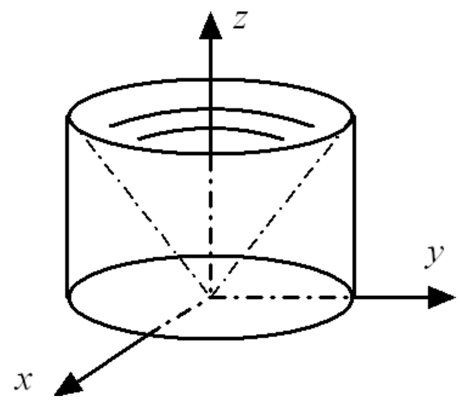
1. Responda de manera concreta
   - **a.** ¿Cual fue el aporte especial de Maxwell a la Ley de Ampére ?
   - **b.** ¿ Qué conclusión trascendental provee el análisis de la segunda ley de Maxwell o ley de gauss magnética ?
   - **c.** Mencione tres aplicaciones posibles que se expliquen mediante el empleo de las ecuaciones de Maxwell.

2. Resuelva de acuerdo a lo solicitado.

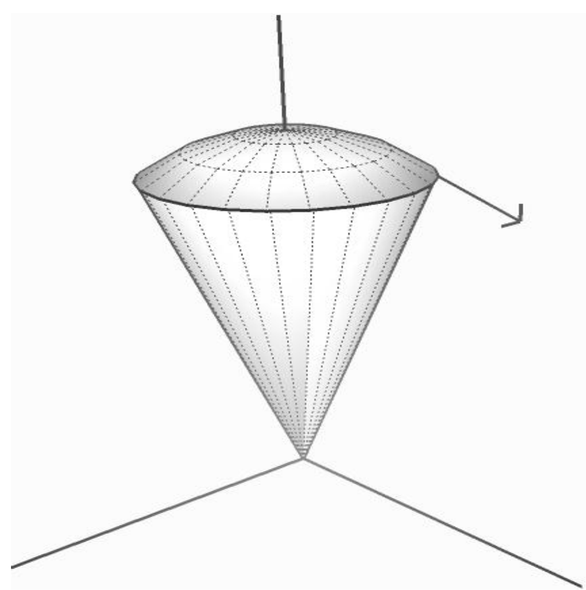
   - **a.** $\mathbf{F} = 2\rho sen\varphi cos\theta \vec{a}_\rho + \rho \cos^2 \varphi \vec{a}_\varphi - rsen\theta \vec{a}_\theta$. Exprese este vector en cilíndricas.
   - **b.** Halle $\left(\hat{a}_Z \times \hat{a}_\rho\right) \bullet \left(\hat{a}_r \times \hat{a}_y\right)$.

3. Responda de acuerdo a lo solicitado:

   - **a.** 40%.Para el volumen mostrado indique los vectores dirección de las áreas que lo contienen en cualquiera de los sistemas de coordenadas.



   - **b.** 60%. Un cono se dibuja con su vértice en el origen de coordenadas. El vector que se muestra es paralelo al vector dirección de superficie constante y se encuentra justo en la intercepción de las áreas de ρ constante y θ constante. El **P**=3*j* + 4*k* pertenece a la curva esférica. Tal vector tiene la forma **V**=3*j* – 4*k*. Determine el ángulo de apertura, el radio de la superficie esférica y el vector unitario en la dirección de a_θ.



4. 15%. Responda de manera concreta
   a. Describa cada interacción energética presentada en los tres principales elementos idealizados de parámetros concentrados (elementos de circuito).
   b. Mencione al menos tres dispositivos eléctricos que se puedan estudiar mediante el empleo de las ecuaciones de Maxwell.
5. 15%. Resuelva de acuerdo a lo solicitado.
   a. Dado $\mathbf{A} = \cos\theta sen\varphi\vec{a}_y - \sin\theta\vec{a}_z + \cos\theta\cos\varphi\vec{a}_x$ y $\mathbf{B} = \cos\theta\vec{a}_z + \sin\theta sen\varphi\vec{a}_y + \sin\theta\cos\varphi\vec{a}_x$, encuentre el resultado de AXB. Nota: Puede transformar los vectores unitarios cartesianos a vectores unitarios en coordenadas esféricas. Puede ayudarse de la Matriz de transformación de vectores unitarios de coordenadas cartesianas a esféricas.
   b. Halle $(\hat{a}_z \times \hat{a}_r)\times(\hat{a}_\rho \times \hat{a}_z)$. Exprese en cualquier sistema de coordenadas.
6. 70%. Para el estudio de la comunicación con señales satelitales y otras que usan RadioFrecuencia es necesario utilizar antenas parabólicas como las que se muestran en la figura 2.
   En el análisis matemático algunas veces es necesario utilizar las coordenadas parabólicas cuya información se describe a continuación $x = \frac{1}{2}(u^2 - v^2);\ y = u.v;\ z = z$,
   donde *u, v, z* son las nuevas coordenadas de este sistema. Teniendo en cuenta que los vectores unitarios se pueden obtener como sigue:

