



MECÁNICA APLICADA **MECÁNICA Y MECANISMOS**

ACELERACIÓN DE CORIOLIS

Ing. Carlos Barrera - 2021

ANÁLISIS DE MOVIMIENTO RELATIVO USANDO EJES EN ROTACIÓN

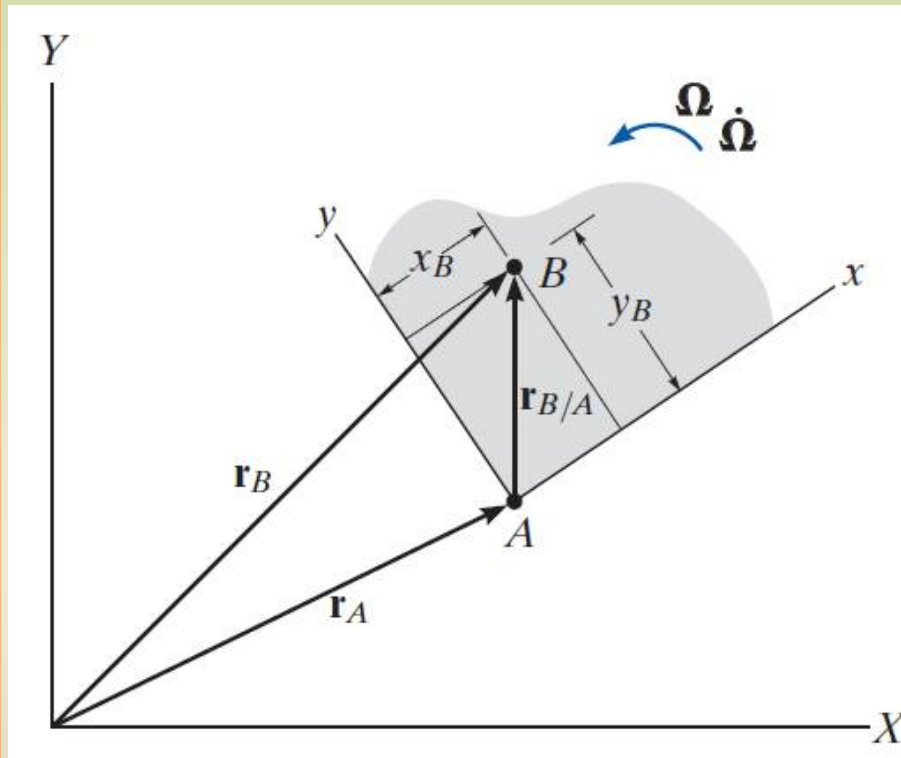
Posición

$$\mathbf{r}_{B/A} = x_B \mathbf{i} + y_B \mathbf{j}$$

$$\mathbf{r}_B = \mathbf{r}_A + \mathbf{r}_{B/A}$$

Velocidad

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt}$$



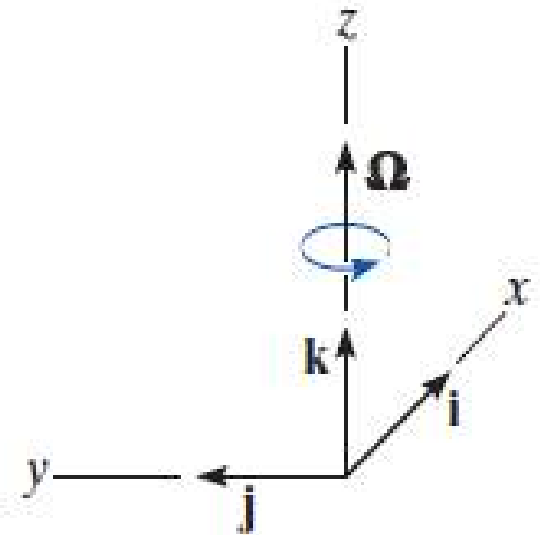
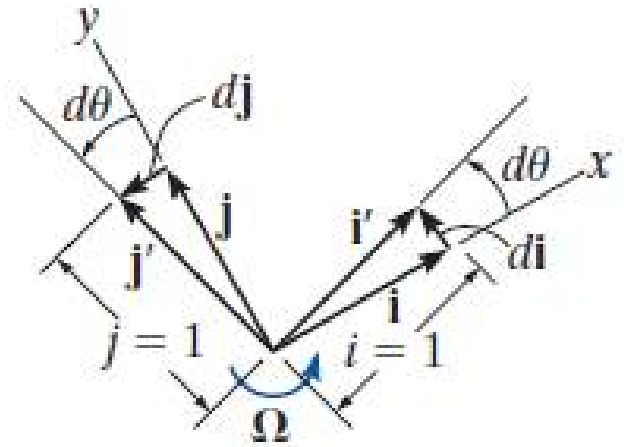
$$\begin{aligned} \frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt} &= \frac{d}{dt}(x_B \mathbf{i} + y_B \mathbf{j}) \\ &= \frac{dx_B}{dt} \mathbf{i} + x_B \frac{d\mathbf{i}}{dt} + \frac{dy_B}{dt} \mathbf{j} + y_B \frac{d\mathbf{j}}{dt} \\ &= \left(\frac{dx_B}{dt} \mathbf{i} + \frac{dy_B}{dt} \mathbf{j} \right) + \left(x_B \frac{d\mathbf{i}}{dt} + y_B \frac{d\mathbf{j}}{dt} \right) \end{aligned}$$

