

2024年11月绍兴市选考科目诊断性考试

物理

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共10页，满分100分，考试时间90分钟。

考生注意：

1. 答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔分别填写在试题卷和答题卡规定的位置上。
2. 答题时，请按照答题卡上“注意事项”的要求，在答题卡相应的位置上规范作答，在试题卷上的作答一律无效。
3. 非选择题的答案必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上相应区域内。作图时，先使用2B铅笔，确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。
4. 可能用到的相关公式或参数：重力加速度 g 均取 10m/s^2 。

一、选择题 I (本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 国际单位制中，以下物理量的单位相同的是

- A. 电势差、电动势 B. 动能、动量 C. 速度、加速度 D. 电容、电感

2. 2024年8月，中国战机轰6K与俄罗斯战机图95组成编队，飞越白令海峡。下列说法正确的是

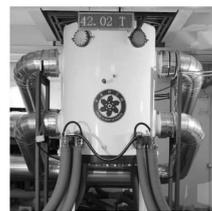
- A. 轰6K加速过程中惯性增大
B. 轰6K飞行速度越大，加速度越大
C. 观察轰6K空中加油时，可将其看成质点
D. 轰6K加速向上爬升时，机内飞行员处于超重状态



第2题图

3. 2024年9月，中科院在自研磁体方面取得技术突破，产生了42.02T的稳态磁场，其强度约为地磁场强度的80万倍（稳态磁场是指磁感应强度不随时间变化的磁场）。下列说法正确的是

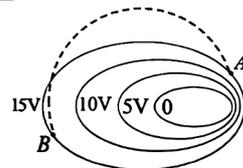
- A. 42.02 T 表示磁通量的大小
B. 该稳态磁场不可能激发出电场
C. 磁感应强度不随时间变化的磁场一定是匀强磁场
D. 将通电直导线放入该稳态磁场，受到的安培力一定很大



第3题图

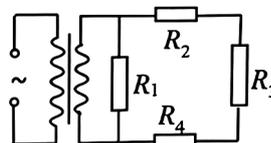
4. 如图所示实线为某一静电场中的一组等势线，A、B为同一等势线上两点，下列说法正确的是

- A. 该电场可能是某一负点电荷产生
B. A点电场强度大于B点电场强度
C. B点电场强度方向沿图中等势线切线方向
D. 将试探电荷沿虚线轨迹从A点移到B点的过程中，电场力始终不做功



第4题图

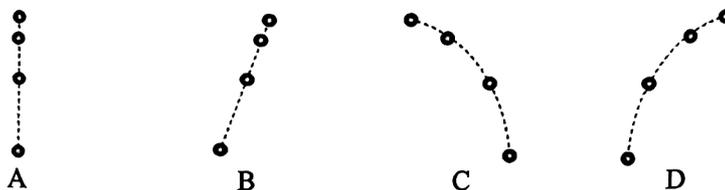
5. 如图所示，一理想变压器原、副线圈的匝数比为 2:1，其输入端接正弦交流电源，电动势有效值保持不变，输出端电路由 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 四个电阻构成，将该变压器的匝数比改为 4:1 后，下列说法正确的是



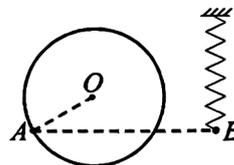
第 5 题图

- A. R_1 两端的电压增大到原来的 2 倍
- B. R_2 两端的电压增大到原来的 4 倍
- C. R_3 的热功率减小到原来的 $\frac{1}{3}$
- D. R_4 的热功率减小到原来的 $\frac{1}{4}$

6. 某型号战斗机沿水平向右匀加速直线飞行，某时刻开始以相等时间间隔自由释放无动力炸弹（图中用小球替代），不计空气阻力，炸弹落地前在空中形成的排列图景是



7. 如图所示，外力作用下小球 A 在竖直平面内做逆时针匀速圆周运动，圆心为 O 点。另一小球 B 用轻质弹簧竖直悬挂，且静止时小球 B 与圆心 O 在同一竖直高度。向下拉小球 B 到适当位置，静止释放，运动过程中小球 A 、 B 始终在同一竖直高度，不计阻力作用。下列说法正确的是



第 7 题图

- A. 小球 A 受到的合外力不变
- B. 以小球 A 为参考系，小球 B 静止
- C. 小球 B 在运动过程中机械能守恒
- D. 小球 A 竖直方向合外力的大小与小球 A 到 O 点的竖直距离成正比

