



# **FISICA II. (2013-14)**

**F II**

**Horario y Aula**

**L, J y V      12.00-13.30      4A**

## **Organización Clases**

**Teóricas**

**Prácticas de Problemas**

**Asistidas por ordenador (experimentos virtuales)**

**Prácticas de Laboratorio**



# FISICA II

**F II**

## ■ Evaluación

◆ Examen Parcial (1ª parte)

◆ Examen Final (Junio)

**Examen Final (Septiembre)**

**Problemas**

◆ **Cuestiones**



# FISICA II

**F II**

- **Fechas exámenes**
  - **Examen Parcial (1ª parte).**  
**Fecha por determinar**
- Exámenes Finales**
  - 23/06/2014, 12.30 h**
  - 03/09/2014, 12.30h**



# **FISICA II. PROGRAMA**

**F II**

**Tema 0. Introducción**

**Tema 1. El Campo Eléctrico**

**Tema 2. El Campo Magnético**

**Tema 3. Inducción Electromagnética.**

**Ecuaciones de Maxwell.**

**Tema 4. Ondas Electromagnéticas.**

**Tema 5. Óptica Física.**

**Tema 6. Introducción a la Física**

**Cuántica.**



**F II**

# **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. M. Alonso y E. J. Finn, “Física”. Addison-Wesley Iberoamericana (1995)**
- 2. S. M. Lea y J. R. Burke, “La naturaleza de las cosas”. Paraninfo (2001)**
- 3. C. Sánchez del Río, “Los principios de la Física en su evolución histórica”. Instituto de España (2004)**
- 4. F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young y R. A. Freedman “Física universitaria”. Pearson Educación (2004)**
- 5. R. A. Serway, “Física”. McGraw-Hill (2001)**
- 6. P. A. Tipler, “Física”. Reverté (2005)**



# Dirección página web para transparencias y hoja problemas

**F II**

- **Toda la información sobre la asignatura puede encontrarse en el Campus Virtual.**



# Otras direcciones página web de interés

## F II

- **Libro : *Física con ordenador*, con numerosos experimentos interactivos cuyo autor es Ángel Franco García**
  - **[www.sc.ehu.es/sbweb/fisica](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica)**



# Situación asignatura

**F II**

- **Antecedentes (Bachillerato)**
- **Continuación Física I**
- **Preparación cursos posteriores específicos**





# Desarrollo cronológico y fenomenológico

**F II**

- **El movimiento** →
- **El sonido**
- **La luz**
- **El calor**
- **La electricidad**
- **El magnetismo**
- **La materia**
- **El átomo**