$$\frac{d\mathbf{i}}{dt} = \frac{d\theta}{dt}(\mathbf{j}) = \Omega\mathbf{j} \quad \frac{d\mathbf{j}}{dt} = \frac{d\theta}{dt}(-\mathbf{i}) = -\Omega\mathbf{i}$$

$$\frac{d\mathbf{i}}{dt} = \Omega \times \mathbf{i} \quad \frac{d\mathbf{j}}{dt} = \Omega \times \mathbf{j}$$

$$\frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt} = (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz} + \Omega \times (x_B\mathbf{i} + y_B\mathbf{j}) = (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz} + \Omega \times \mathbf{r}_{B/A}$$

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \Omega \times \mathbf{r}_{B/A} + (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$$



\mathbf{v}_B = velocidad de B , medida con respecto al marco de referencia X, Y, Z

\mathbf{v}_A = velocidad del origen A del marco de referencia x, y, z medida con respecto al marco de referencia X, Y, Z

$(\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$ = velocidad de “ B con respecto a A ”, medida por un observador situado en el marco de referencia rotatorio x, y, z

Ω = velocidad angular del marco de referencia x, y, z medida con respecto al marco de referencia X, Y, Z

$\mathbf{r}_{B/A}$ = posición de B con respecto a A

Aceleración

$$\frac{d\mathbf{v}_B}{dt} = \frac{d\mathbf{v}_A}{dt} + \frac{d\boldsymbol{\Omega}}{dt} \times \mathbf{r}_{B/A} + \boldsymbol{\Omega} \times \frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt} + \frac{d(\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}}{dt}$$

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \dot{\boldsymbol{\Omega}} \times \mathbf{r}_{B/A} + \boldsymbol{\Omega} \times \frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt} + \frac{d(\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}}{dt}$$