8. 2024 年 9 月，我国在山东海域利用海上平台，成功完成一箭八星发射任务，顺利将卫星送入预定轨道。已知其中一颗名为“天仪”的卫星在距地面高度约为 $h_1=500$ km 的轨道上绕地球做匀速圆周运动。天宫空间站在距地面高度约为 $h_2=390$ km 的轨道上绕地球做匀速圆周运动。地球表面重力加速度为 g ，下列说法正确的是



第 8 题图

- A. “天仪”卫星的向心加速度不变
- B. “天仪”卫星的周期为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{h_1}{g}}$
- C. “天仪”卫星的角速度小于天宫空间站的角速度
- D. “天仪”卫星与天宫空间站的线速度之比为 $\sqrt{\frac{39}{50}}$

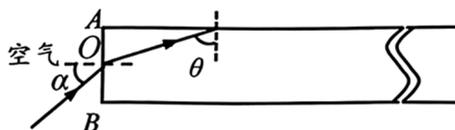
9. 为模拟光在光导纤维中的传播原理，取一圆柱形长直玻璃丝进行实验。如图所示，纸面内有一束激光由空气中以 $\alpha=45^\circ$ 的入射角射向玻璃丝的 AB 端面圆心 O ，恰好在玻璃丝的内侧面发生全反射，此时内侧面入射角为 θ 。下列说法正确的是

A. $\sin\theta = \frac{\sqrt{6}}{4}$

B. 玻璃丝只能传播特定频率的光

C. 激光由空气中进入玻璃丝后，其波长不变

D. 减小入射角 α ，激光在玻璃丝中仍能发生全反射



第9题图

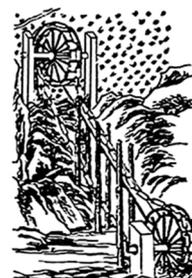
10. 《天工开物》中记载了古人借助水力使用高转筒车往稻田里引水的场景。引水过程简化如下：两个半径均为 R 的水轮，以角速度 ω 匀速转动。水筒在筒车上均匀排布，与水轮间无相对滑动，单位长度上有 n 个。每个水筒离开水面时装有质量为 m 的水，其中的75%被输送到高出水面 H 处灌入稻田。当地的重力加速度为 g ，则

A. 筒车对灌入稻田的水做功的功率为 $\frac{3nmg\omega RH}{4}$

B. 筒车对灌入稻田的水做功的功率为 $\frac{3nmg\omega^2 RH}{4}$

C. 筒车消耗的功率等于 $\frac{3n\pi mg\omega^2 RH}{4}$

D. 筒车消耗的功率小于 $nmg\omega RH$



第10题图

11. 速度接近光速的电子在磁场中偏转时，会沿圆弧轨道切线发出电磁辐射，这个现象最初是在同步加速器上观察到的，称为“同步辐射”。同步辐射光具有光谱范围宽（从远红外到X光波段，波长范围约为 $10^{-5}\text{m}\sim 10^{-11}\text{m}$ ，对应能量范围约为 $10^{-1}\text{eV}\sim 10^5\text{eV}$ ）、光源亮度高等特点。已知金属钠的逸出功 $W_0=2.29\text{eV}$ ，可见光的光子能量范围为 $1.63\text{eV}\sim 3.11\text{eV}$ ，氢原子能级图如图所示，已知普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ 。下列说法正确的是