# Aplicaciones del Electromagnetismo en Ingeniería Electrónica



**F II**

**Condensadores y bobinas**

**Circuitos eléctricos**

**Antenas y sistemas comunicaciones**

**Electrónica. Sensores**

**Medidas eléctricas**

**Materiales eléctricos y magnéticos**

# Sistemas de referencia (coordenadas)



**F II**

**Los sistemas más simples:**

**Coordenadas cartesianas**

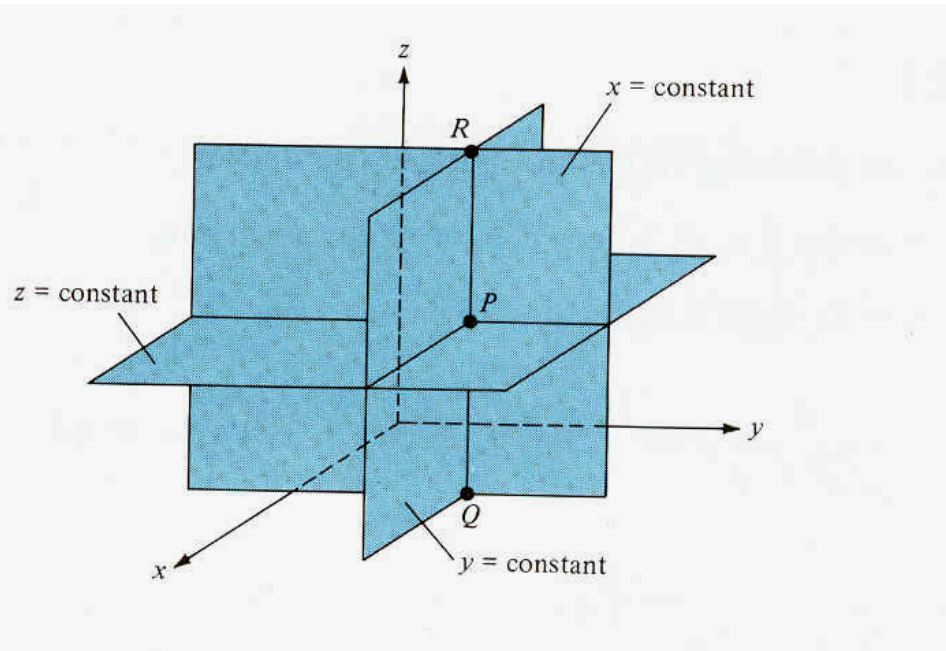
**Coordenadas cilíndricas**

**Coordenadas esféricas**



# Coordenadas cartesianas

## F II



$$-\infty < x < \infty$$

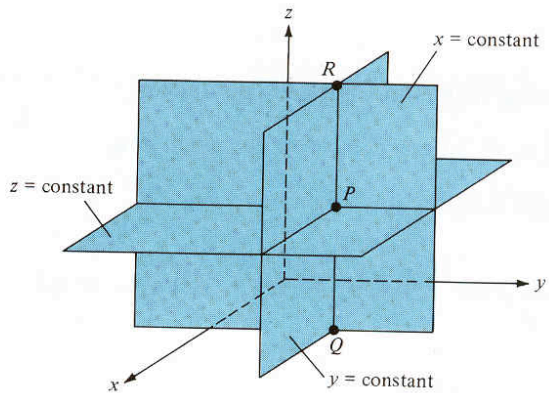
$$-\infty < y < \infty$$

$$-\infty < z < \infty$$



# Coordenadas cartesianas

## F II



Un vector  $\mathbf{A}$  se puede representar por

$(A_x, A_y, A_z)$  o bien

$$A_x \mathbf{a}_x + A_y \mathbf{a}_y + A_z \mathbf{a}_z$$

$$|\mathbf{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

$$-\infty < x < \infty$$

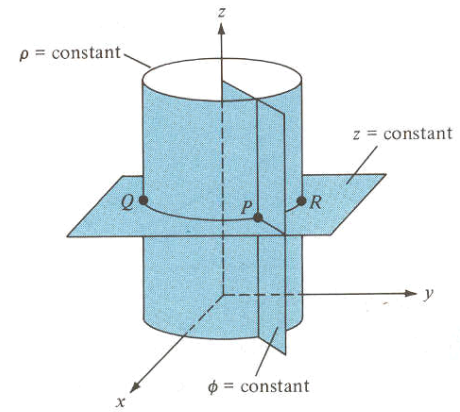
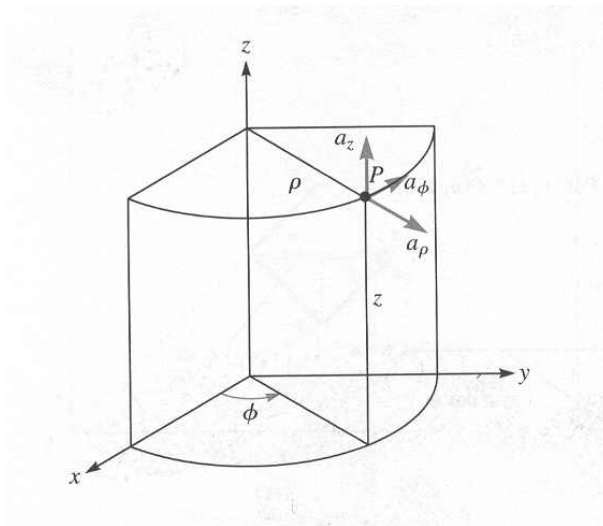
$$-\infty < y < \infty$$

