

长郡中学 2025 届模拟试卷(一)

物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	B	A	B	D	D	BD	AD	BC	ACD

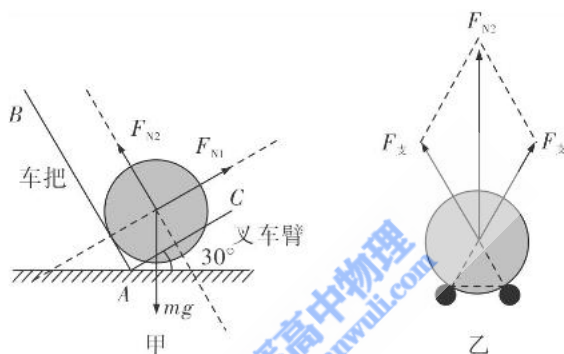
一、单项选择题(本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. A **【解析】**原子序数大于 83 的元素,都能自发地发出射线,原子序数小于或等于 83 的元素,有的也能发出射线, A 正确; α 射线是 α 粒子流,电离本领强, β 射线是高速电子流,穿透能力较强, γ 射线是能量很高的电磁波,与 X 射线最接近,故 B 错误;放射性元素衰变的快慢跟原子所处的化学状态没有关系,与外部环境也没有关系,故 C 错误;卢瑟福用 α 粒子轰击氮 14 原子核,产生了氧 17 和质子,故 D 错误

2. B **【解析】**从侧面观察运载中的石墩,其受力分析如图甲所示。

由平衡条件有 $F_{N2} = mg \cos 30^\circ$

从正面观察运载的石墩,黑色部分为两条叉车臂,石墩受力分析如图乙所示。



$F_{支}$ 为单个叉车臂对石墩的支持力,则有 $2F_{支} \cos 30^\circ = F_{N2}$

单个叉车臂受对石墩的支持力为 $F_{支} = \frac{1}{2} mg$

由牛顿第三定律可知单个叉车臂受到石墩的压力为 $F_{压} = \frac{1}{2} mg$, 故选 B。

3. A **【解析】**将试探电荷 q 由 O 点移动到 C 点与由 O 点移动到 A 点,电场力做功相等,则 AC 连线为等势线,又 $OA = 5 \text{ m}$, $AB = 3 \text{ m}$, $\angle AOC = 53^\circ$, 则 OC 垂直于 AC, 则电场强度的方向由 C 指向 O, 其大小为 $E = \frac{U_{CO}}{OC} = \frac{U_{AO}}{AB} = \frac{4-1}{3} \text{ V/m} = 1 \text{ V/m}$ 故 A 正确, B 错误; OB 之间电势差 $U_{OB} = 2U_{OA} = -6 \text{ V}$, 故 C 错误; 试探电荷 q 由 O 点移动到 B 点电场力做功为 $W' = qU_{OB} = 2qU_{OA} = 2W$, 故 D 错误。

4. B **【解析】**设波源的振动周期为 T , 假设该波沿 x 轴正方向传播, 则 $0.2 \text{ s} > \frac{T}{4}$, 则质点 A 第一次到达波谷所用的时间小于 0.4 s , 故 A 错误; 设质点 A ($t=0$ 后) 到达波峰所用的时间为 t_x , 根据题意有 $2t_x + 0.2 \text{ s} + \frac{T}{4} = 0.7 \text{ s}$, $t_x + 0.2 \text{ s} = \frac{T}{4}$, 解得 $T = 1.2 \text{ s}$, 故 B 正确; $t=0$ 时质点 A 的相位 $\varphi = \omega \times 0.2 \text{ s} = \frac{\pi}{3}$, 则 $t=0$ 时, 质点 A 的位移 $y = 30 \sin \varphi = 15\sqrt{3} \text{ cm}$, 则 $0 \sim 0.7 \text{ s}$ 内质点 A 通过的路程为 $(90 - 15\sqrt{3}) \text{ cm}$, 故 C 错误; 波源振动的圆频率 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{5\pi}{3} \text{ rad/s}$, 故 D 错误。