A. 能量为 1.89eV 的同步辐射光遇到线度约为 10^{-8}m 的蛋白质分子时，能发生明显衍射

B. 能量为 1.89eV 的同步辐射光，其动量约为 $6.3\times 10^{-9}\text{kg}\cdot\text{m/s}$

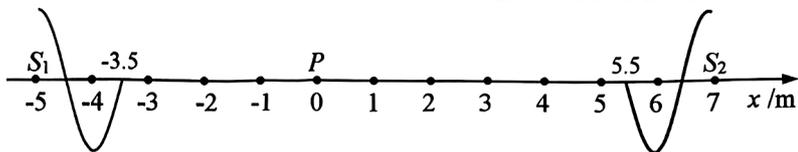
C. 能量为 1.89eV 的同步辐射光照射金属钠，可使金属钠发生光电效应

D. 能量为 12.09eV 的同步辐射光照射基态氢原子，氢原子能级跃迁后不会发出可见光

n	E/eV
∞	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.60

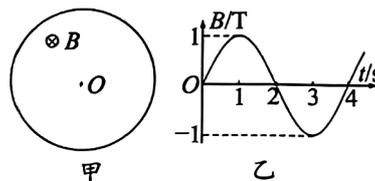
第11题图

12. 如图甲所示, 在同一介质中, 频率相同的两波源 S_1 、 S_2 在 $t=0$ 时刻同时起振, 在空间形成简谐横波; $t=0.25\text{s}$ 时波源 S_1 、 S_2 之间的部分波形图如图所示, 此时 S_1P 、 S_2P 之间都只有一个波谷。 P 为介质中的一点, P 点到波源 S_1 与 S_2 的距离分别是 $PS_1=5\text{m}$, $PS_2=7\text{m}$, 则



- A. 质点 P 一定是振动减弱点
 B. 波源振动的周期一定为 $T = \frac{1}{3}\text{s}$
 C. $t=1.25\text{s}$ 时, 质点 P 一定处于平衡位置
 D. 质点 P 的起振方向一定沿 y 轴负方向

13. 如图甲所示, 一圆心位于 O 点的圆形导线框半径 $r=1\text{m}$, 电阻 $R=5\Omega$, 某时刻起, 在导线框圆形区域内加一垂直框平面的磁场, 方向向里为正, 磁感应强度大小随时间正弦规律变化如图乙所示。已知当磁场变化时, 将产生涡旋电场, 其电场线是在线框平面内以 O 为圆心的同心圆, 同一条电场线上各点的电场强度大小相等, 计算时取 $\pi^2=10$ 。下列说法正确的是



第 13 题图

- A. $0\sim 1\text{s}$ 内, 线框中产生的感应电动势增大
 B. 线框最大瞬时热功率为 $P=5\text{W}$
 C. $0\sim 2\text{s}$ 内, 通过线框的电荷量为 $\frac{4}{\pi}\text{C}$
 D. 电荷沿圆心为 O 、半径为 r' ($r'<r$) 的路径运动过程中电场力不做功

二、选择题 II (本题共 2 小题, 每小题 3 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 有错选的得 0 分)

14. 下列说法正确的是

- A. 光与无线电波都是物质
 B. 结合能越大的原子核越稳定
 C. 气体温度降低, 其内部某些分子的动能有可能增加
 D. 所有电磁波能在接收电路中同时产生相同强度的振荡电流

15. 如图所示, 直线边界 PQ 下方存在垂直纸面向内的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。质量为 m 的小球, 带正电 q , 从边界上 a 点静止释放, 之后沿曲线经时间 t 到 c 点 (图中 c 点未画出) 时速度达到最大值 v , 不计空气阻力, 有关小球的运动, 下列说法正确的是



第 15 题图

- A. 小球最终将原路返回 a 点
 B. 小球到 c 点时, 速度 v 沿水平方向
 C. 小球离开直线边界的最远距离为 $d = \frac{m^2 g}{qB}$
 D. 小球由 a 点运动到 c 点的过程中, 洛伦兹力冲量大小为 $I = \sqrt{(mgt)^2 + (mv)^2}$

三、非选择题（本题共 5 小题，共 55 分）

16. 实验题（I、II、III 三题，共 14 分）

I. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中

(1) 本实验使用到下列实验器材的是 ▲



A



B



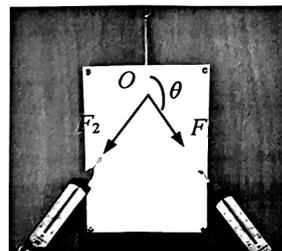
C



D

(2) 本实验的操作，下列说法正确的是 ▲

- A. 弹簧测力计中的弹簧应避免与其外壳接触
- B. 若只有一个弹簧测力计，一定无法完成实验
- C. 为使合力与分力产生相同效果，只要将橡皮筋拉伸相同长度
- D. 作力的图示时，为减小误差，不同实验组须采用相同的标度



第 16 题 I 图

(3) (多选) 如图所示，绳子对 O 点的拉力分别为 F_1 、 F_2 ，且 F_1 与 F_2 的夹角为锐角。

现让 F_2 增大、方向不变，要使结点 O 位置不变，则 F_1 的大小及图中角 θ 的变化可能是 ▲

- A. 增大 F_1 ，同时增大 θ 角
- B. 增大 F_1 ，同时减小 θ 角
- C. 减小 F_1 ，同时减小 θ 角
- D. 减小 F_1 ，同时增大 θ 角