$$-\infty < z < \infty$$



# Coordenadas cilíndricas

**F II**



$$0 \leq \rho < \infty$$

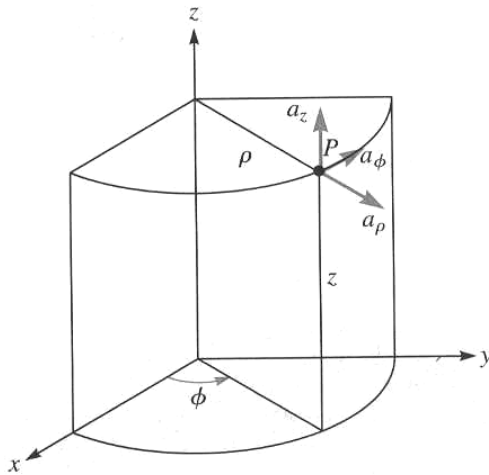
$$0 < \phi < 2\pi$$

$$-\infty < z < \infty$$



# Coordenadas cilíndricas

**F II**



$$0 \leq \rho < \infty$$

$$0 < \phi < 2\pi$$

$$-\infty < z < \infty$$

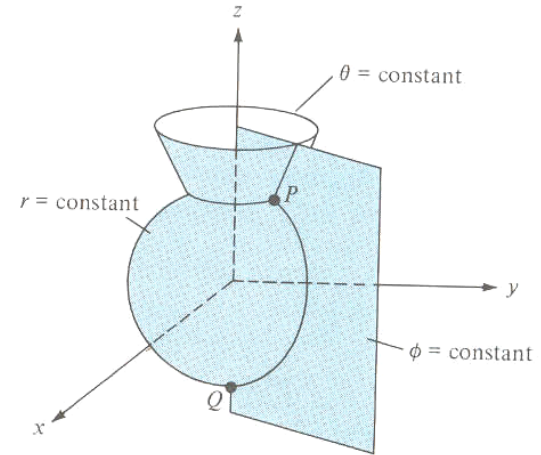
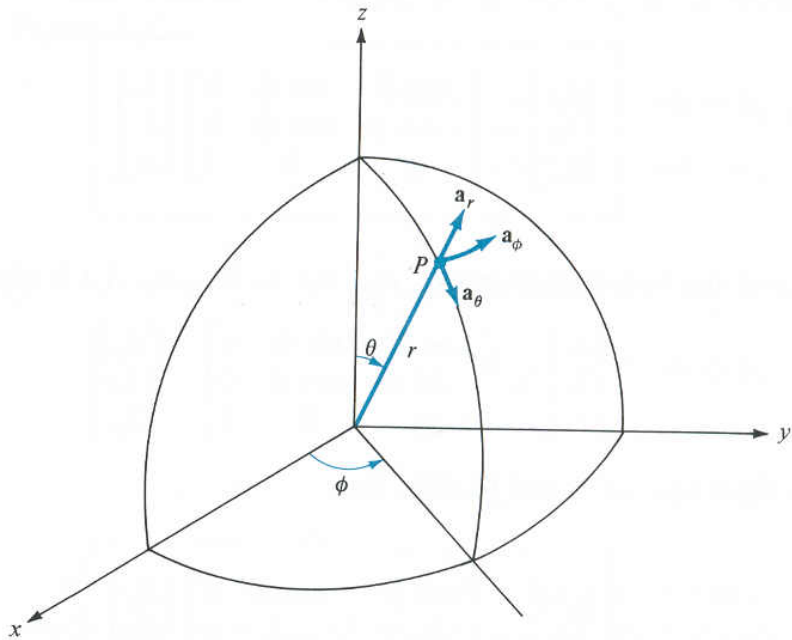
$$\mathbf{A} : (A_\rho, A_\phi, A_z) \circ \mathbf{A} = A_\rho \mathbf{a}_\rho + A_\phi \mathbf{a}_\phi + A_z \mathbf{a}_z$$

$$|\mathbf{A}| = \sqrt{A_\rho^2 + A_\phi^2 + A_z^2}$$



# Coordenadas esféricas

**F II**



$$0 \leq r < \infty$$

$$0 \leq \theta < \pi$$

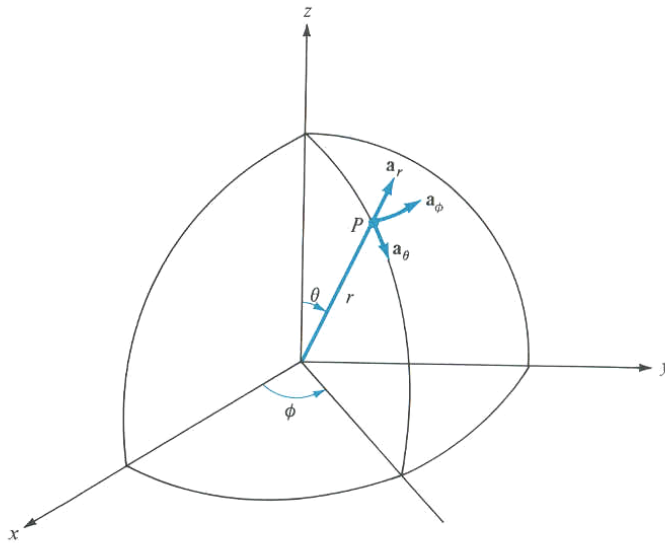
$$0 \leq \phi < 2\pi$$





# Coordenadas esféricas

**F II**



$$0 \leq r < \infty$$

$$0 \leq \theta < \pi$$

$$0 \leq \phi < 2\pi$$

$$\mathbf{A} : (A_r, A_\theta, A_\phi) \circ \mathbf{A} = A_r \mathbf{a}_r + A_\theta \mathbf{a}_\theta + A_\phi \mathbf{a}_\phi$$

