Eletromagnetismo — 7600021

Primeira prova

5 de maio de 2021

1. A figura 1 mostra um cilindro de raio R e altura h. Define-se um sistema de coordenadas cilíndricas centrado no ponto onde o eixo do cilindro intercepta a base do cilindro. Nesse sistema, considere o campo vetorial

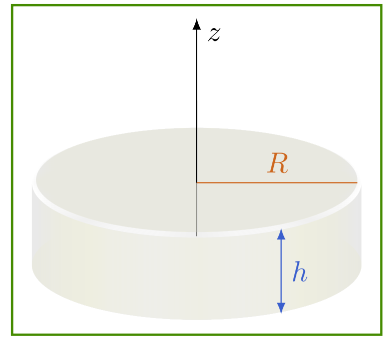
$$\vec{v} = \frac{\hat{s}}{s}.$$

   (a) Calcule o divergente de $\vec{v}$ para um ponto qualquer, com coordenadas (s, ϕ, z), no interior do cilindro;

   (b) Calcule o fluxo total do vetor $\vec{v}$ através das três paredes do cilindro;

   (c) Determine a integral volumétrica do divergente, a partir do teorema fundamental para o divergente (de Gauss), e compare com o resultado do item (a);

   (d) Escreva uma expressão que descreva $\vec{\nabla} \cdot \vec{v}$ para qualquer ponto no interior do cilindro.



;

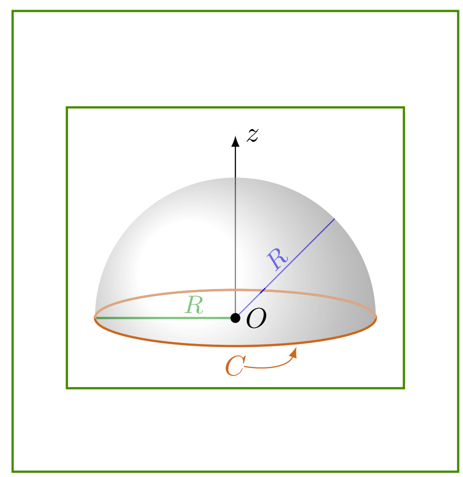
Figura 1: Questão 1

2. A figura 2 mostra uma calota hemisférica com raio R, apoiada sobre um plano horizontal. O eixo z na figura é perpendicular ao plano e passa pelo ponto O, no centro da calota. A partir do eixo z, define-se um sistema de coordenadas esféricas com origem em O. Um campo vetorial $\vec{w}$ é definido pela equação

$$\vec{w} = r \sin\theta\, \hat{\phi}.$$

   (a) Encontre o rotacional de $\vec{w}$.

   (b) Verifique o teorema fundamental para o rotacional (de Stokes). Tome como superfície a calota esférica e como borda a circunferência C, de raio R, desenhada na figura.



;

Figura 2: Questão 2