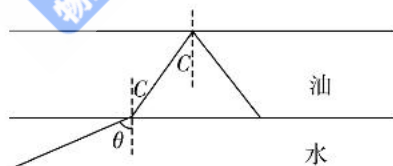
5. D **【解析】** 0.9 s 时, 手机加速度为 0, 橡皮筋弹力与重力平衡, 不为零, 橡皮筋没有恢复到原长, 故 AB 错误; 在最高点橡皮绳没有伸直, 拉力为零, 故力的大小不相等, 故 C 错误; 由图像可知, 手机先向下做匀加速运动, 再做加速度减小的加速运动, 当加速度为 0 时, 速度达到最大, 根据 $a-t$ 图像与横轴围成的面积表示速度变化量可知, 最大速度约为 $v_{\max} = \frac{1}{2} \times (0.25 + 0.35) \times 10 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$, 故 D 正确。 故选 D。

6. D 【解析】设圆弧轨道 ABD 的半径为 R , 小球由 A 到 B 由机械能守恒定律可得 $mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得 $R = \frac{v_0^2}{4g}$, A 错误; 把小球在 C 点的重力分别沿着 OC 和垂直 OC 分解, 小球运动到 C 点, 支持力刚好等于 0, 重力沿着 OC 方向的分力充当向心力, 由向心力公式可得 $mg \cos \theta = \frac{mv_C^2}{R}$, 小球从 B 到 C , 由机械能守恒可得 $mgR(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_C^2$, 综合解得 $\cos \theta = \frac{2}{3}$, $v_C = \frac{\sqrt{6}}{6}v_0$, 小球到达 C 点时的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{mv_0^2}{12}$, BC 错误; 把小球在 C 点的速度分别沿着水平方向和竖直方向分解, 则水平方向的分速度为 $v_x = v_C \cos \theta$, 根据机械能守恒, 小球到达水平面的速度为 v_0 , 小球从 C 到水平面做斜下抛运动, 水平方向的分运动是 $v_x = v_C \cos \theta$ 的匀速直线运动, 则小球到达水平面的竖直分速度为 $v_y = \sqrt{v_0^2 - v_x^2}$, 重力的瞬时功率为 $P_G = mgv_y$, 综合可得 $P_G = \frac{5\sqrt{3}}{9}mgv_0$, D 正确。故选 D。

二、多选题(本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项是符合题目要求的。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

7. BD 【解析】设两星的质量分别为 M_1, M_2 , 两者的距离为 L , M_1 绕它们连线的某一点运动的轨道半径为 R_1 , M_2 的轨道半径为 R_2 , 它们之间的引力提供向心力, 它们具有相同的周期, 万有引力 $F = G \frac{M_1 M_2}{L^2}$, $M_1 + M_2$ 是不变的常数, 当 $M_1 = M_2$ 时, M_1 与 M_2 的乘积 $M_1 M_2$ 最大, 故 B 正确, A 错误; 根据 $G \frac{M_1 M_2}{L^2} = M_1 \frac{4\pi^2}{T^2} R_1 = M_2 \frac{4\pi^2}{T^2} R_2$, 解得 $M_1 = \frac{4\pi^2 L^2}{GT^2} R_2$, $M_2 = \frac{4\pi^2 L^2}{GT^2} R_1$, 则总质量 $M_1 + M_2 = \frac{4\pi^2 L^2}{GT^2} \cdot (R_1 + R_2) = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$, 解得 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 L^3}{G(M_1 + M_2)}}$, 总质量 $M_1 + M_2$ 不变, L 不变, 故周期 T 不变, 故 D 正确, C 错误。故选 BD。