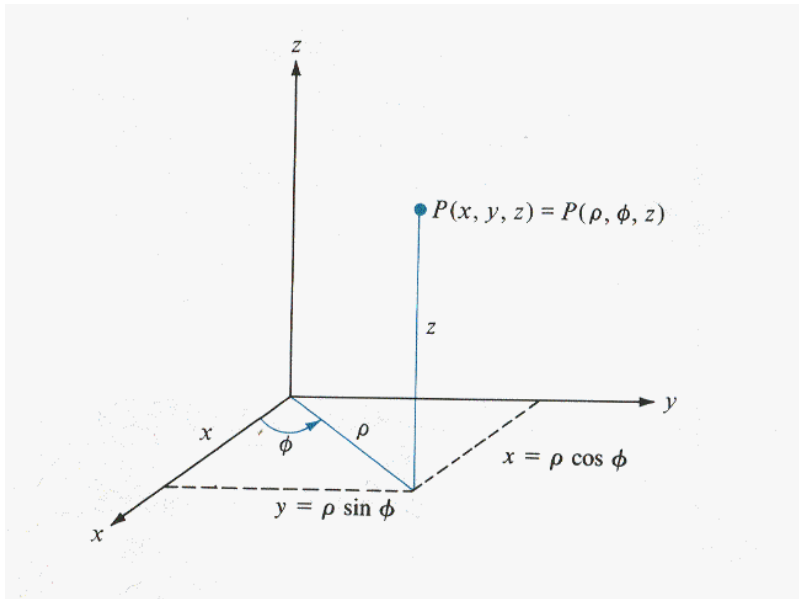
$$|\mathbf{A}| = \sqrt{A_r^2 + A_\theta^2 + A_\phi^2}$$



# Transformación de coordenadas

**F II**

## Cartesianas/Cilíndricas



$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \phi = \operatorname{tg}^{-1} \frac{y}{x}, \quad z = z$$

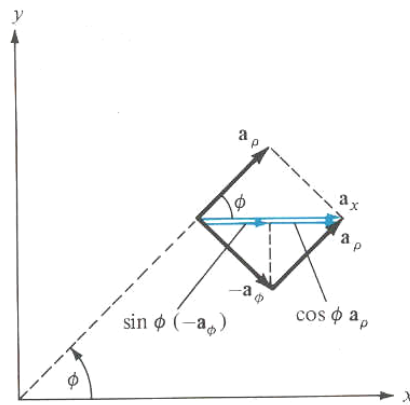
$$x = \rho \cos \phi, \quad y = \rho \operatorname{sen} \phi, \quad z = z$$



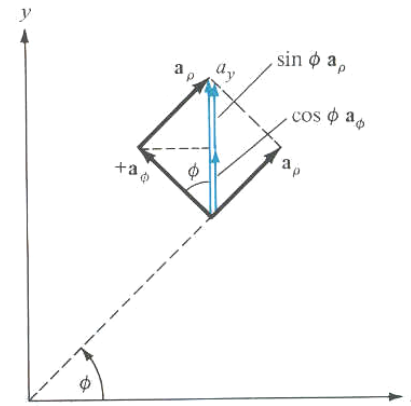
# Transformación de coordenadas

## Cartesianas/Cilíndricas

F II



(a)



(b)

