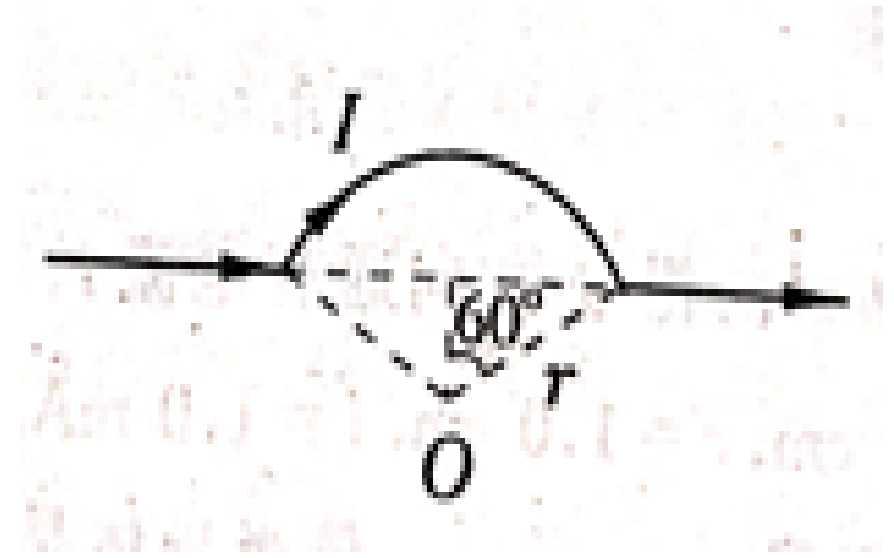


习题讨论课

2022年6月7日

1.将一无限长直导线弯成如图所示的形状，其上载有电流 I ，试计算圆心 O 点处 B 的大小。

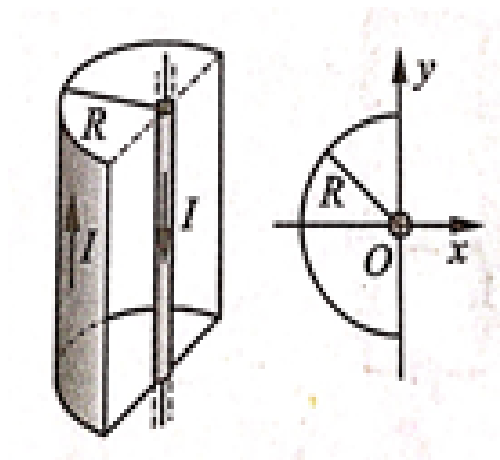


2. 一半径为 R 的球面上均匀分布着电荷，面密度为 σ_0 ，当它以角速度 ω 绕直径旋转时，试求在球心处的磁感应强度 B 的大小。

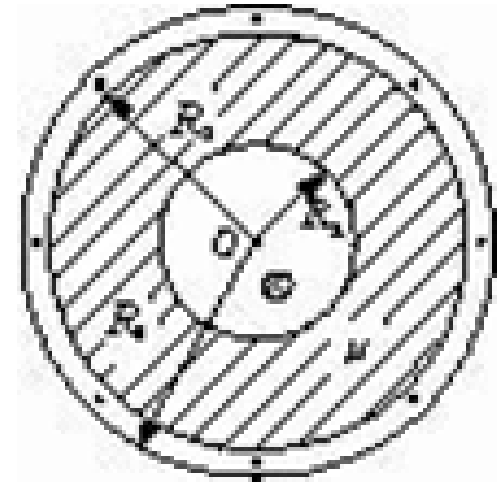
3. 如图所示，一半径为 R 的无限长半圆柱面导体，其上电流与其轴线上一无限长直导线的电流等值反向，电流 I 在半圆柱面上均匀分布。试求：

(1) 轴线上导线单位长度所受的力。

(2) 若将另一无限长直导线（通有大小、方向与半圆柱面相同的电流 I ）代替圆柱面，产生同样的作用力，该导线应放在何处？

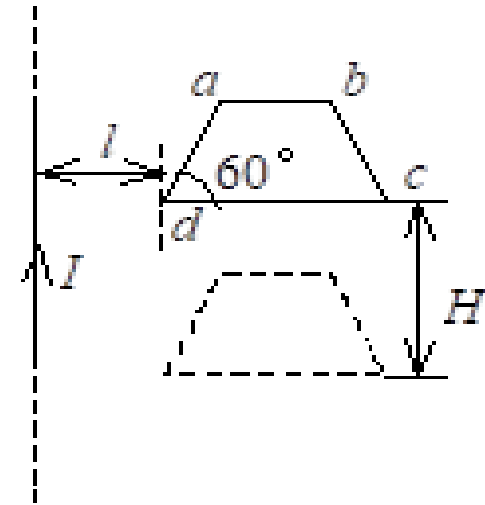


4. 一长直同轴电缆，其横截面尺寸如图所示，中间充满磁导率为 μ 的各向同性非铁磁质，传导电流从内芯流入，又从外导体流出，试求磁场强度 H 和磁感应强度 B 的分布。