II. 在“测定导体的电阻率”实验中，待测合金丝接入电路部分的长度为 58.00cm

(1) 某次测量合金丝的直径为 0.0396cm，则使用的仪器是 ▲

- A. 螺旋测微器
- B. 游标卡尺
- C. 毫米刻度尺

(2) 用多用电表的欧姆档“ $\times 10$ ”倍率粗测合金丝电阻，发现指针偏转角度过大，则应将倍率更换至欧姆档 ▲ （选填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”）倍率

(3) 用伏安法测量合金丝的电阻，器材有电池组（电动势 3.0V）、电流表（内阻约 0.1Ω ）、电压表（内阻约 $3k\Omega$ ）、滑动变阻器（ $0\sim 10\Omega$ ）、开关、导线若干，记录数据如表所示。

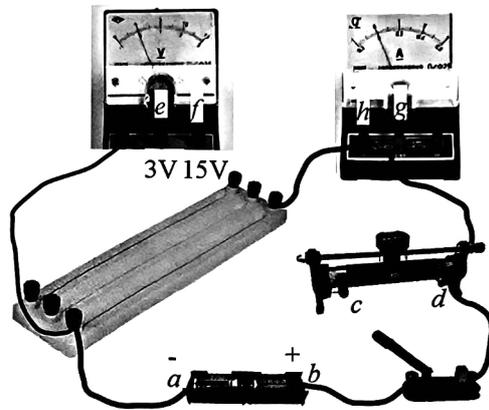
① 第 4 次测量时，电流表指针如图甲所示，其示数为 ▲ A

次数	1	2	3	4	5	6	7
U/V	0.11	0.30	0.70	1.00	1.50	2.00	2.30
I/A	0.02	0.06	0.16	▲	0.34	0.46	0.52



第 16 题 II 图 甲

- ② 图乙中已经连接了部分导线，根据器材与表中数据，可推断出还需要 ▲、▲ (选填 ac 、 ad 、 bc 、 eh 、 eg 、 fh 或 fg) 连线。

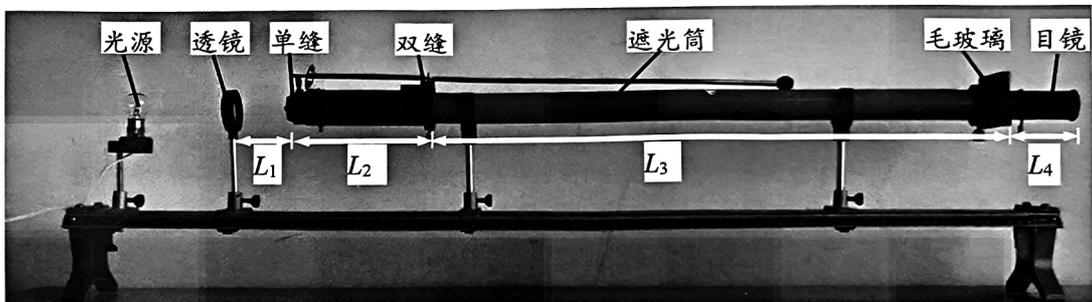


第 16 题 II 图 乙

- ③ 在坐标纸上描绘出 $U-I$ 图线，得到合金丝的阻值 $R_x=4.5\Omega$ ，可估算出合金丝电阻率约为 ▲

- A. $1 \times 10^{-2} \Omega \cdot m$ B. $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot m$
C. $1 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ D. $1 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

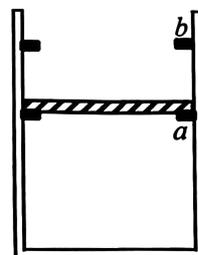
III. 在“用双缝干涉测量光的波长”实验中，



第 16 题 III 图

- (1) 如图所示，某同学测得图中装置中透镜、单缝、双缝、毛玻璃、目镜之间的距离分别为 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 ，又测得第 1 条亮条纹中心到第 5 条亮条纹中心的距离为 Δx ，已知单缝宽度为 d_1 ，双缝间距为 d_2 ，则该单色光波长的表达式为 ▲
- (2) 若在单缝与透镜之间加入一偏振片，测得该单色光的波长与不加偏振片时相比 ▲
- A. 增加 B. 不变 C. 减小