$$\mathbf{a}_x = \cos \phi \mathbf{a}_\rho - \text{sen } \phi \mathbf{a}_\phi$$

$$\mathbf{a}_y = \text{sen } \phi \mathbf{a}_\rho + \cos \phi \mathbf{a}_\phi$$

$$\mathbf{a}_z = \mathbf{a}_z$$

$$\mathbf{a}_\rho = \cos \phi \mathbf{a}_x + \text{sen } \phi \mathbf{a}_y$$

$$\mathbf{a}_\phi = -\text{sen } \phi \mathbf{a}_x + \cos \phi \mathbf{a}_y$$

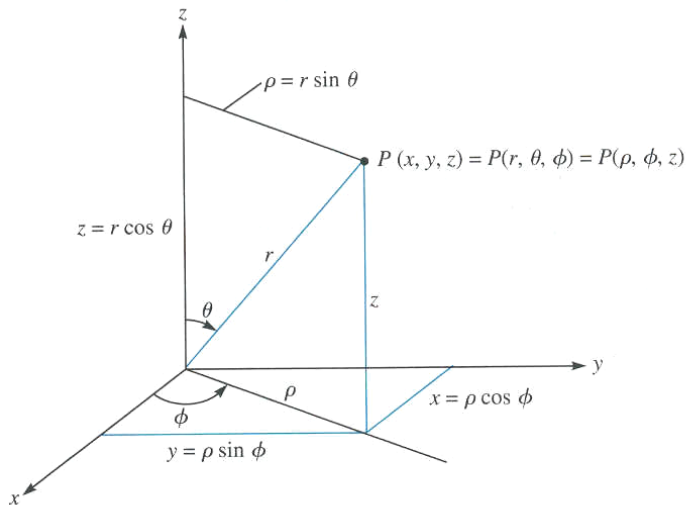
$$\mathbf{a}_z = \mathbf{a}_z$$



# Transformación de coordenadas

## Cartesianas/Esféricas

F II



$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \quad \theta = \operatorname{tg}^{-1} \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}, \quad \phi = \operatorname{tg}^{-1} \frac{y}{x}$$
$$x = r \operatorname{sen} \theta \cos \phi, \quad y = r \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \phi, \quad z = r \cos \theta$$

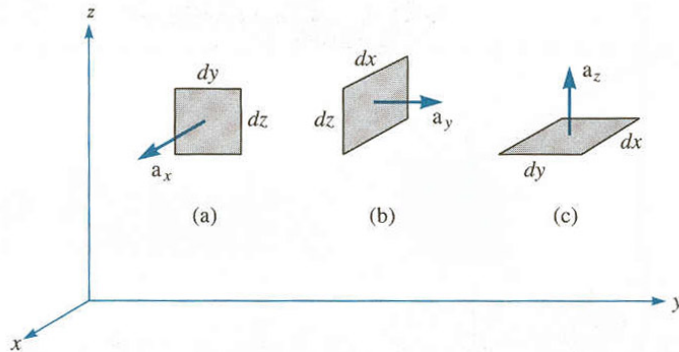
$$\mathbf{a}_x = \operatorname{sen} \theta \cos \phi \mathbf{a}_r + \cos \theta \cos \phi \mathbf{a}_\theta - \operatorname{sen} \phi \mathbf{a}_\phi$$
$$\mathbf{a}_y = \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \phi \mathbf{a}_r + \cos \theta \operatorname{sen} \phi \mathbf{a}_\theta + \cos \phi \mathbf{a}_\phi$$
$$\mathbf{a}_z = \cos \theta \mathbf{a}_r - \operatorname{sen} \theta \mathbf{a}_\theta$$



# Longitud, área y volumen

F II

## Coordenadas cartesianas



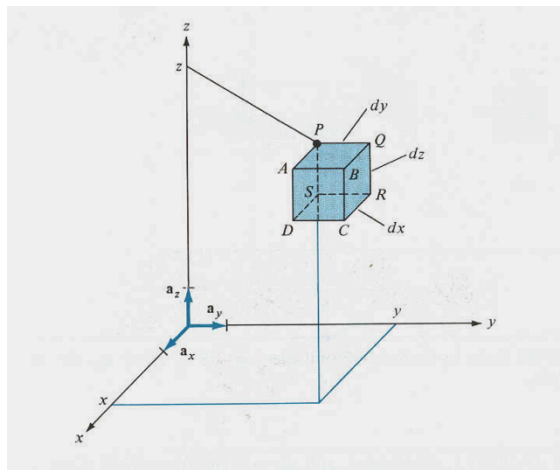
$$d\mathbf{l} = dx \mathbf{a}_x + dy \mathbf{a}_y + dz \mathbf{a}_z$$

