

长郡中学 2023 年下学期高二期末考试

物理参考答案

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

一、单选题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项正确)

1. A 【解析】X 射线穿透力较强,可用来进行人体透视,故 A 正确;紫外线有很强的荧光效应,可用于防伪,但不带电,不能在磁场中偏转,故 B 错误;麦克斯韦建立了电磁场理论并预言了电磁波的存在,赫兹通过实验证实了电磁波的存在,故 C 错误;红外体温计是依据人体发射红外线来测量体温的,不是体温计发射红外线,故 D 错误。

2. C 【解析】根据双缝干涉相邻两亮条纹的间距 Δx 与双缝间距离 d 及光的波长 λ 的关系式可知只增大挡板上两个狭缝 S_1 、 S_2 间的距离 d ,两相邻亮条纹间距离 Δx 将减小,故 A 错误;根据发生明显衍射现象的条件可知,狭缝越窄,衍射现象越明显,因此若这是在狭缝宽度不同的情况下,上图对应狭缝较窄,故 B 错误;由图可知,条纹向空气薄膜较厚处发生弯曲,说明弯曲处的光程差变短,空气薄膜间距变小,则被检测的平面在此处是凸起的,故 C 正确;缓慢转动 Q 时,当 P、Q 的透振方向完全相同时光屏上最明亮,然后会逐渐变暗,当 P、Q 的透振方向垂直时最暗,故 D 错误。

3. B 【解析】合上开关 S 的瞬间,自感线圈产生自感电动势阻碍电流增大,由于电源电压同时加到两灯泡上,灯泡 A、B 同时亮,待电路稳定后,自感线圈电阻忽略不计,相当于导线,灯泡 B 被短路熄灭,灯泡 A 两端电压为电源电压,变得更亮,故 A 错误,B 正确;闭合开关 S,待电路稳定后,断开开关 S 瞬间,灯泡 A 立即熄灭,自感线圈产生自感电动势阻碍电流减小,在自感线圈与灯泡 B 间构成的闭合回路中产生感应电流,灯泡 B 闪亮一下后熄灭,故 CD 错误。

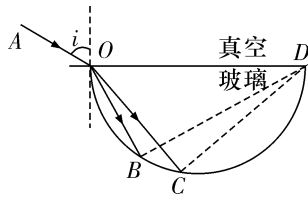
4. B 【解析】玻璃对紫光的折射率大于红光,从 B 点射出的是紫光,故 A 错误;设 OD 长度为 d ,折射角分别为 θ_B 、 θ_C ,连接 BD、CD,如右图

$$\text{根据 } n_B = \frac{\sin i}{\sin \theta_B} = \frac{c}{v_B}, n_C = \frac{\sin i}{\sin \theta_C} = \frac{c}{v_C}, \text{ 解得 } \frac{\sin \theta_B}{v_B} = \frac{\sin \theta_C}{v_C}$$

$$\text{光在玻璃中传播时间为 } t = \frac{d \sin \theta}{v}, \text{ 可解得 } t_B = t_C, \text{ 故 B 正确;}$$

$$\text{根据 } v = \frac{c}{n}, \text{ 玻璃对紫光的折射率大于红光,紫光在半圆柱体玻璃中传播速度较小,故 C 错误;}$$

逐渐减小入射角 i ,在半圆柱体玻璃内部的紫光临界角较小,先发生全反射,故 D 错误。



5. C 【解析】根据磁感应强度的定义式 $B = \frac{F}{IL}$ 得 $1 \text{ T} = 1 \frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$,故 AB 能表示磁感应强度的单位;由安培力的单位是 N,长度的单位为 m,而电流的单位是 A,根据 $I = \frac{q}{t}$,所以 $1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}}$,则单位的换算可得 $1 \text{ T} = 1 \frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{C} \cdot \text{m}}$,故 C 不能表示磁感应强度的单位;根据公式 $F = ma$,由质量的单位是 kg,而加速度的单位是 m/s^2 ,则单位的换算可得 $1 \text{ T} = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$,故 D 能表示磁感应强度的单位。

6. D 【解析】质点 P 从当前位置至第二次位于波峰位置,用时 $t = T + \frac{1}{4}T = 0.5 \text{ s}$,解得 $T = 0.4 \text{ s}$,故 A 错误;由图可知波长 $\lambda = 2 \text{ m}$,所以波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{ m/s}$,故 B 错误; $t = 0$ 时刻,质点 Q 正在向下振动; $t = 0.6 \text{ s}$ 时,Q 回到了平衡位置,且正在向上振动,故 C 错误;质点 Q 在 $0 \sim 0.9 \text{ s}$ 内,完成了两个全振动,又从平衡位置振动到了波谷处,所以其路程 $s = (4 \times 2 + 1)A = 9 \times 2 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$,故 D 正确。