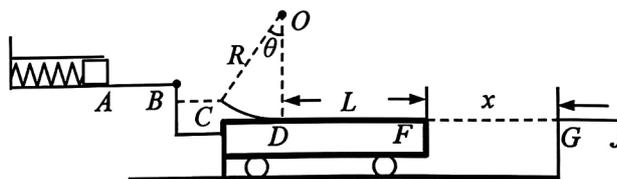
17. (8分) 如图所示, 开口向上的导热薄壁汽缸竖直放置, a 、 b 为固定在汽缸内壁的卡口, 水平活塞密封一定质量的理想气体。刚开始时活塞停在 a 处, 缸内气体压强处于大气压强为 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, 温度为 $T_1=300\text{ K}$ 的状态 A 。缓慢升高气体温度至 $T_2=432\text{ K}$, 气体处于状态 B 。已知由状态 A 到状态 B , 气体内能增加量为 $\Delta U=66\text{ J}$ 。卡口 a 、 b 之间的距离为 $D=8\text{ cm}$, a 、 b 的大小可忽略, a 到汽缸底部的距离为 $h_0=30\text{ cm}$ 。活塞质量为 $m=2\text{ kg}$, 厚度为 $d=2\text{ cm}$, 横截面积为 $S=20\text{ cm}^2$ 。不计活塞与汽缸之间的摩擦。求:
- (1) 状态 A 到状态 B , 气体分子的平均速率 ▲ (选填“变大”“变小”或“不变”), 气体吸收的热量 Q ▲ 66 J (选填“大于”“小于”或“等于”);
 - (2) 活塞刚要离开卡口 a 时, 气体的热力学温度 T_3 ;
 - (3) 气体在状态 B 时的压强 p_B 。



第 17 题图

18. (11分) 如图所示, 压缩后处于锁定状态的弹簧左端与墙壁相连, 右端与一质量为 $m=1.1\text{kg}$ 的滑块接触而不粘连, AB 段光滑。一质量为 $M=2.2\text{kg}$ 的小车上表面水平, 动摩擦因数 $\mu=0.4$, 在小车左侧上方固定一半径 $R=2.75\text{m}$ 的光滑圆弧轨道 CD , 圆心角 $\theta=37^\circ$, 在末端 D 点与小车平滑连接。 C 点与 B 点的竖直高度差 $h=0.45\text{m}$; D 点与圆心 O 在同一竖直线上, 到小车右端 F 点距离 $L=3\text{m}$, 初始时小车静止在光滑水平地面上, 左端与墙壁接触, F 点与平台 GJ 等高, 且 F 点到平台左端 G 点的水平距离 x 可调。现解除弹簧锁定, 滑块被弹出后恰好能从 C 点切入圆弧轨道。假定弹簧的弹性势能全部转化为滑块动能, 滑块运动过程中可看作质点, 求:

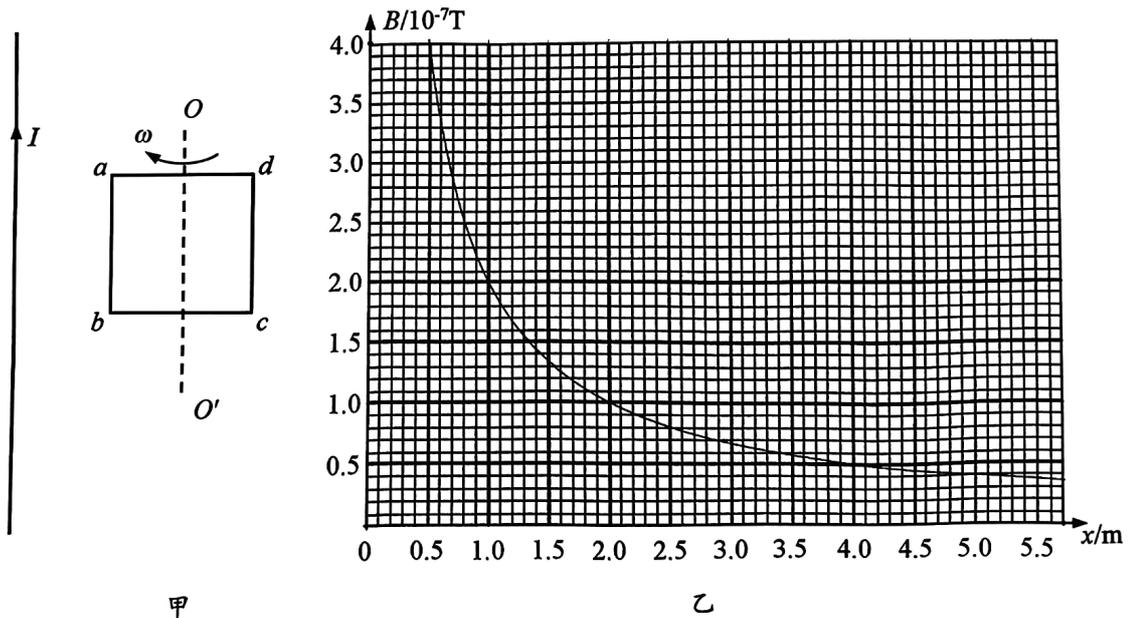
- (1) 滑块由 B 运动到 C 的时间 t ;
- (2) 弹簧锁定时储存的弹性势能大小 E_p ;
- (3) 滑块在圆弧轨道末端 D 点时, 对轨道的压力的大小 F_N ;
- (4) 若 $0.25\text{ m} \leq x \leq 1.25\text{ m}$, 小车与平台 GJ 碰撞后立即静止, 写出滑块刚滑到 G 点时的速度 v_G 大小与 x 的关系。