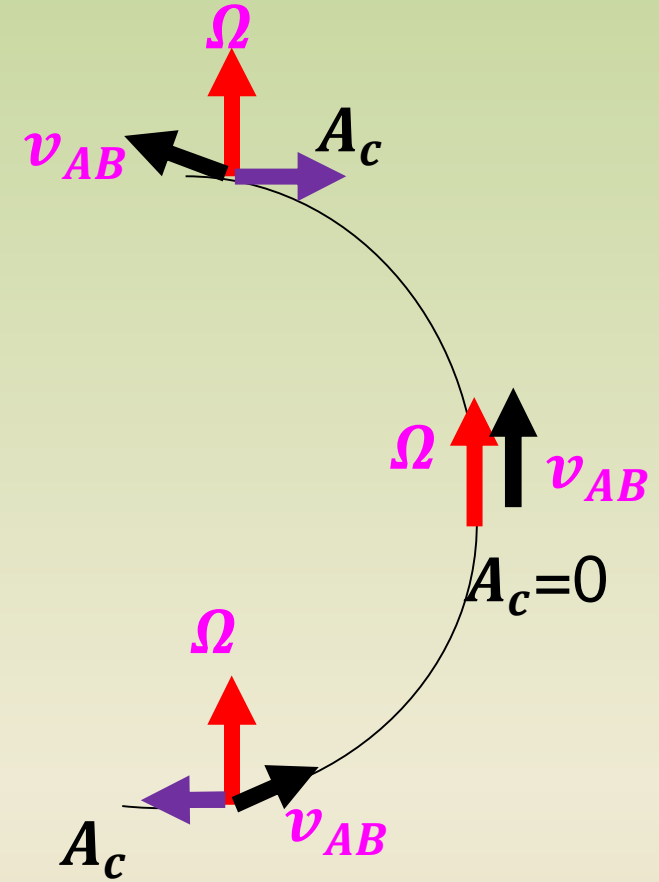
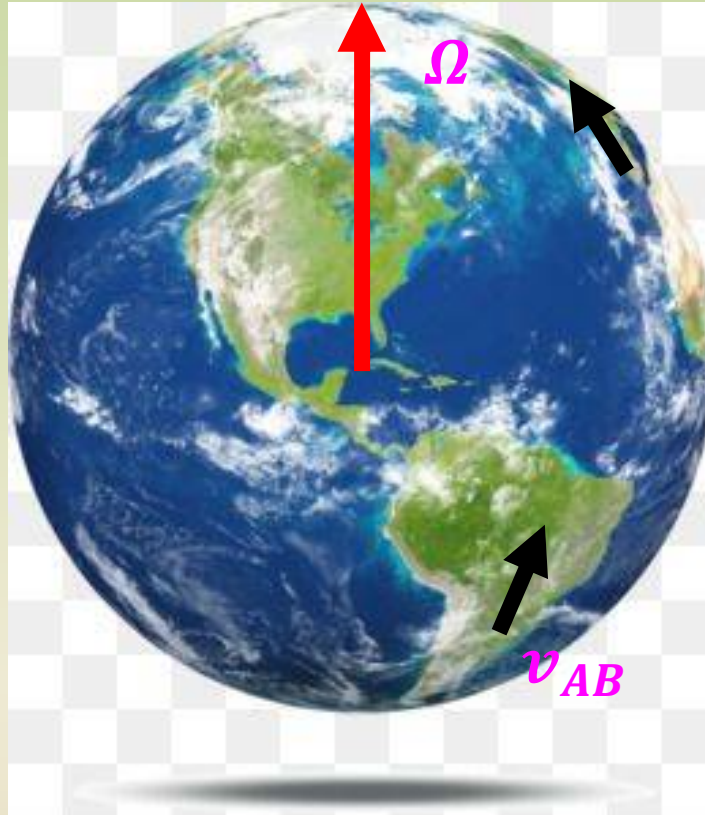
$$\boldsymbol{\Omega} \times \frac{d\mathbf{r}_{B/A}}{dt} = \boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz} + \boldsymbol{\Omega} \times (\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A})$$

$$\frac{d(\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}}{dt} = \left[\frac{d(v_{B/A})_x}{dt} \mathbf{i} + \frac{d(v_{B/A})_y}{dt} \mathbf{j} \right] + \left[(v_{B/A})_x \frac{d\mathbf{i}}{dt} + (v_{B/A})_y \frac{d\mathbf{j}}{dt} \right]$$

$$\frac{d(\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}}{dt} = (\mathbf{a}_{B/A})_{xyz} + \boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$$

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \dot{\boldsymbol{\Omega}} \times \mathbf{r}_{B/A} + \boldsymbol{\Omega} \times (\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A}) + 2\boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz} + (\mathbf{a}_{B/A})_{xyz}$$

\mathbf{a}_B	$\left\{ \begin{array}{l} \text{aceleración absoluta de } B \\ \text{(es igual a)} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{movimiento de } B \text{ observado} \\ \text{desde el marco de referencia} \\ X, Y, Z \end{array} \right.$
\mathbf{a}_A	$\left\{ \begin{array}{l} \text{aceleración absoluta del origen} \\ \text{del marco de referencia } x, y, z \\ \text{(más)} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{movimiento del marco} \\ \text{de referencia } x, y, z \\ \text{observado desde el marco} \\ \text{de referencia } X, Y, Z \end{array} \right.$
$\dot{\boldsymbol{\Omega}} \times \mathbf{r}_{B/A}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{el efecto de la aceleración angular} \\ \text{provocado por la rotación del} \\ \text{marco de referencia } x, y, z \\ \text{(más)} \end{array} \right.$	
$\boldsymbol{\Omega} \times (\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A})$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{el efecto de velocidad angular} \\ \text{provocado por la rotación del} \\ \text{marco de referencia } x, y, z \\ \text{(más)} \end{array} \right.$	
$2\boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{el efecto combinado de } B \text{ al} \\ \text{moverse con respecto a las} \\ \text{coordenadas } x, y, z \text{ y a la rotación} \\ \text{del marco de referencia } x, y, z \end{array} \right.$	
$(\mathbf{a}_{B/A})_{xyz}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{la aceleración de } B \\ \text{con respecto a } A \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{movimiento de } B \text{ observado desde} \\ \text{el marco de referencia } x, y, z \end{array} \right.$