7. A 【解析】 R_1 的功率 $P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{U^2}{4R_2}$,变压器次级电压,即 R_2 两端电压为 $U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_1 = \frac{U}{2}$, R_2 的功率 $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{U^2}{4R_2} = P_1$,故选 A。

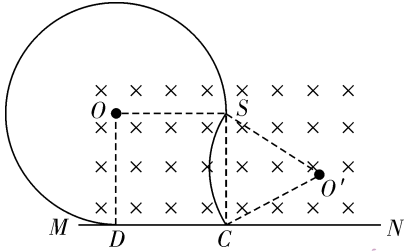
二、多选题(本大题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分)

8. BCD 【解析】由图甲可知波源 a、b 产生的机械波的周期均为 $T = 0.4 \text{ s}$,则频率均为 $f = \frac{1}{T} = 2.5 \text{ Hz}$,可知两列波具有相同的频率,相位差恒定,故能发生干涉现象,A 错误;由图乙可知两列波的波长均为 4 m ,则两列波的波速均为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{0.4} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$,B 正确;由图乙可知当波源 a 的波谷传到 $x = 3 \text{ m}$ 处时,波源 b 的波峰也刚好传到 $x = 3 \text{ m}$ 处,可知 $x = 3 \text{ m}$ 处为振动减弱点,且两列波的振幅相同,故 $x = 3 \text{ m}$ 处的质点一直处于平衡位置,即 $0 \sim 0.5 \text{ s}$ 内

$x=3\text{ m}$ 处的质点运动的路程为 0 , C 正确; 由图乙可知波源 b 在 $x=4\text{ m}$ 处的起振方向向上, 从 $0.2\sim 0.5\text{ s}$ 时间内, 由于 $0.3\text{ s}=\frac{3}{4}T$, 可知 $t=0.5\text{ s}$ 时, 波源 b 的振动使得 $x=4\text{ m}$ 处的质点的位移为 -10 cm , 在 0.3 s 内波向前传播的距离为 $\Delta x=v\Delta t=10\times 0.3\text{ m}=3\text{ m}$, 由图乙可知, $t=0.5\text{ s}$ 时, 波源 a 的波谷刚好传到 $x=4\text{ m}$ 处, 故 $t=0.5\text{ s}$ 时, $x=4\text{ m}$ 处的质点位移为 -20 cm , D 正确。

9. BC 【解析】由题图乙可知电压的周期为 $T=0.4\text{ s}$, 故磁铁的转速为 $n=\frac{1}{T}=\frac{1}{0.4}\text{ r/s}=2.5\text{ r/s}$, 故 A 错误; 通过题图乙可知电压的最大值为 12 V , 故有效值 $U=\frac{U_m}{\sqrt{2}}=\frac{12}{\sqrt{2}}\text{ V}=6\sqrt{2}\text{ V}$, 故 B 正确; 周期 $T=0.4\text{ s}$, 故 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.4}\text{ rad/s}=5\pi\text{ rad/s}$, 故电压的表达式为 $U=12\sin 5\pi t(\text{V})$, 故 C 正确; 电容器的击穿电压为交流电的最大值, 而交流电的最大值大于电容器的击穿电压, 故该交流电不能直接加在击穿电压为 9 V 的电容器上, 故 D 错误。

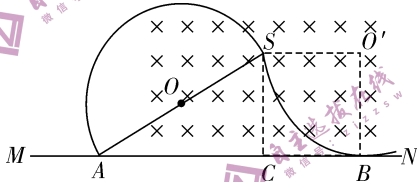
10. BD 【解析】在磁场中运动时间最长和最短的粒子运动轨迹示意图如下



粒子做整个圆周运动的周期 $T=\frac{2\pi m}{Bq}$, 由几何关系可知最短时间 $t_2=\frac{1}{6}T=\frac{\pi m}{3qB}$, 故 A 错误;

粒子在磁场中最长时间 $t_1=\frac{3}{4}T=\frac{3\pi m}{2Bq}$, $\Delta t=t_1-t_2=\frac{7\pi m}{6qB}$, 故 B 正确;

粒子运动的半径 $R=\frac{mv}{Bq}=d$, 粒子运动到绝缘板的两种临界情况如图: 设 SC 垂直于 MN 与 MN 交于 C 点, 由几何关系可知, 左侧最远处与 S 之间的距离恰好是圆的直径



则左侧最远处 A 离 C 距离为 $\sqrt{3}d$, 右侧离 C 最远处为 B , 距离为 d , 所以粒子能打在板上的区域长度是 $(\sqrt{3}+1)d$, 故 C 错误;