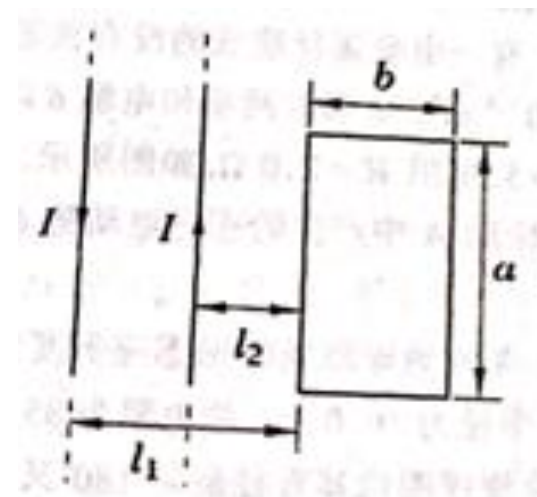
5. 如图所示，一长直导线通有电流 I ，其旁共面地放置一匀质金属梯形线框 $abcd$ ，已知： $da = ab = bc = L$ ，两斜边与下底边夹角均为 60° ， d 点与导线相距 l 。今线框从静止开始自由下落 H 高度，且保持线框平面与长直导线始终共面，求：

- (1) 下落高度为 H 的瞬间，线框中的感应电流为多少？
- (2) 该瞬时线框中电势最高处与电势最低处之间的电势差为多少？

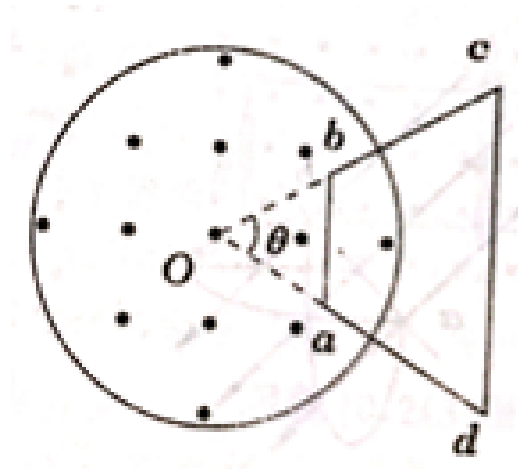


6. 如图所示，两条平行长直载流输电导线，和一矩形的导线框共面，已知两导线中的电流同为 $I = I_0 \sin \omega t$ ，但方向相反，导线框的长为 a ，宽为 b 。试求：

- (1) 输电回路与导线框之间的互感系数；
- (2) 回路中的感应电动势。

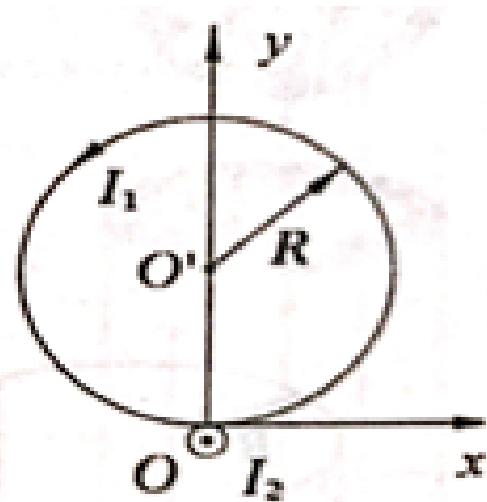


7. 均匀磁场 \mathbf{B} 被限制在半径 $R = 0.10 \text{ m}$ 的无限长圆柱空间内, 方向垂直纸面向外, 设磁场以 $\frac{dB}{dt} = 100 \text{ T/s}$ 的匀速率增加, 已知 $\theta = \frac{\pi}{3}$, $Oa = Ob = 0.04 \text{ m}$, 试求等腰梯形 abc 导线框 $abcd$ 内的感应电动势, 并判断感应电流的方向。