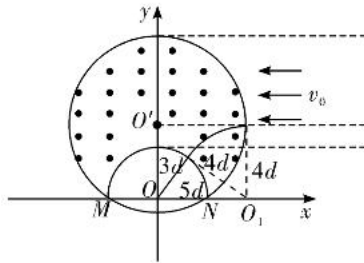
8. AD 【解析】在水面上被照亮的圆形区域边缘光线恰好发生全反射, 入射角等于临界角 C , a 光在水面上形成的圆形亮斑面积较大, 可知 a 光的临界角较大, 根据 $\sin C = \frac{1}{n}$, 水对 a 光的折射率比 b 光小, 则在真空中, a 光的频率较小, 波长较长, A 正确; 因为 a 光的频率较小, 若用 a, b 两种光照射某种金属均可以发生光电效应现象, 根据 $E_{km} = h\nu - W_{逸出功}$, 则用 b 光照射该金属时产生的光电子最大初动能更大, B 错误; 由 $\sin C = \frac{1}{n}$, 圆的半径 $r = h \tan C$, 所以两个圆环半径增大的速度均为匀速, 但是大圆的半径增加的速度更大, C 错误; 如图所示 $\sin C = \frac{1}{n_2}$, $\frac{\sin \theta}{\sin C} = \frac{n_2}{n_1}$, 故 $\sin \theta = \frac{1}{n_1}$, 因为油膜的厚度 $d \ll h$, 故边界圆的半径不变, D 正确。



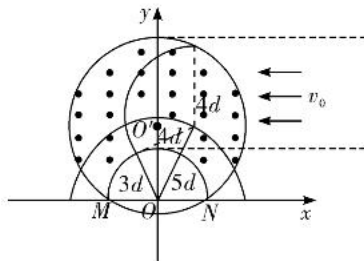
9. BC 【解析】当线框转动时, 框内电流方向每经过中性面一次都要变化一次, 而线圈和外电路接点处通过换向器, 保证电流的方向不发生变化, 从而使加在电阻两端的电压方向保持不变, A 错误; 由图乙可知, 电动势的最大值为 $2U_m$, $2U_m = \Phi_m \frac{2\pi}{2T}$, $\Phi_m = \frac{2TU_m}{\pi}$, B 错误。线圈转过半周, 则流过电阻的电荷量为 $q = It = \frac{2\Phi_m}{2R}$, 则金属框转过一周流过电阻

的电荷量为 $q' = 2q = \frac{4TU_m}{\pi R}$, C 正确; $Q = \left(\frac{U_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot 2T$, 故 D 错误。故选 BC。

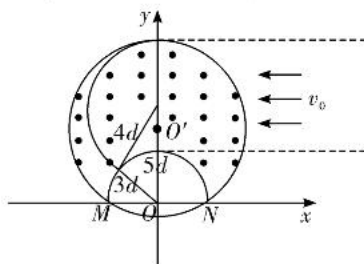
10. ACD 【解析】粒子在磁场中做匀速圆周运动, 根据洛伦兹力提供向心力有 $qv_0 B = \frac{mv_0^2}{R_0}$, 可得粒子在磁场中的轨道半径为 $R_0 = \frac{mv_0}{qB} = 4d$, 故 A 正确; 正对 O' 的粒子, 圆心恰好在 x 轴上, 进入磁场后做匀速圆周运动, 如图所示。



根据勾股定理可知,进入无磁场区域后,速度方向恰好指向 O 点,即正对 O' 点入射的粒子离开磁场后一定会过 O 点,B错误;根据题意知,所有粒子沿水平方向射入磁场,半径与速度方向垂直,圆心均在入射点的正下方,半径均为 $4d$,所有圆心所在的轨迹相当于将磁场边界向下平移 $4d$ 形状, O' 平移到 O 点位置,即所有粒子进入磁场后做圆周运动的圆心到 O 点距离均为 $5d$,如图所示。



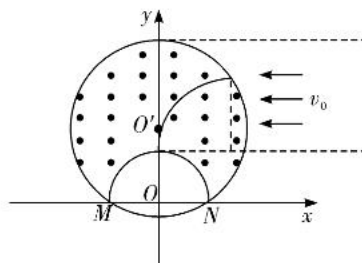
利用勾股定理可知,进入无磁场区域后,所有粒子速度方向都指向 O 点,因此所有粒子都过 O 点。由上述分析可知,从最上方进入的粒子,在磁场中偏转角度最大,运动的时间最长,如下图所示。



由几何关系可知,该粒子在磁场中旋转了 143° ,因此运动的时间为 $t = \frac{143^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi \cdot 4d}{v_0} = \frac{143\pi d}{45v_0}$

