

物理试题

2023.5

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。
2. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
3. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
4. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。

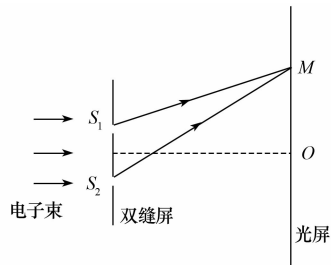
一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法中正确的是

- A. 麦克斯韦证实电磁波的存在
- B. 在电磁波谱中波长最长的是 γ 射线
- C. 周期性变化的电场产生同频率周期性变化的磁场
- D. 赫兹预言了光是电磁波

2. 电子双缝干涉实验, 是世界十大经典物理实验之首。某实验中学的物理兴趣小组的同学在实验室再现了电子双缝干涉实验, 实验时将钨丝接在电源两端, 使其达到炽热状态将从钨丝表面飞出的电子经高压加速后垂直地射到双缝上, 如图所示, 图中的 M 点为距离 O 点的第一条亮条纹中心。已知电子运动时也对应一种波, 电子运动时的波长 λ 与其动量 p 关系为 $\lambda = \frac{h}{p}$ (h 为常数), 电子双缝干涉与光双缝干涉有相同规律, 则欲使 M 点向上移动, 下列措施可行的是

- A. 仅增大加速电压
- B. 仅将减小双缝之间的距离
- C. 仅将光屏向双缝屏的方向移动些
- D. 仅将光屏向上移动



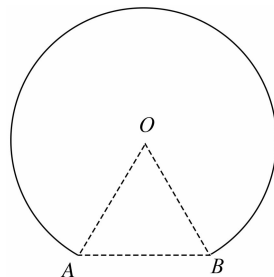
3. 如图所示,用一段导线围成半径为 R 的圆弧 AB ,圆弧 AB 所对应的圆心角为 $\theta=300^\circ$,导线中通有顺时针方向的电流,在导线所在的平面内加某一方向范围足够大的匀强磁场,此时导线受到的磁场力最大且方向垂直纸面向外。则下列说法正确的是

A. 磁场方向垂直 AB 向下

B. 若圆弧绕 O 点顺时针转过 30° ,安培力变为原来的 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

C. 若圆弧绕 O 点顺时针转过 90° ,安培力的大小不变

D. 仅将磁场方向变为垂直纸面向外,磁场力的大小和方向均发生变化



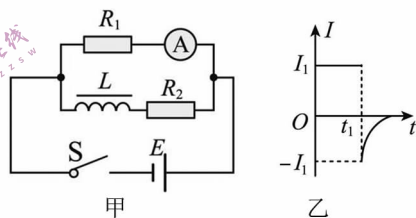
4. 如图甲所示电路,电流表、线圈 L 的电阻不计,首先闭合开关,电路处于稳定状态,在某一时刻突然断开开关 S ,整个过程通过电阻 R_1 中的电流 I 随时间变化的图线如图乙所示,则关于 R_1 与 R_2 的大小,下列说法正确的是

A. $R_1 = R_2$

B. $R_1 > R_2$

C. $R_1 < R_2$

D. 不能确定



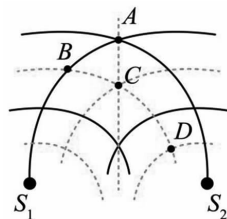
5. 如图所示, S_1 、 S_2 是两个振幅相等的相干波源,实线和虚线分别表示在某一时刻它们所发出的波的波峰和波谷。在 A 、 B 、 C 、 D 四点中

A. A 点振动减弱

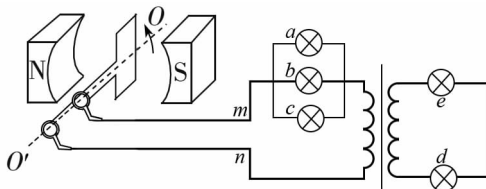
B. B 点振动加强

C. $\frac{1}{4}$ 周期后, C 点处于平衡位置

D. A 点始终处于波峰, D 点始终处于波谷



6. 如图所示的电路中,理想变压器原、副线圈接有五个完全相同,标称值为 $(15\text{ V } 30\text{ W})$ 的灯泡,副线圈的匝数为 75 , m 、 n 两端所接的矩形线圈在磁场中以恒定的角速度匀速转动,已知矩形线圈的电阻为 $r=2.5\ \Omega$,忽略导线等的电阻,当矩形线圈的角速度为 ω_0 时,五个小灯泡刚好正常发光。则下列说法正确的是



