沿斜面下滑加速度为 a_1 、弹回后沿斜面上滑加速度为 a_2 ，则由牛顿第二定律得

$$\text{下滑： } mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_1 \quad ①$$

$$\text{上滑： } mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma_2 \quad ②$$

$$\text{又由 } v-t \text{ 图像 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ 可得 } a_1 = 5 \text{ m/s}^2, a_2 = 11 \text{ m/s}^2 \quad ③$$

$$\text{联立①②③式解得 } \mu = 0.5 \quad ④$$

(2) 设滑块 P 下滑至 O 点与 Q 碰撞前速度为 v_1 ，碰撞后速度为 v_1' ， Q 碰撞后速度为 v_2 ，

则，由图乙可知 $v_1 = 10 \text{ m/s}$ 、 $v_2 = -2 \text{ m/s}$

碰撞过程时间极短，系统动量守恒得

$$m_P v_1 + 0 = m_P v_1' + m_Q v_2, \text{ 解得 } v_2' = 6 \text{ m/s} \quad ⑤$$

Q 碰撞后至停止，由动能定理得

$$-\mu m_Q g l = 0 - \frac{1}{2} m_Q v_2'^2 \quad ⑥$$

$$\text{解得 } l = 3.6 \text{ m} \quad ⑦$$

评分标准：本题共 8 分。正确得出⑥式给 2 分，其余各式各给 1 分。

16. (8 分)

解：(1) 人坐上椅子，缸内压强由 p_1 变为 p_2 ，环境温度不变，气缸导热，所以气体做等温压缩变化，根据玻意耳定律可得

$$p_1 \cdot LS = p_2 \cdot \frac{3L}{4} S \quad ①$$

人坐上椅子以前，以活塞和椅面整体为对象，根据平衡条件可得

$$p_1 S = p_0 S + mg \quad ②$$

人坐上椅子稳定以后，以活塞、椅面和人整体为对象，根据平衡条件可得

$$p_2 S = p_0 S + mg + Mg \quad ③$$

$$\text{解得 } M = \frac{1}{3} m + \frac{p_0 S}{3g} \quad ④$$

(2) 室内气温缓慢上升至 $1.04T_0$ 的过程, 气体等压膨胀, 设末态气柱的高度为 L' , 根据盖—吕萨克定律有

$$\frac{\frac{3L}{4}S}{T_0} = \frac{L'S}{1.04T_0} \quad (5)$$

$$\text{解得 } L' = 0.78L \quad (6)$$

因为气体膨胀, 所以气体对外做正功

$$W = p_2 S \cdot \left(L' - \frac{3L}{4} \right) \quad (7)$$

$$\text{解得 } W = 0.04(p_0 S + mg)L \quad (8)$$

评分标准: 本题共 8 分。正确得出①~⑧式各给 1 分。

17. (11 分)

解: (1) 小球在电磁场区域做匀速圆周运动, 所受重力和电场力平衡, 所以电场力方向向上, 小球带负电

$$qE = mg \quad (2)$$

$$\text{解得 } q = \frac{mg}{E} \quad (3)$$

(2) 小球从 A 运动到 D 点的过程中, 设小球经过 D 点时的速度大小为 v , 根据动能定理可得

$$mgR + qER = \frac{1}{2}mv^2 \quad (4)$$

$$\text{解得 } v = 2\sqrt{gR} \quad (5)$$

(3) 设小球在电磁场区域中做匀速圆周运动的半径为 r , 根据牛顿第二定律有

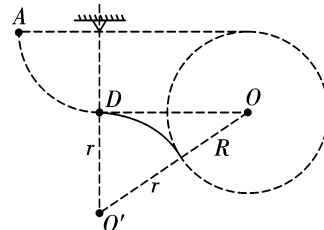
$$qvB = \frac{mv^2}{r} \quad (6)$$

$$\text{解得 } r = \frac{mv}{qB}$$

可知 B 越小, r 越大, 当小球运动轨迹恰好与电磁场屏蔽区边界相切时, r 有最大值, B 有最小值, 如图所示, 根据几何关系有

$$(2R)^2 + r^2 = (r + R)^2 \quad (7)$$

$$\text{解得 } B = \frac{4E\sqrt{gR}}{3gR} \quad (8)$$



评分标准: 本题共 11 分。正确得出②、④、⑥式各给 2 分, 其余各式各给 1 分。

18. (11 分)

解: (1) 由图乙可知磁感应强度 B_2 变化率 $\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = \frac{1}{\pi}$ ①

线圈中感应电动势 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} = 1V$ ②

线圈两端电压为外电压 $U_{ab} = \frac{R}{R+r} E = 0.6V$ ③

(2) 线圈、导轨、导体棒构成闭合回路, 设金属棒 PQ 开始运动瞬间, 流经导体棒电流为

I , 则 $I = \frac{E}{R+r} = 20A$ ④

方向 $Q \rightarrow P$

金属棒 PQ 受到安培力 $F = B_1 I l = 4N$ ⑤

加速度 $a = \frac{F}{m} = 8m/s^2$ ⑥

(3) 金属棒 PQ 速度不断增大, 产生的反电动势也不断增大, 回路中总电动势不断减小, 总电流不断减小, 电流为 0 时, 金属棒受安培力为 0, 不再加速, 速度达到最大值, 记为

$v_{\max}$, 即

$B_1 l v_{\max} = E$ ⑦

解得 $v_{\max} = 5m/s$

对金属棒 PQ 列动量定理, 有 $\bar{F} \Delta t = m v_{\max} - 0$ ⑧

$\bar{F} = B_1 \bar{I}$ ⑨

$q = \bar{I} \Delta t$ ⑩

联立⑦⑧⑨⑩式解得 $q = 12.5C$ ⑪

评分标准: 本题共 11 分。正确得出①~⑪式各给 1 分。