UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA

# MECÁNICA

## PRÁCTICA B

# Representación vectorial en el espacio

Lorenzo Octavio Miranda Cordero



Febrero de 2023

## Práctica B Representación vectorial en el espacio

### OBJETIVO

Que el alumno desarrolle sus capacidades intelectuales que le permitan realizar las abstracciones requeridas en la aplicación del concepto de vector para la resolución de problemas de mecánica.

### MATERIAL, EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA LA FABRICACIÓN DEL DIEDRO

Dos hojas de perfocel de 40 x 25 cm

Dos bisagras metálicas con sus respectivos tornillos y tuercas de 1/8" para su fijación

Dos ángulos metálicos o de madera

Tornillos y tuercas de 1/8" para los ángulos

Taladro

Broca de 5/32" o similar

Desarmador

Escuadra

Lápiz.

### B.1 CONSTRUCCIÓN DEL DIEDRO

1 Coloque las hojas de perfocel sobre una superficie horizontal, una frente a la otra, empátelas y coloque en su unión las bisagras, con objeto de marcar los puntos donde se harán perforaciones para su fijación con tornillos y tuercas, tal como se muestra en las figuras 1 y 2.

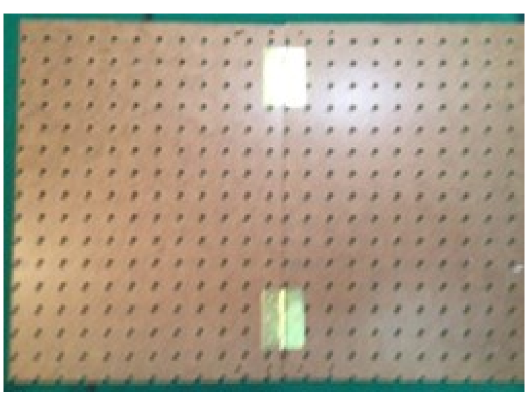

***Figura 1***

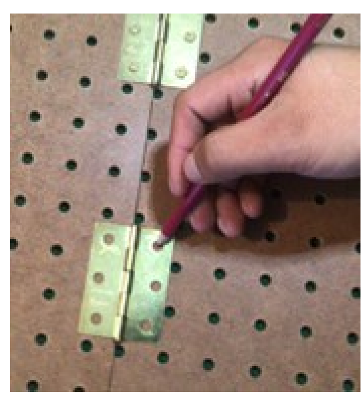

***Figura 2***

2 Con el taladro haga las perforaciones en el perfocel, ver figura 3. Una las hojas mediante las bisagras, fijándolas al perforcel con tornillos y tuercas, figura 4, usando el desarmador. Se recomienda no emplear pijas.

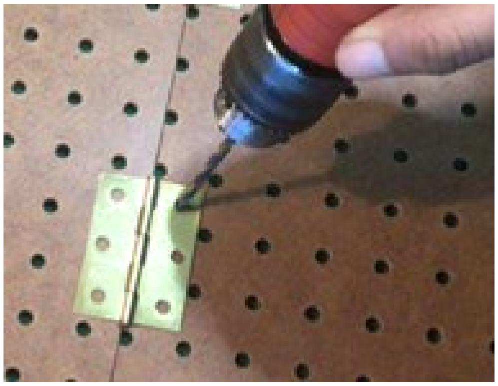

***Figura 3***

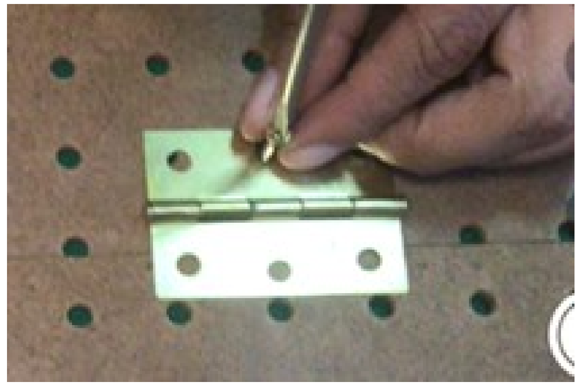

***Figura 4***

3 Mediante el uso de los ángulos, procure que las hojas queden fijas perpendicularmente entre sí, ayudándose de una escuadra. De esta manera tendremos un diedro formado por un plano horizontal y otro frontal (vertical). Proceda de forma similar a los puntos anteriores, con base en las figuras 5, 6 y 7.