A. 变压器原线圈的匝数为 225

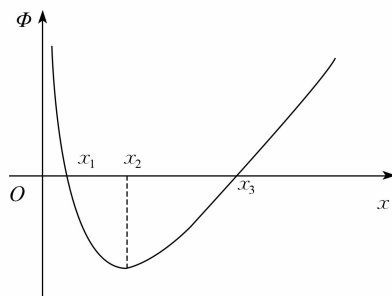
B. 矩形线圈产生的感应电动势的有效值为 $40\sqrt{2}\text{ V}$

C. 变压器原线圈两端的电压为 90 V

D. 穿过原线圈磁通量的变化率的最大值为 $\frac{2\sqrt{2}}{5}\text{ V}$

7. 空间存在一沿 x 轴方向的静电场, 一负电荷由原点处以沿 x 轴正方向的初速度开始运动, 整个运动过程中负电荷仅受电场力的作用, 已知各点的电势随位置变化的图线, 如图所示。则下列说法正确的是

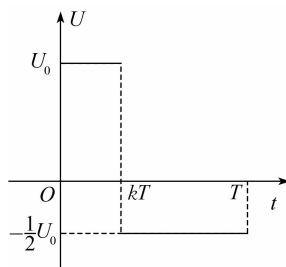
- A. 电场方向沿 x 轴正方向
- B. 该电荷在 x_2 处的动能最大
- C. x_1 处的电场强度小于 x_3 处的电场强度
- D. 若将一正电荷由 x_1 处静止释放, 则该电荷可在 $x_1 \sim x_3$ 间往复运动



二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有错选的得 0 分。

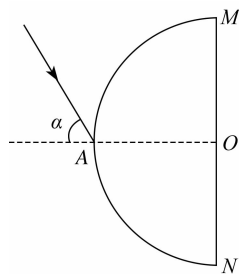
8. 某交变电流按如图规律变化, 图中的 k 为大于 0 小于 1 的常数, 已知交变电流的平均值指交流电在一段时间内的平均大小, 关于该交变电流的说法正确的是

- A. 无论 k 为何值, 该交变电流的有效值不可能是 $\frac{\sqrt{2}}{2}U_0$
- B. 无论 k 为何值, 该交变电流的有效值不可小于 $\frac{U_0}{2}$
- C. 当 $k = \frac{1}{3}$ 时, 交变电流的平均值是 0
- D. 当 $k = \frac{1}{3}$ 时, 交变电流的平均值是 $\frac{2}{3}U_0$

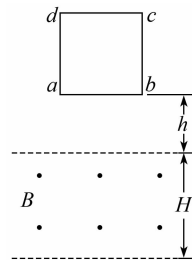


9. 如图所示为某透明介质制成的棱镜的截面图, 其截面为半径为 r 的半圆, O 为半圆的圆心, 直径 MN 沿竖直方向, A 点为弧形面上的点, 且 $AO \perp MN$, 一细光束由 A 点斜射入棱镜, 光束与 AO 的夹角为 $\alpha = 60^\circ$, 已知该透明介质的折射率为 $n = \sqrt{3}$, 光在真空中的光速为 c 。则下列说法正确的是

- A. 光束射到 MN 上的点到 O 点的距离为 $\frac{r}{2}$
- B. 光束射到 MN 时发生全反射
- C. 光束从 A 点到第一次射出棱镜的时间为 $\frac{2r}{c}$
- D. 若仅将光束改为频率更大的光束, 则光束从射入到第一次射出棱镜的光路变短