故C正确;

如图所示,从 $y=7d$ 水平向左的粒子离开磁场粒子方向沿 y 轴负方向,故 $7d < y < 9d$ 射入的粒子过 O 点后射入第四象限, $3d < y < 7d$ 射入的粒子过 O 点后射入第三象限。故进入第四象限的比例为 $\frac{1}{3}$,故D正确。



三、填空题(本题共2小题,共14分)

11. (6分)(1) $\frac{d}{\Delta t}$ (1分) $\frac{d}{R\Delta t}$ (1分) (2) $m\omega_0^2 r$ (2分) (3) 等于 (2分)

【解析】(1)遮光片的线速度大小为 $v = \frac{d}{\Delta t}$,根据线速度与角速度公式可知 $\omega = \frac{v}{R} = \frac{d}{R\Delta t}$ 。

(2)根据图像可知 $\omega = \omega_0$ 时, $F=0$,此时有最大静摩擦力等于向心力 $m\omega_0^2 r$ 。

(3)支架水平部分向下弯曲少许,会使得光电门的发光孔和接收孔不在同一竖直高度上,但是挡光片仍然是竖直的,挡光片的遮光时间仍然不变,故线速度和角速度的测量值仍然是真实值,所以最大静摩擦力的测量值等于真实值。

12. (8分,每空2分)(1) B (2) I (3) $\frac{r_0}{k}$ (4) $\frac{R_1}{n-1} - r$

【解析】(1)为了保护电路,闭合开关前,金属夹置于电阻丝的最大阻值处,由图可知,应该置于B端。

(2)(3)(4)对于电路图(a),根据闭合电路欧姆定律有 $E=I(R_A+r_0L+r)$,整理可得: $\frac{1}{I}=\frac{r_0}{E}L+\frac{R_A+r}{E}$ 。同理对电路图(b)可得: $\frac{1}{I}=\frac{r_0}{E}L+\frac{R_A+r+R_1}{E}$,故图(b)对应的是图(c)中的图线I;故 $k=\frac{r_0}{E}, E=\frac{r_0}{k}$ 。又 $b_1=\frac{R_A+r+R_1}{E}, b_2=\frac{R_A+r}{E}$,且 $\frac{b_1}{b_2}=n$,联立得 $R_A=\frac{R_1}{n-1}-r$ 。

四、解答题(本大题共3小题,共42分。第13题10分,第14题14分,第15题18分)

13. (10分)【解析】(1)设升温后气体的压强为 p_1 ,由查理定律得

$$\frac{p_0}{T_0}=\frac{p_1}{T_1} \text{①} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

代入数据得

$$p_1=1.2p_0 \text{②} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

(2)抽气过程可等效为等温膨胀过程,设膨胀后气体的总体积为 V ,由玻意耳定律得

$$p_1V_0=p_0V \text{③} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

联立②③式得

$$V=1.2V_0 \text{④} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

设剩余气体的质量与原来总质量的比值为 k ,由题意得

$$k=\frac{V_0}{V} \text{⑤} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立④⑤式得

$$k=\frac{5}{6} \text{⑥} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

由 $m=\rho V$ 和 V 相同可知,密度之比等于质量之比,即密度之比为 $\frac{5}{6}$ 1分

14. (14分)【解析】(1) ab 边刚进入分界面 P 时, ab 切割磁感线产生感应电动势的大小为 $E=BLv_0$ 1分

线框中产生的感应电流大小为 $I=\frac{E}{R}$

线框受到的安培力大小为 $F_{\text{安}}=BIL$ 1分

联立以上式子,代入相关已知数据求得 $F_{\text{安}}=4 \text{ N}$ 1分

根据左手定则判断知,此时安培力方向水平向左 1分

(2)线框从开始运动到 ab 边到达 Q 过程中,在水平方向上,由动量定理有 $-B\bar{I}Lt=mv_x-mv_0$ 1分

又因为 $\bar{I}t=q=\frac{\Delta\Phi}{R}=\frac{BLd}{R}$

联立,代入数据求得 $v_x=4 \text{ m/s}$ 1分

则此时线框在竖直方向上的速度大小为 $v_y=\sqrt{v_0^2-v_x^2}=3 \text{ m/s}$ 1分

由于线框在竖直方向上做自由落体运动,则线框从开始运动到 ab 边到达 Q 过程下落的高度为 $h=\frac{v_y^2}{2g}=0.45 \text{ m}$...

