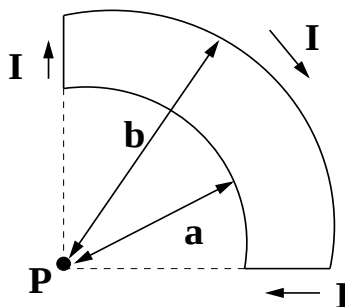


Nome: _____

(1ª questão) (3,0 pontos)

Determine o vetor campo magnético no ponto P gerado pela configuração de corrente estacionária I dada pelo circuito composto da junção dos dois quartos de círculos de raios a e b mostrados abaixo. Escolha explicitamente um referencial na figura e justifique passo a passo a sua solução.



(2ª questão) (4,0 pontos)

Um cilindro longo, de raio R e composto de material *linear* de permeabilidade μ , é colocado em um campo magnético inicialmente uniforme $\vec{B}_0$, de modo que o eixo do cilindro seja perpendicular a $\vec{B}_0$. Assuma que não existem correntes livres no cilindro e que a região externa ao cilindro possui a permeabilidade magnética μ_0 do espaço livre.

(a) (1,0 ponto) Mostre que o campo auxiliar $\vec{H}$ pode ser escrito como o gradiente de uma função W e que o problema de determinar $\vec{H}$ se reduz à solução de uma equação de Laplace.

(b) (2,0 pontos) Determine as condições de contorno a serem obedecidas por W e por sua derivada normal $\partial W/\partial n$ na superfície do cilindro.

(c) (1,0 ponto) A partir da solução da equação de Laplace, encontre o campo magnético $\vec{B}$ resultante dentro do cilindro.

Dado útil: A solução geral da equação de Laplace, assumindo-se simetria cilíndrica, é

$$W(s, \phi) = a_0 + b_0 \ln s + \sum_{k=1}^{\infty} \left[s^k (a_k \cos k\phi + b_k \sin k\phi) + s^{-k} (c_k \cos k\phi + d_k \sin k\phi) \right].$$

(3ª questão) (3,0 pontos)

Sobre o comportamento magnético de sistemas físicos, resolva as questões abaixo.

(a) (1,0 ponto) Explique qualitativamente a origem microscópica do paramagnetismo e do diamagnetismo, ressaltando as diferenças entre esses dois comportamentos magnéticos.

(b) (2,0 pontos) Considere um solenóide infinito (com n espiras por unidade comprimento e corrente I) preenchido com material diamagnético linear de susceptibilidade χ_m . Determine o campo magnético no interior do solenóide e discuta se o campo é aumentado ou diminuído em relação ao caso do solenóide não magnetizado (não preenchido por material magnético).