$$dS = dy dz \mathbf{a}_x$$

$$dx dz \mathbf{a}_y$$

$$dx dy \mathbf{a}_z$$

$$dv = dx dy dz$$

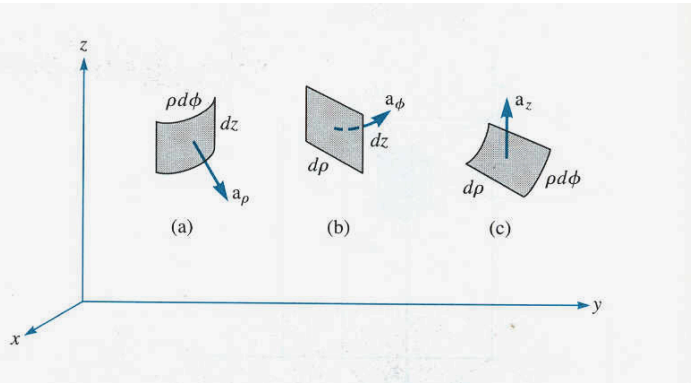




# Longitud, área y volumen

## Coordenadas cilíndricas

**F II**



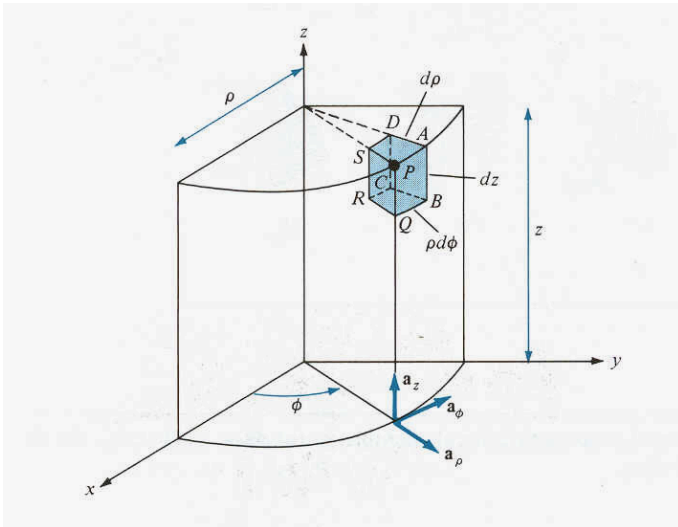
$$d\mathbf{l} = d\rho \mathbf{a}_\rho + \rho d\phi \mathbf{a}_\phi + dz \mathbf{a}_z$$

$$d\mathbf{S} = \rho d\phi dz \mathbf{a}_\rho$$

$$d\rho dz \mathbf{a}_\phi$$

$$\rho d\phi d\rho \mathbf{a}_z$$

$$dv = \rho d\rho d\phi dz$$

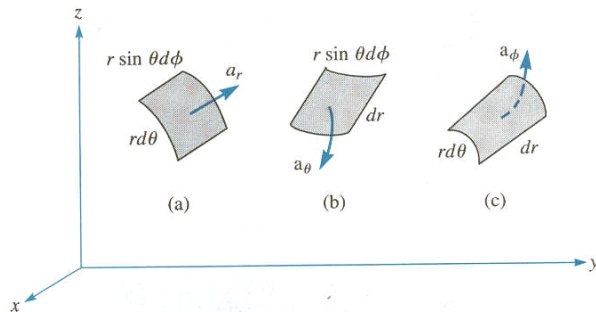




# Longitud, área y volumen

## Coordenadas esféricas

**F II**



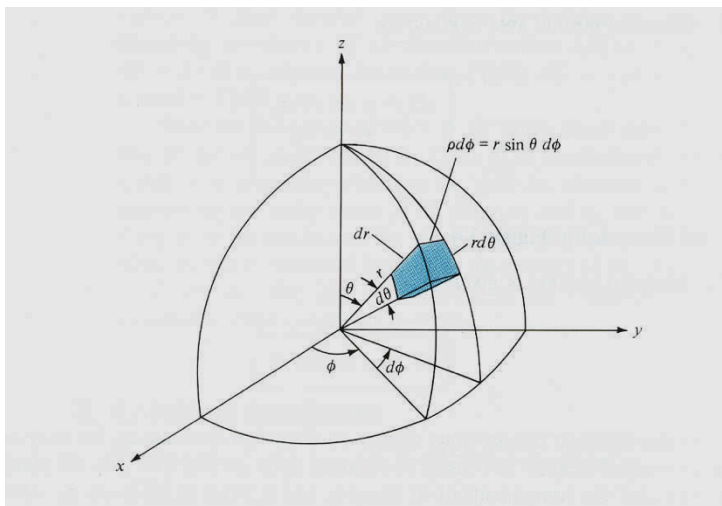
$$d\mathbf{l} = dr \mathbf{a}_r + r d\theta \mathbf{a}_\theta + r \sin \theta \mathbf{a}_\phi$$