当向垂直于板竖直方向左侧发射时, 均可打到板上, 而向垂直于板竖直方向右侧发射时, 均打不到板上, 所以打到板上的粒子数为 $\frac{1}{2}N$, 故 D 正确。

三、实验题(本题共 2 小题, 每空 2 分, 共 16 分)

11. (8 分, 每空 2 分)(1)10.70 96.8

(2)C

$$(3)\frac{4\pi^2(L_1-L_2)}{T_1^2-T_2^2}\text{ 或 }\frac{4\pi^2(L_2-L_1)}{T_2^2-T_1^2}$$

【解析】(1)游标卡尺的读数为主尺读数与游标尺读数之和, 所以单摆小球的直径为 $10+14\times 0.05\text{ mm}=10.70\text{ mm}$; 秒表的读数为分针读数与秒针读数之和, 所以图中秒表的示数为 $(60+36.8)\text{ s}=96.8\text{ s}$ 。

(2)根据 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, 整理得 $g=\frac{4\pi^2n^2L}{t^2}$; 测量摆长时, 把摆线的长度当成了摆长, 则摆长的测量值偏小, 导致重力加速度的测量值偏小, 故 A 错误; 摆线上端未牢固地固定于 O 点, 振动中出现松动, 使摆线越摆越长, 知摆长的测量值偏小, 导致重力加速度测量值偏小, 故 B 错误; 测量周期时, 误将摆球 $(n-1)$ 次全振动的时间 t 记为了 n 次全振动的时间, 则周期的测量值偏小, 导致重力加速度的测量值偏大, 故 C 正确; 摆球的质量过大, 不影响重力加速度的测量, 故 D 错误。

$$(3)\text{ 根据单摆的周期公式有 }T_1=2\pi\sqrt{\frac{L_1+r}{g}}, T_2=2\pi\sqrt{\frac{L_2+r}{g}}, \text{ 联立可得 }g=\frac{4\pi^2(L_1-L_2)}{T_1^2-T_2^2}.$$

12. (8 分, 每空 2 分)(1)AB (2) $m_1\cdot OP=m_1\cdot OM+m_2\cdot ON$ $ON=OP+OM$ (或其他移项后表达式)

(3)1.9(1.9%也算对)

【解析】(1) 因为初速度沿水平方向, 所以必须保证槽的末端的切线是水平的, A 项正确; 因为实验要重复进行多次以确定同一个弹性碰撞后两小球的落点的确切位置, 所以每次碰撞前入射球 A 的速度必须相同, B 项正确; 要测量 A 球的质量 m_A 和 B 球的质量 m_B , 故需要天平; 让入射球落地后在地板上合适的位置铺上白纸并在相应的位置铺上复写纸, 用重垂线把斜槽末端即被碰小球的重心投影到白纸上 O 点, 故需要复写纸, 不需要秒表, C 项错误; 由 $m_A OP = m_A OM + m_B ON$ 可知实验中需测量的物理量是 A 球的质量 m_A 和 B 球的质量 m_B , 线段 OP、OM 和 ON 的长度, D 项错误。

(2) 从图中可以看出, 碰前的总动量为 $m_1 \cdot OP$, 碰后的总动量为 $m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$, 若碰前的总动量与碰后的总动量近似相等, 就可以验证碰撞中的动量守恒, 即需满足 $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$ 。若碰撞前后动能相等, 则有 $\frac{1}{2} m_1 \cdot (OP)^2 = \frac{1}{2} m_1 \cdot (OM)^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot (ON)^2$, 联立解得 $ON = OP + OM$ 。

(3) 根据 $\sigma = \frac{\text{碰撞前总动量} - \text{碰撞后总动量}}{\text{碰撞前总动量}} \times 100\%$, 得 $\sigma = \frac{25.5m_1 - (14.8m_1 + 40.9m_2)}{25.5m_1} \times 100\% = 1.9\%$ 。

四、计算题(本题共 3 小题, 第 13 题 12 分, 第 14 题 13 分, 第 15 题 16 分)

13. (12 分) **【解析】**(1) 对子弹和木块 A 组成的系统, 根据动量守恒定律有

$$\frac{m}{4} v_0 = \left(\frac{m}{4} + m \right) v_A \quad \dots\dots\dots 4 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } v_A = \frac{v_0}{5} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 在子弹击中木块后, 当 A 和 B 达到共同速度 v 时, A 和 B 组成的系统相当于完成了一次完全非弹性碰撞, 损失的动能最多, 而损失的动能全部转化为了弹簧的弹性势能, 所以此时弹簧的弹性势能最大, 根据动量守恒定律有

$$\frac{m}{4} v_0 = \left(\frac{m}{4} + 2m \right) v \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } v = \frac{v_0}{9} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