第 18 题图

19. (11分) 如图甲所示, 竖直固定的无限长直导线右侧有一与之共面的正方形闭合导线框 $abcd$, 线框边长 $l=1\text{m}$, 由质量均为 m 、电阻均为 $R=2\Omega$ 的金属杆 ab 、 cd 和 不计质量与电阻的导电轻杆 ad 、 bc 组成, ab 边与直导线平行, 到直导线的距离 $d=1\text{m}$ 。已知无限长直导线在空间某点产生的磁感应强度与电流 I 成正比, 与该点到直导线的垂直距离 x 成反比。 $I=1\text{A}$ 的长直导线在空间产生的磁感应强度大小与 x 的关系如图乙所示。现给直导线通以 $I=2\text{A}$ 的恒定电流, 给线框一初始角速度 ω 按顺时针方向 (从上往下看) 绕竖直对称轴 OO' 无摩擦开始转动。求:

- (1) 线框中心点的磁感应强度大小 (结果保留两位小数);
- (2) 线框转过 90° 时的感应电流方向, 并估算此过程中通过线框的电荷量 q ;
- (3) 由于直导线产生的磁场微弱, 线框在微弱电磁阻尼作用下缓慢减速, 现测得线框转动 N (N 较小) 圈过程产生焦耳热为 Q , 则此过程线框产生感应电流的有效值多大; 以及线框转动 1 圈, 角速度的减小量 $\Delta\omega$, 已知 $\Delta\omega \ll \omega$ 。(用题中所给的字母表示, 可能用到的数学知识: $(1\pm x)^n = 1\pm nx$, 其中 $x \ll 1$)



第 19 题图

20. (11分) 如图甲所示, 某粒子研究装置的通道长 $D=0.4\sqrt{6}\text{m}$, 其横截面 $abcd$ 、 $a'b'c'd'$ 为边长 $L=1.6\text{m}$ 的正方形, 通道四壁 $aa'b'b$ 、 $bb'c'c$ 、 $cc'd'd$ 、 $aa'd'd$ 能将打到壁上的粒子完全吸收并及时导走, 以截面 $abcd$ 中心点 O 为坐标原点建立空间直角坐标系, x 轴平行于 ab 边, z 轴平行于 bc 边, 通道方向沿 y 轴。在通道内仅 x 方向和 z 方向分别加随时间余弦、正弦变化的磁场, 规定沿各坐标轴正方向为磁场正方向, 如图乙所示。已知粒子源位于坐标原点, 能沿 y 轴正方向持续均匀发射初速度为 $v_0=5000\text{ m/s}$ 的带正电粒子, 粒子比荷为 $\frac{q}{m}=1.0\times 10^6\text{ C/kg}$, 在磁场中的运动时间远小于磁场变化的周期, 不计粒子的重力与粒子间的相互作用, 不考虑磁场变化产生电场的影响。求:

- (1) $t=0$ 时刻发射的粒子在通道内的运动半径大小;
- (2) $t=0$ 时刻发射的粒子能否通过截面 $a'b'c'd'$, 若能, 计算粒子到达截面 $a'b'c'd'$ 时的坐标; 若不能, 计算粒子到达通道四壁时的坐标;
- (3) 通道壁 $bb'c'c$ 吸收的粒子中, 在通道内运动的最短时间与最长时间;
- (4) 若仅撤去 x 方向磁场 B_x , 长时间稳定后通过通道的粒子占总发射粒子数的百分比