$$d\mathbf{S} = r^2 \sin \theta d\theta d\phi \mathbf{a}_r$$

$$r \sin \theta dr d\phi \mathbf{a}_\theta$$

$$r dr d\theta \mathbf{a}_\phi$$

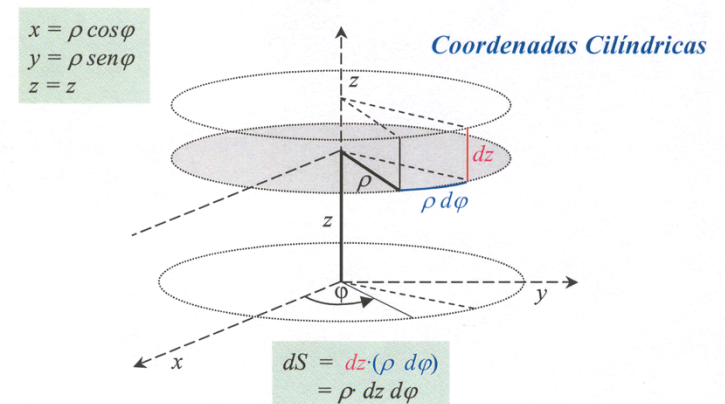
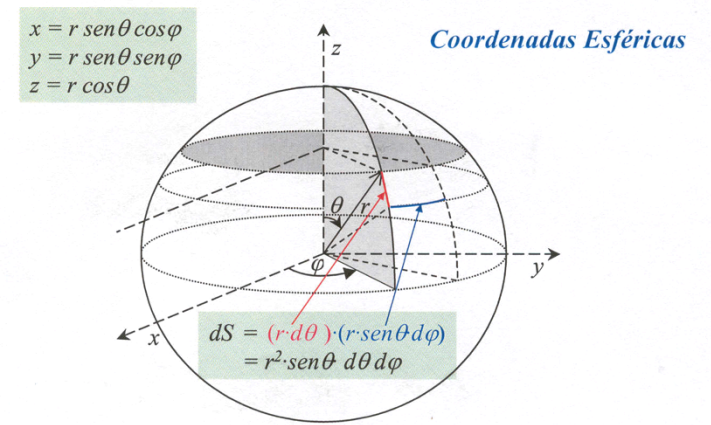
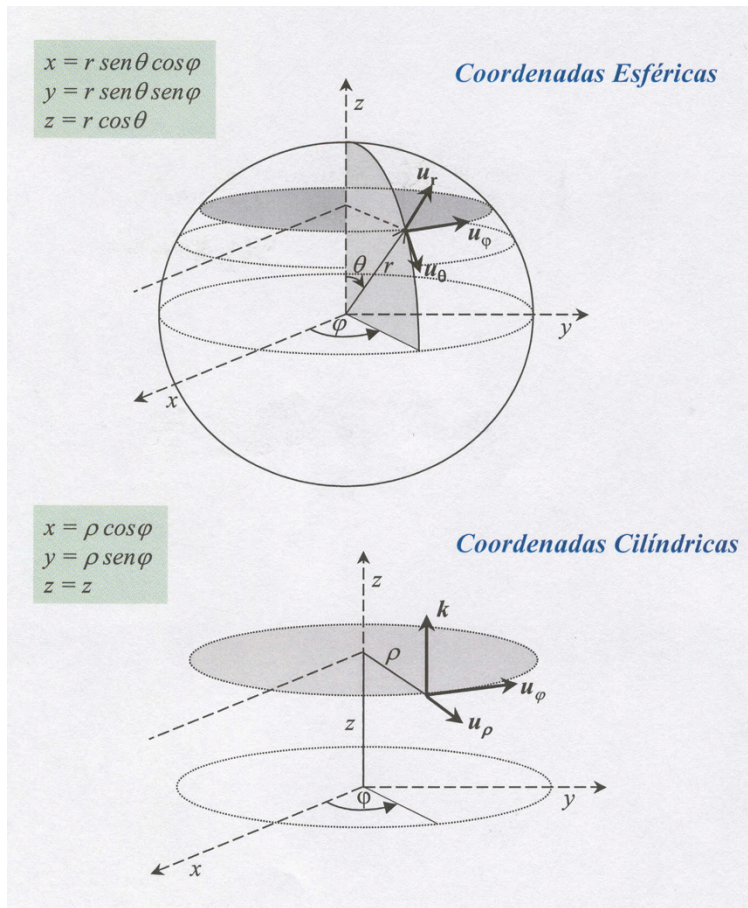
$$dv = r^2 \sin \theta dr d\theta d\phi$$