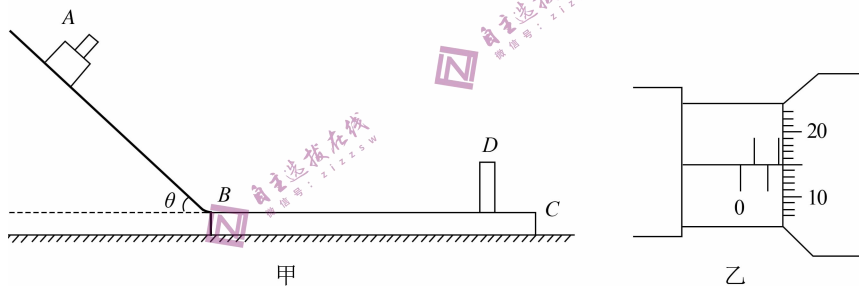
10. 如图所示,两虚线间存在垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B=1\text{ T}$,现将质量为 $m=1\text{ kg}$ 、边长为 $L=2\text{ m}$ 、阻值为 $R=1\ \Omega$ 的正方形导体框 $abcd$ 由静止释放,释放瞬间 ab 边到上侧虚线的间距为 h 。已知导体框的 ab 边到两虚线处的加速度均为 $a=2\text{ m/s}^2$,方向均竖直向上, $g=10\text{ m/s}^2$ 。已知导体框在进磁场的过程先减速后匀速,整个过程导体框的 ab 边始终与两虚线平行,忽略空气阻力。则



- A. $h=0.9\text{ m}$
- B. ab 边运动到上侧虚线处时, ab 两点间的电势差为 4.5 V
- C. 两虚线之间的距离 $H=2.1375\text{ m}$
- D. 导体框穿越磁场的过程中,导体框产生的焦耳热为 21.375 J

三、实验题:本题共 2 小题,共 16 分。

11. (6 分)晓宇同学利用如图甲所示的装置验证动量定理, AB 为光滑的斜面, BC 段为水平的气垫导轨,斜面与气垫导轨之间用一小段平滑的光滑弧连接,将带有遮光条的滑块从斜面上到某点静止释放,经过一段时间 t 运动到 B ,最后经光电门 D ,遮光条的宽度 d 已用螺旋测微器测出,斜面倾角 θ 已用量角器测出,重力加速度为 g 。



- (1) 遮光条的宽度如图乙所示,则螺旋测微器的读数为 _____ mm;
- (2) 除了利用题中 θ 、 d 与 t 外,为了完成动量定理的验证,还应测量的量有 _____ (填标号);
 - A. 滑块和遮光条的总质量为 m
 - B. 斜面底端到光电门的距离 x
 - C. 滑块经过光电门时的挡光时间 Δt
- (3) 要验证动量定理成立,应验证的表达式 _____ (用题中量或测量量符号表示)。

12. (10分) 晓强设计了电路图甲测量电源的电动势和内阻, 定值电阻的阻值为 $R_0 = 10 \Omega$, 操作步骤如下:

①实验时, 晓强将单刀双掷开关扳到位置“1”, 调节电阻箱的阻值为 R_1 时, 电压表的示数为 U_1 ;

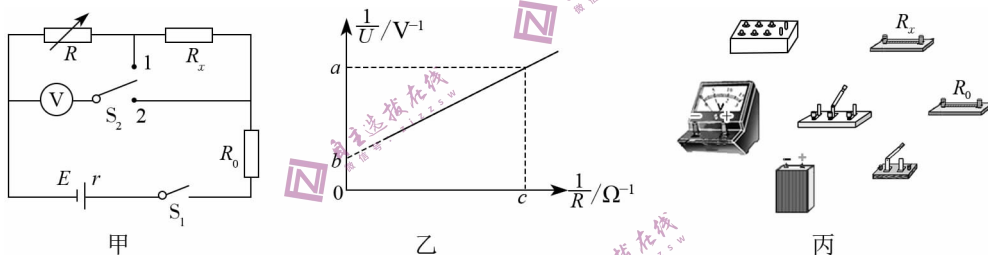
②仅将单刀双掷开关扳到位置“2”, 电压表的示数为 U_2 ;

③为了完成电源电动势和内阻的测量, 将单刀双掷开关扳到位置“1”, 多次调节电阻箱的阻值 R , 并读出相对应的电压表的示数 U , 利用数据描绘了如图乙所示的图像。