$$A_c = 2\Omega * v_{AB}$$

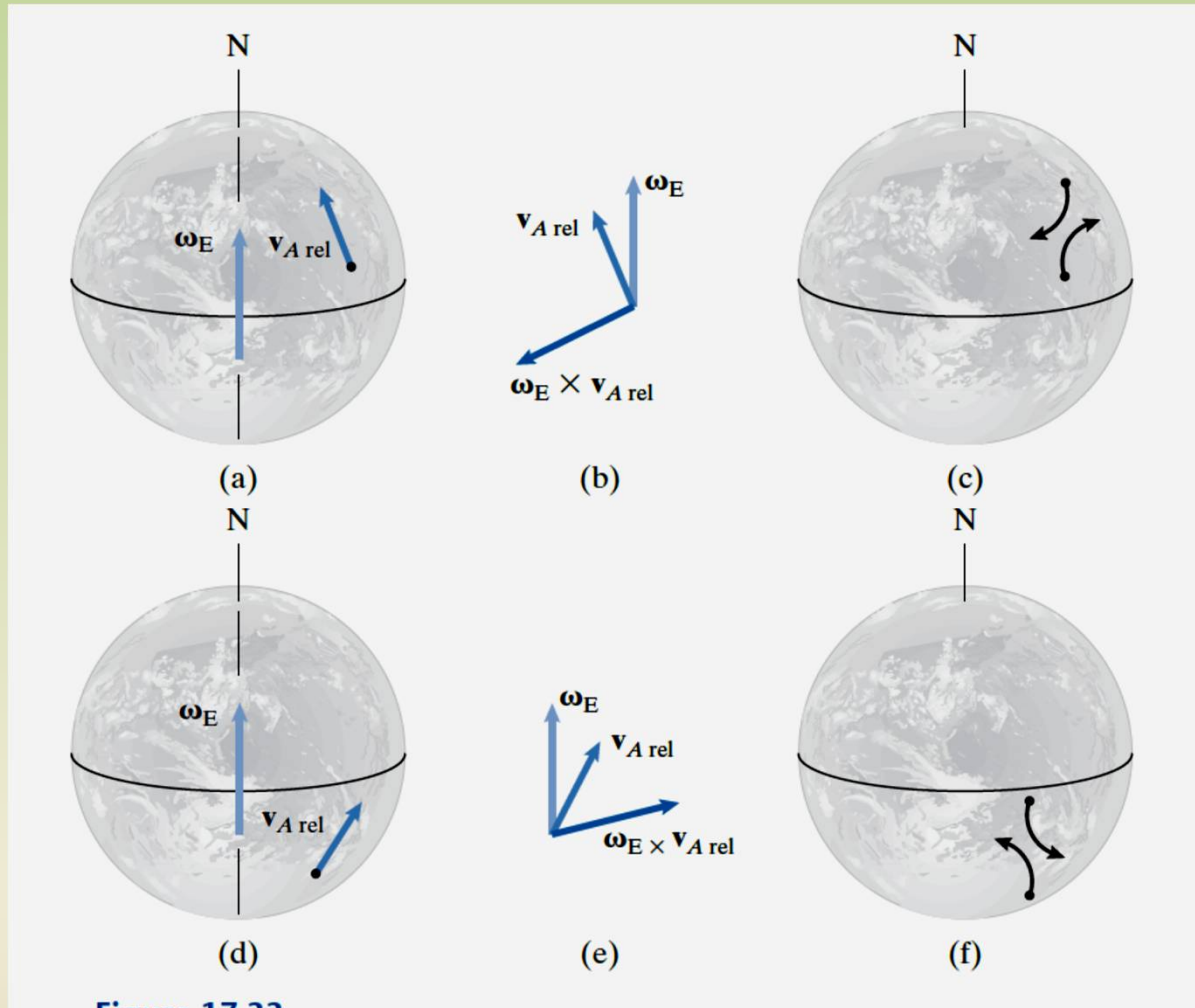


Figure 17.22

- (a) Objeto en el hemisferio norte que se mueve hacia el norte
- (b) Producto vectorial de la velocidad angular de la Tierra por la velocidad del objeto.
- (c) Efectos de la fuerza de Coriolis en el hemisferio norte.
- (d) Objeto en el hemisferio sur que se mueve hacia el norte.
- (e) Producto vectorial de la velocidad angular de la Tierra por la velocidad del objeto.
- (f) Efectos de la fuerza de Coriolis en el hemisferio sur.

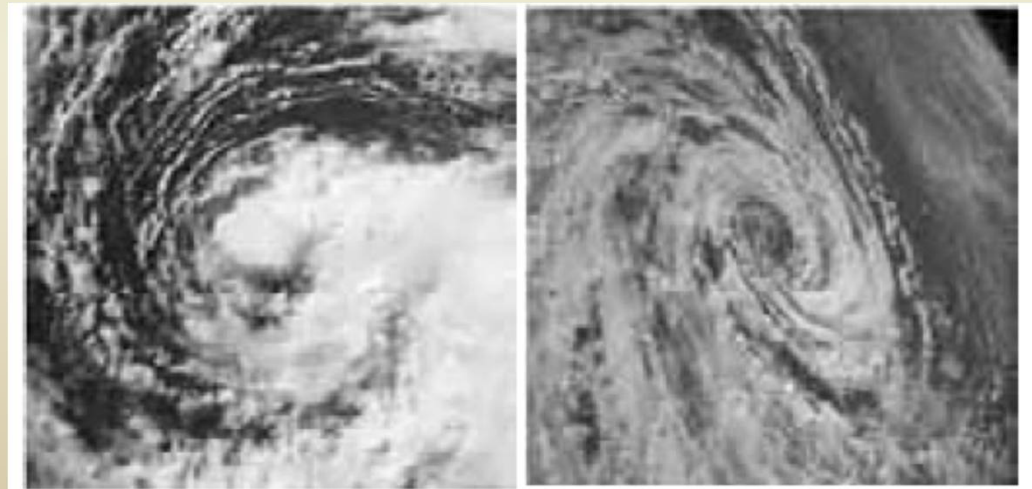
Aceleración de Coriolis

Explica cierto número de fenómenos físicos que exhiben comportamientos diferentes en los hemisferios Norte y Sur, como por ej: la dirección en que una viña tiende a crecer alrededor de un poste vertical y la dirección de la rotación de un huracán.

El vector de velocidad angular de la Tierra apunta hacia el Norte. Cuando el cuerpo en el hemisferio Norte, que se está moviendo tangente a la superficie de la Tierra, viaja hacia