根据能量守恒定律可知弹簧的最大弹性势能为

$$E_{\text{pmx}} = \frac{1}{2} \left(\frac{m}{4} + m \right) v_A^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{m}{4} + 2m \right) v^2 = \frac{1}{90} m v_0^2 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

14. (13 分) **【解析】**(1) 据右手定则可得, 线框中感应电流的方向为: 逆时针方向 $\dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

$$\text{线框在位置 I 感应电动势: } E = BLv_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{产生的感应电流: } I = \frac{E}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{所受的安培力: } F_{\text{安}} = BIL = \frac{B^2 L^2 v_0}{R} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{合外力: } F_{\text{合}} = mg + BIL = ma \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得: } a = g + \frac{B^2 L^2 v_0}{mR} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$(2) \text{ 据能量守恒可得: } Q_{\text{总}} = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v^2 \quad \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

(3) 对开始向上运动到下落回位置 I 的整个过程, 取向下为正方向, 由动量定理:

$$mgt + \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} t_1 - \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} t_2 = mv - (-mv_0) \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{或 } mgt + \Sigma \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} \Delta t_1 - \Sigma \frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} \Delta t_2 = mv - (-mv_0)$$

$$\text{或 } mgt + \Sigma BLi \Delta t_1 - \Sigma BLi \Delta t_2 = mv - (-mv_0)$$

$$\text{由于 } \bar{v} t_1 = \bar{v} t_2 = 2L$$

$$\text{或 } \Sigma v \Delta t_1 = \Sigma v \Delta t_2 = 2L$$

$$\text{或 } \Sigma i \Delta t_1 - \Sigma i \Delta t_2 = 0$$

$$\text{所以 } t = \frac{v + v_0}{g} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

15. (16 分) **【解析】**(1) 质子在电场中做类平抛运动, 时间为 t , 刚进磁场时速度方向与 x 正半轴的夹角为 α , 有

$$x = v_0 t = \sqrt{3} d \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$y = \frac{v_y}{2} t = \frac{d}{2} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0}$ 1 分

解得 $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$ 1 分

$\alpha = 30^\circ$ 2 分

另解:据类平抛运动规律:速度的反向延长线必交于“水平位移”的中点,

所以 $\tan \alpha = \frac{\frac{d}{2}}{\sqrt{3}\frac{d}{2}}$, 即 $\alpha = 30^\circ$ 2 分

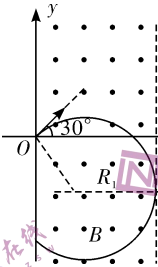
所以 $v = \frac{v_0}{\cos \alpha}$ 3 分

$v = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$ 1 分

(2)质子在磁场中运动轨迹与磁场右边界相切时半径最大,B 最小。由几何关系知

$R_1 + R_1 \cos 60^\circ = d$ 1 分

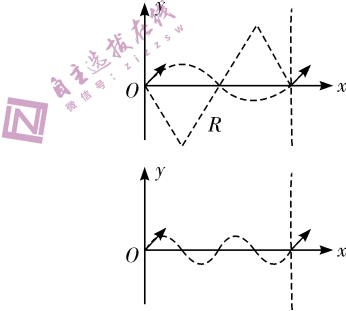
解得 $R_1 = \frac{2}{3}d$ 1 分



根据牛顿第二定律有 $evB = \frac{mv^2}{R_1}$ 1 分

解得 $B = \frac{\sqrt{3}mv_0}{ed}$ 1 分

(3)分析可知,要想满足题目要求,则质子在磁场变化的半个周期内的偏转角为 60° ,在此过程中质子沿 x 轴方向上的位移恰好等于它在磁场中做圆周的半径 R 。欲使质子从 M 点离开磁场,且速度符合要求,必有 $n \times 2R = d$ ($n=1,2,3\cdots$) 1 分



质子做圆周运动的轨道半径 $R = \frac{mv}{eB_0} = \frac{2\sqrt{3}mv_0}{3eB_0}$ 1 分

解得 $B_0 = \frac{4\sqrt{3}nmrv_0}{3ed}$ (或 $B_0 = \frac{4nmrv_0}{\sqrt{3}ed}$) ($n=1,2,3\cdots$) 1 分

设质子在磁场中做圆周运动的周期为 T_0 , 则有 $T_0 = \frac{2\pi m}{eB_0}$ 1 分

$n \times \frac{T_0}{3} = nT$ 1 分

解得 $T = \frac{\sqrt{3}\pi d}{6nv_0}$ (或 $T = \frac{\pi d}{2\sqrt{3}nv_0}$) ($n=1,2,3\cdots$) 1 分