..... 1分

由动能定理 $mgh+W_{\text{安}}=0$ 得 $W_{\text{安}}=-1.8 \text{ J}$,线框从开始运动到 ab 边到达 Q 过程中产生的焦耳热为 1.8 J ... 1分

(3)线框能竖直下落的临界条件为 cd 边运动到分界面 Q 时水平速度为零。从开始进入磁场到 cd 边运动到分界面 Q 的过程中,线圈中有感应电流的阶段为:

① ab 边切割,运动的水平距离为 d ② cd 边切割,运动的水平距离为 $2d-L$

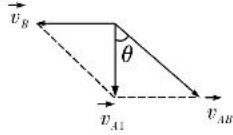
③ ab 边、 cd 边都切割,运动的水平距离为 $L-d$

一条边切割的总水平距离为 $3d-L$,此过程中安培力的冲量为 $I_1=\frac{B_1^2L^2(3d-L)}{R}$ 1分

两条边同时切割的总水平距离为 $L-d$,此过程中安培力的冲量为 $I_2=\frac{4B_1^2L^2(L-d)}{R}$ 1分

对线框 $abcd$ 水平方向全程应用动量定理得解得 $I_1+I_2=mv_0$ 1分

联立求得 B_1 的值为 $B_1=\frac{1}{L}\sqrt{\frac{Rmv_0}{3L-d}}=\frac{25}{38}\sqrt{19} \text{ T}$ 2分

15. (18分)【解析】(1)对A: $2mg - 2F_N \cos 30^\circ = 2ma_A$ 1分
 对B(或C): $F_N \cos 60^\circ = ma_B$ 1分
 加速度关系: $a_A \cos 30^\circ = a_B \cos 60^\circ$ 1分
 联立以上三式,解得: $a_A = \frac{g}{4}$, 方向竖直向下 1分
 $a_B = \frac{\sqrt{3}}{4}g$, 由对称性: $a_C = a_B = \frac{\sqrt{3}}{4}g$ 1分
 a_B 方向水平向左, a_C 方向水平向右 1分
 (方向未写扣1分)
 (2)经分析,A球与B球(或C球)分离时,B球(或C球)动能最大,设此时A球、B球的球心连成与水平方向的夹角为 θ ,A球相对B球的速度为 v_{AB} ,有:
 $\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{AB}$, 矢量图如图  1分

$$\begin{cases} v_{A1} = v_{AB} \cos \theta & \dots\dots\dots 1分 \\ v_B = v_{AB} \sin \theta & \dots\dots\dots 1分 \end{cases}$$

 分离瞬间,A相对B做圆周运动,有:
 $2mg \sin \theta = 2m \frac{v_{AB}^2}{2R}$ 1分
 A、B、C系统机械能守恒,有:
 $2mg(\sqrt{3}R - 2R \sin \theta) = \frac{1}{2} \times 2mv_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}mv_C^2$ 1分
 由对称性: $v_B = v_C$
 联立以上各式,解得: $\sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 1分
 $v_{AB} = \sqrt{\frac{2\sqrt{3}}{3}gR}$ 1分
 $v_{A1} = 2\sqrt{\frac{gR}{3\sqrt{3}}}$ 1分
 $v_B = \sqrt{\frac{2\sqrt{3}}{9}gR}$ 1分
 B球最大动能是: $E_{kB} = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{\sqrt{3}}{9}mgR$ 1分
 (3)分离后,A球以 v_{A1} 做竖直下抛运动,由机械能守恒定律:
 $\frac{1}{2} \times 2mv_{A1}^2 + 2mg \cdot 2R \sin \theta = \frac{1}{2} \times 2mv_A^2$ 2分
 将 v_{A1} 的值代入解得: $v_A = \frac{4}{3}\sqrt{\sqrt{3}gR}$ 1分