# Comparación cilíndricas/esféricas

## F II







# Campos escalares y vectoriales

**F II**

Campo escalar  $V(\mathbf{r}) = V(x, y, z)$

**Gradiente e isolíneas**

Campo vectorial  $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \mathbf{E}(x, y, z)$

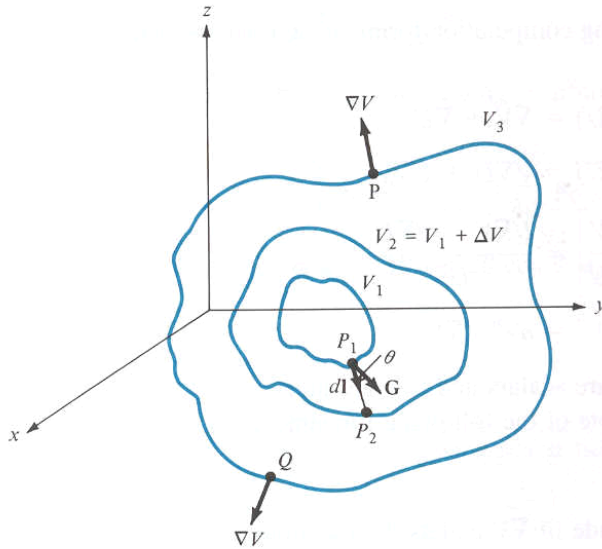
**Circulación a través de una línea**

**Flujo a través de una superficie**



# Gradiente de un campo escalar

**F II**



$$V = V(x, y, z)$$

$$dV = \frac{\partial V}{\partial x} dx + \frac{\partial V}{\partial y} dy + \frac{\partial V}{\partial z} dz =$$

$$= \left( \frac{\partial V}{\partial x} \mathbf{a}_x + \frac{\partial V}{\partial y} \mathbf{a}_y + \frac{\partial V}{\partial z} \mathbf{a}_z \right) \cdot (dx \mathbf{a}_x + dy \mathbf{a}_y + dz \mathbf{a}_z) =$$

$$= \nabla V \cdot d\mathbf{l} = |\nabla V| |d\mathbf{l}| \cos \theta$$

**Derivada direccional**

$$\frac{dV}{dl} = |\nabla V| \cos \theta$$

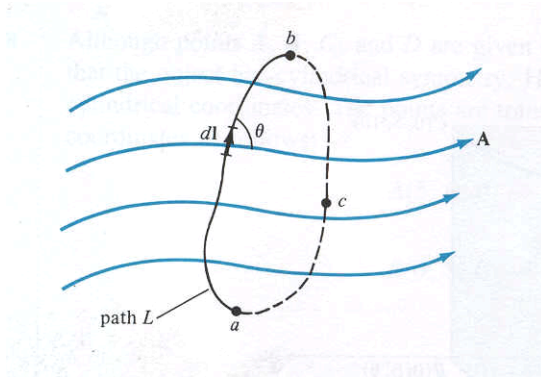
**Derivada direccional máxima**

$$\left. \frac{dV}{dl} \right|_{\max} = \frac{dV}{dn} = |\nabla V|$$



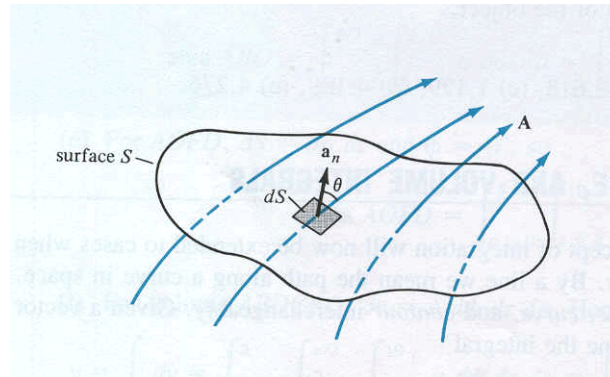
# Integral de línea, circulación y flujo de un campo vectorial

## F II



$$\int_L \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l} = \int_a^b |\mathbf{A}| \cos \theta dl \quad \text{integral de línea sobre L entre a y b}$$

$$\oint_L \mathbf{A} \cdot d\mathbf{l} \quad \text{circulación de } \mathbf{A} \text{ sobre línea cerrada L}$$



$$\psi = \int_S |\mathbf{A}| \cos \theta dS = \int_S \mathbf{A} \cdot \mathbf{a}_n dS = \int_S \mathbf{A} \cdot d\mathbf{S} \quad \text{Flujo de } \mathbf{A} \text{ a través de } \mathbf{S}$$