(1) 根据电路图甲将实物图丙连接;

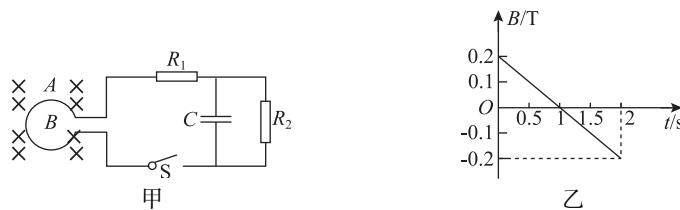
(2) 由操作①、②可知电路图中电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用以上的测量量表示);

(3) 由(2)测得定值电阻 $R_x = 2.5 \Omega$, 如果图乙中 $a = 1.8$, $b = 0.5$, $c = 0.2$, 则该电源的电动势为 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V; 内阻为 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω (结果均保留一位小数)。



四、计算题: 本题共 3 小题, 共 38 分。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

13. (10分) 截面积 $S = 0.2 \text{ m}^2$, 匝数 $n = 100$ 匝的线圈 A , 处在如图甲所示的磁场中, 磁感应强度 B 随时间按图乙所示规律变化, 方向垂直线圈平面, 规定向外为正方向。电路中 $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$, $C = 50 \mu\text{F}$, 线圈电阻不计。



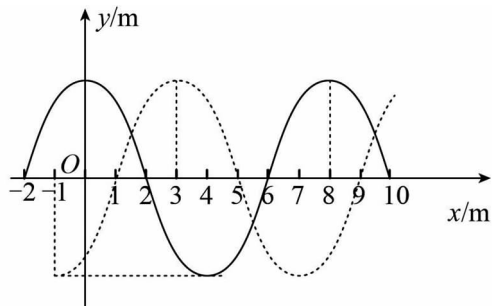
(1) 闭合 S 稳定后, 求通过 R_2 的电流大小和方向;

(2) 闭合 S 一段时间后再断开, 求断开后通过 R_2 的电荷量。

14. (12分)如图为沿 x 轴方向传播的一列简谐横波, $t_1=0.2\text{ s}$ 时的部分波形如图中的实线所示, $t_2=0.5\text{ s}$ 时的部分波形如图中的虚线所示, 已知该横波的传播周期大于 0.5 s 。

(1)求该波的速度以及传播方向;

(2) $x=2\text{ m}$ 处的质点在 $0\sim 2\text{ s}$ 的时间内通过的路程为 6 m , 求该波的振幅以及 $x=2\text{ m}$ 处质点的振动方程。



15. (16分)如俯视图, 在光滑绝缘足够大的水平桌面上有一个正三角形区域 ABC 位于 MN 左侧, O 点是 AB 的中点, C 点在 MN 上, AB 与 MN 平行, 该三角形区域内始终存在垂直于桌面向上的匀强磁场; MN 的右侧区域存在一个与 MN 相切于 P 点(图中未画出)的垂直于桌面的圆形匀强磁场, AB 的左侧区域(不包含 AB)存在一个匀强电场, 有两个绝缘带正电可看成质点的小球 D 、 F , 小球 F 静止在 O 点, 与 F 的距离为 s 的小球 D 在电场力作用下从静止开始运动, 小球 D 、 F 发生弹性正碰后, 小球 F 获得的速度为 v_0 。小球 F 以速度 v_0 从 AB 的中点 O 沿 OC 方向射入三角形区域, 偏转 60° 后从 MN 上的 P 点进入 MN 右侧区域。已知小球 D 、 F 的质量分别为 m_1 、 m_2 ($m_1 < m_2$), 电荷量(始终不变)分别为 q_1 、 q_2 , 正三角形的边长为 d , 不考虑电荷间的库仑力。

(1)求三角形区域内磁场的磁感应强度大小;

(2)求匀强电场的场强大小;

(3)小球 F 最后到达 O 点时的速度方向与 OC 成 120° 角, 求圆形磁场的磁感应强度大小及小球 F 在圆形磁场中运动的时间。