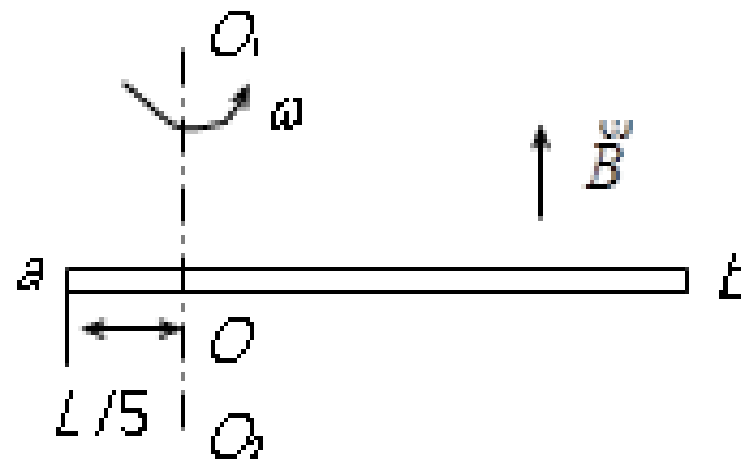
8. 真空有一半径为 R 的圆线圈通有电流 I_1 , 另有一电流 I_2 的无限长直导线, 与圆线圈平面垂直, 且与圆线圈相切 (彼此绝缘), 如图所示, 试求:

- (1) 圆线圈在图示位置时所受到的磁力矩;
- (2) 圆线圈将怎样运动;
- (3) 若无限长直导线 I_2 改放在圆线圈中心位置, 此时线圈受到的磁力矩为多大。



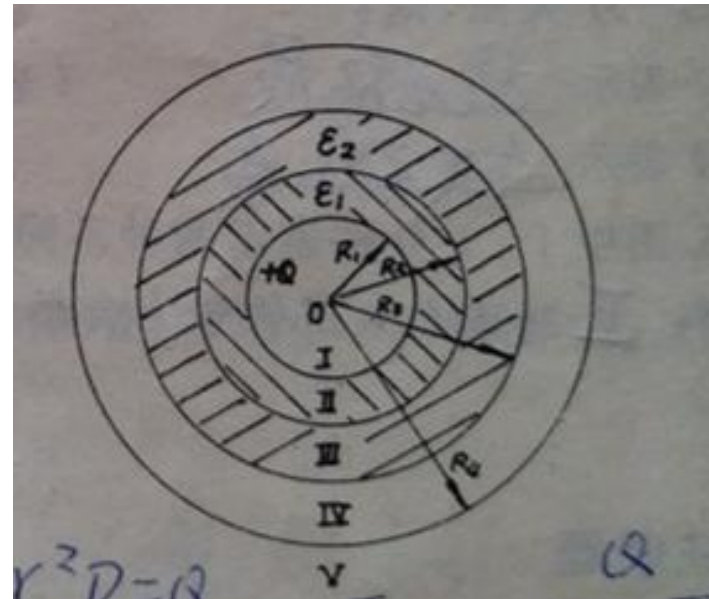
测试题：

如图所示，一根长为 L 的金属细杆 ab 绕竖直轴 o_1o_2 以角速度 ω 在水平面内旋转。 o_1o_2 在离细杆 a 端 $L/5$ 处。若已知地磁场在竖直方向的分量为 \vec{B} 。求 ab 两端间的电势差 $U_a - U_b$ 。



3.球形电容器由半径为 R_1 的导体球与它同心的均匀球壳构成，其间有两层同心的均匀介质球壳介电常数分别是 ε_1 和 ε_2 ，两层介质的分界面半径是 R_2 ，导体球壳的内半径为 R_3 ，球壳外半径为 R_4 ，球壳外是真空。设内球带电荷 Q ，球壳不带电，求：

- (1) 各区域的电场强度
- (2) 两导体球间的电势差
- (3) 球形电容器的电容



6.两共轴的导体圆筒，内筒的半径是 R_1 ，外筒的半径是 R_2
($R_2 < 2R_1$) ,其间充的两层均匀介质，分界面的半径是 R ，
内层电介质的相对介电常数为 ϵ_{γ_1} ，外层电介质的相对介电
常数为 ϵ_{γ_2} ($\epsilon_{\gamma_2} = \epsilon_{\gamma_1} / 2$) ，两层介质的击穿电场强度都是
 E_b 。试问当电压升高时，内外层介质哪一层先击穿，并计
算此时所加的最大电压。