$$\vec{a}_u = \frac{\partial\vec{R}/\partial u}{\left|\partial\vec{R}/\partial u\right|};\ \vec{a}_v = \frac{\partial\vec{R}/\partial v}{\left|\partial\vec{R}/\partial v\right|};\ \vec{a}_z = \frac{\partial\vec{R}/\partial z}{\left|\partial\vec{R}/\partial z\right|}$$

   a. Demuestre que cada uno de los vectores $\vec{a}_u; \vec{a}_v; \vec{a}_z$ es de norma unitaria.
   b. Verifique que tales vectores componen un sistema de coordenadas ortogonal.
   c. Verifique que el sistema de coordenadas parabólico es cíclico.

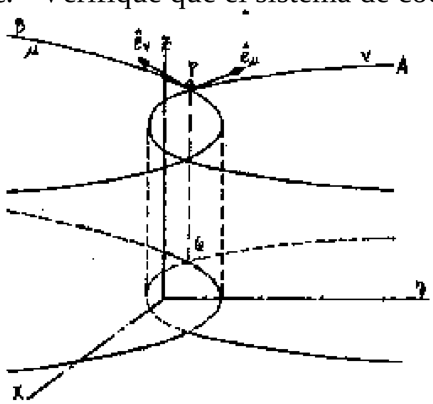
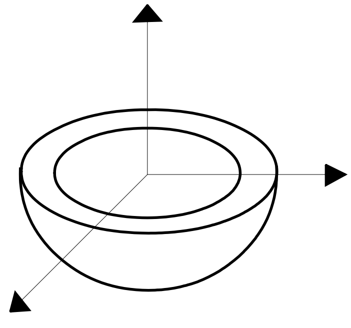


Figura 1. Sistema de coordenadas parabólicas.

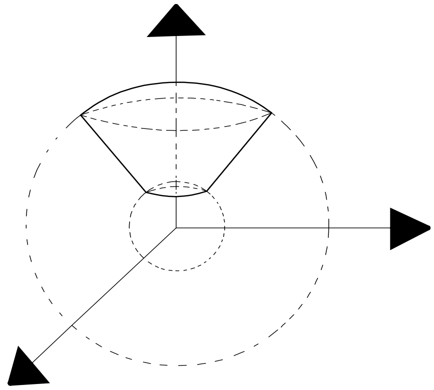
Figura 2. Antena parabólica.

1. 30%. Presente y describa las ecuaciones de Maxwell y obtenga las relaciones voltaje-corriente para la capacitancia, a partir del uso de ellas.
2. 35%. Obtenga el producto vectorial entre el vector dirección del radio en coordenadas esféricas y el vector dirección en Y. Exprese en cilíndricas su resultado.
3. 35%. Una sección cónica se forma con una apertura angular desde el eje Z de 135º y entre ϕ=0º y ϕ=60º con un radio esférico de valor R. Dibuje la figura y halle su contorno y el área encerrada por tal contorno.