el Norte, el producto vectorial apunta hacia el Oeste. Por lo tanto, la fuerza de Coriolis apunta hacia el Este, es decir, ocasiona que un cuerpo que se mueve hacia el Norte se desvíe hacia la derecha.

Por ejemplo, en el hemisferio Norte los vientos que convergen en un centro de Baja Presión tienden a girar alrededor de él en dirección antihoraria.

$$2\boldsymbol{\Omega} \times (\mathbf{v}_{B/A})_{xyz}$$





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

Cátedra:
MECÁNICA
APLICADA
MECÁNICA Y
MECANISMOS

Ing. Carlos Barrera

10

19:45



Cátedra:
**MECÁNICA
APLICADA**
**MECÁNICA Y
MECANISMOS**

Ing. Carlos Barrera

11

19:45



Cátedra:
MECÁNICA
APLICADA
MECÁNICA Y
MECANISMOS

PAGINAS QUE MUESTRAN EL EFECTO CORIOLIS

www.ecuador.com/videos/aceleracion+coriolis/196619/

www.ecured.cu/index.php/Efecto_Coriolis

Ing. Carlos Barrera

12

19:45

Cátedra:
MECÁNICA
APLICADA
MECÁNICA Y
MECANISMOS

BIBLIOGRAFIA A CONSULTAR

Mecánica Vectorial para Ingenieros	Beer Johnston
Ingeniería Mecánica	Hibbeler