

## ELECTROMAGNETISMO II

### Tarea # 3

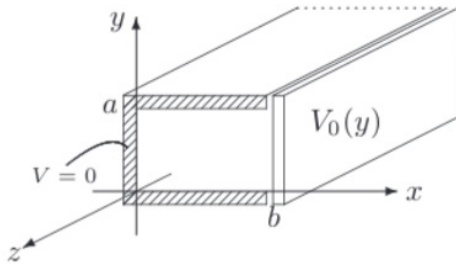
Fecha de entrega: 21 de febrero, 2025

1. Usando la solución general de la ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas cuando el potencial solo es función del radio  $s$  desde el eje  $z$  y del ángulo  $\varphi$ :  $\phi(s, \varphi)$ . encontrar el potencial eléctrico en el exterior de un cilindro cuyo eje es el eje  $z$  de radio  $s = R$  y que su superficie está a un potencial dado por

$$\phi(s = R, \varphi) = V_0 \cos \varphi$$

2. (a) Encontrar el potencial eléctrico  $\phi(x, y)$  a partir de la solución de la ecuación de Laplace para el volumen dentro de un tubo de sección rectangular, infinito alineado con el eje  $z$ , cuyas cuatro paredes se mantienen a potencial constante (ver figura). Las caras  $x = 0$ ,  $y = 0$  y  $y = a$  están conectadas a tierra ( $\phi = 0$ ) mientras que la cara  $x = b$  se pone a potencial  $\phi = V_0$ .

(b) A partir de la solución encontrar la densidad superficial de carga en las 4 caras usando el hecho de que en la superficie de un conductor el campo eléctrico es normal y vale  $E_n = 4\pi k\sigma$ .



3. A partir de la solución en términos de polinomios de Legendre encontrar el potencial eléctrico en el exterior de una esfera cuya superficie se coloca a un potencial tal que es constante  $\phi = V_0$  en el hemisferio superior ( $0 < \theta < \pi/2$ ) y cero en el hemisferio inferior ( $\pi/2 < \theta < \pi$ ).

4. Considerar el problema en 2 dimensiones consistente en un cuadrado sobre el plano  $xy$  con vértices en  $(0,0)$ ,  $(a,0)$ ,  $(a,a)$  y  $(0,a)$ . No existe carga ni materia dentro del cuadrado. Los lados paralelos al eje  $y$  tienen un potencial igual a cero ( $\phi(x=0) = \phi(x=a) = 0$ ). Los lados paralelos al eje  $x$  están a un potencial 10 V ( $\phi(y=0) = \phi(y=a) = 10$ ). Calcular el potencial dentro del cuadrado *numéricamente* usando un método de diferencias finitas de su elección, para discretizar la ecuación de Laplace. Una opción es usar un método de convergencia acelerada usando sobre-relajación como se discute en el libro de Reitz, Milford y Christie (Se puede tomar de base el ejemplo numérico escrito en Basic que se encuentra en el capítulo 3).