1. Dibuje un cilindro cuya base se encuentre en el plano Z=0, (Coordenadas rectangulares) tenga un radio de 2 unidades y una longitud de 5 unidades.
2. Dibuje una esfera de radio 3 unidades en (Coordenadas espaciales).
3. Mencione en forma "lingüística", diferencial o integral, las ecuaciones de Maxwell.
4. Dibuje las superficies constantes para cada una de las variables.
    a. En coordenadas cilíndricas:
        i. Dibuje r constante.
        ii. Dibuje z constante.
        iii. Dibuje φ constante
    b. En coordenadas cilíndricas
        i. Dibuje ρ constante.
        ii. Dibuje θ constante.
5. Transforme el vector $\mathbf{A} = A_\rho \hat{a}_\rho + A_\theta \hat{a}_\theta + A_\varphi \hat{a}_\varphi$ a coordenadas cilíndricas y cartesianas. Tome $A_\rho, A_\theta, A_\varphi$ como magnitudes invariantes.
6. Exprese los siguientes vectores en coordenadas cartesianas.
    a. $\mathbf{A} = \rho(z^2+1)\,\vec{a}_\rho - \rho z\cos\varphi\,\vec{a}_\varphi$
    b. $\mathbf{B} = 2rsen\theta cos\varphi\vec{a}_r + r\cos^2\theta\vec{a}_\theta - rsen\varphi\vec{a}_\varphi$
    c. $\mathbf{F} = 2\cos\theta\hat{a}_\rho + sen\theta\hat{a}_\theta$
7. Dibuje el campo vectorial $\mathbf{F} = y\hat{a}_x + x\hat{a}_y$.
8. Para el cascarón esférico mostrado halle:
    a. El vector unitario de área para cada una de las tres áreas del mismo.
    b. Halle el área total usando integrales de superficie.
    c. Halle el volumen total usando integrales.
    d. Compruebe los anteriores resultados usando fórmulas. Radios *a* y *b*.

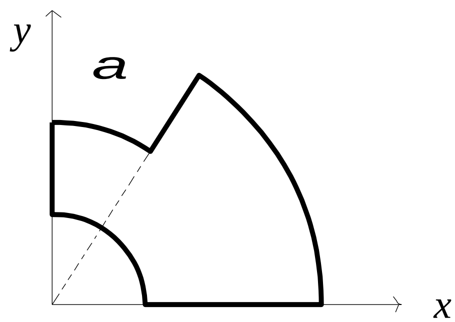


1. Resuelva de acuerdo a lo solicitado
    a. Plantée el diferencial de superficie, junto con su dirección, para cada sección de la figura.
    b. Halle el área total.
    c. Plantee el diferencial de volumen y hállelo.

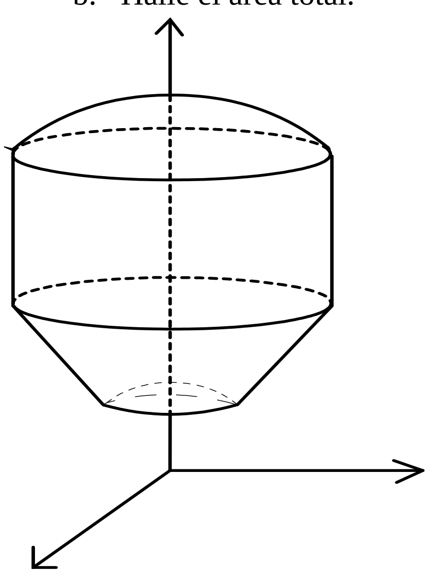


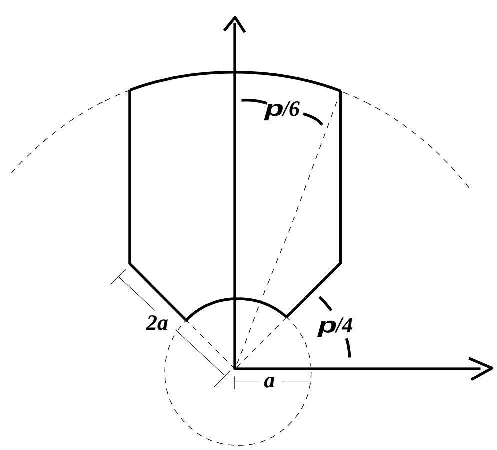
El cono se construye a partir de dos esferas de radios a y b y con una apertura angular π/4.

2. Un contorno como el mostrado en la figura siguiente, se ubica sobre el plano xy. Suponiendo coordenadas cilíndricas, valores para los radios a,b,c siendo a el radio de menor valor y un valor **a**=π/3. Halle:
    a. Vectores diferenciales de área y su valor total.
    b. Plantee los diferenciales de longitud y halle la longitud total.



9. En la siguiente figura halle:
    a. Los diferenciales de área para todas las áreas mostradas. Tome en cuenta que el valor de la figura es **p**= π.
    b. Halle el área total.





10. En la figura siguiente se muestra un perfil de una máquina de polos salientes bastante usada en ingeniería eléctrica. Suponiendo que la pieza mostrada tiene una profundidad de valor b, halle. Tome en cuenta que el valor de la figura es **p**= π.
    a. El valor del volumen de dicha pieza.
    b. Muestre el valor de los diferenciales de longitud de cada segmento.