***Figura 5***

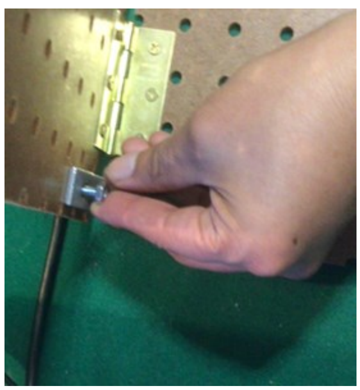

***Figura 6***

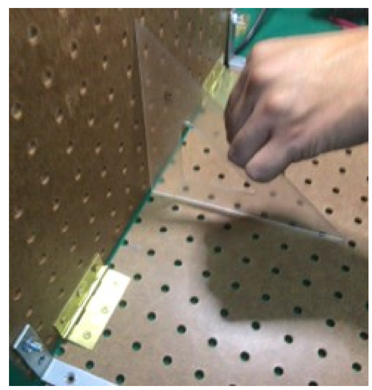

***Figura 7***

## B.2 REPRESENTACIÓN VECTORIAL DE UN SEGMENTO DIRIGIDO EN EL ESPACIO

### Objetivo

Que el estudiante sea capaz de comprender la representación de vectores en el espacio para aplicarlo a la resolución de problemas de Mecánica.

### Material

Diedro construido

Hilo

Cinta adhesiva

Flexómetro o escalímetro

Etiquetas autoadhesivas o post-its

Taquetes

Tijeras o navaja

Escuadras.

### Desarrollo

1 Elija una perforación del plano horizontal como el origen O de un sistema coordenado XYZ, preferentemente ubicado en la parte izquierda de la intersección de los planos del diedro. Empleando una etiqueta autoadhesiva, identifíquela con la letra O. Ubique el eje X en el plano horizontal, el eje Y estará representado por la intersección de ambos planos y el eje Z se ubicará en el plano frontal. Con la ayuda de las etiquetas, indique las direcciones de cada uno de los ejes, como se muestra en la figura 8 de la siguiente página.

2 Elija en el plano horizontal una perforación y desígnela con la letra A. Coloque en esa perforación un taquete y átele un tramo de hilo. Mida y anote las coordenadas de ese punto A. En la figura 9 se muestra el punto A ubicado a 7 agujeros del origen, y en la figura 10 la escala que se podría construir para facilitar la medición de las posiciones de los puntos que se requieran. En ella se observa que la separación entre agujeros es de 2.5 cm, por lo que A está alejada del origen 17.5 cm.

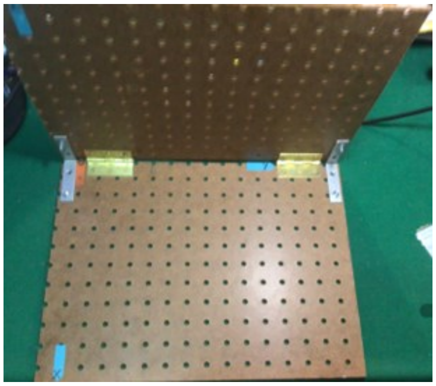

*Figura 8*

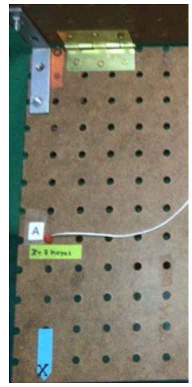

*Figura 9*

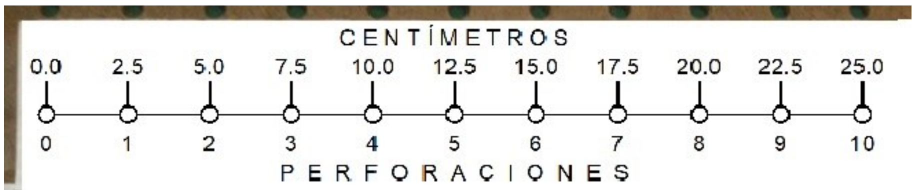


*Figura 10*

3 Elija, señale y mida las coordenadas de un punto B en el plano frontal (vertical), siguiendo un procedimiento similar al que se hizo para el punto A. En la figura 11 se puede observar que el punto B se encuentra a 6 perforaciones a la derecha del origen sobre el eje y, asimismo 6 perforaciones arriba sobre el eje z, es decir, y = 15 cm, z = 15 cm.

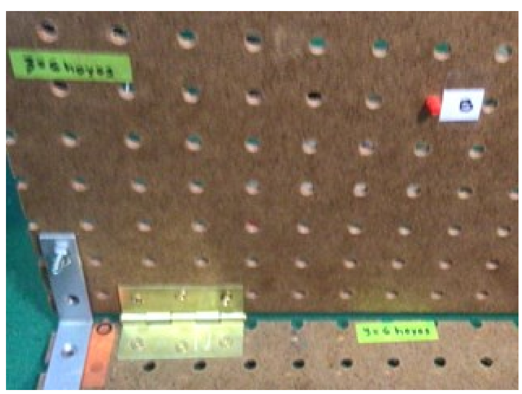

*Figura 11*

4 Al igual que en el punto A, introduzca en B un taquete y ate el otro extremo del tramo de hilo fijo al punto A, de manera que quede lo más tenso posible, con el propósito de medir con mayor precisión la longitud del hilo que representa al segmento de recta, como se muestra en las figuras 12 y 13.

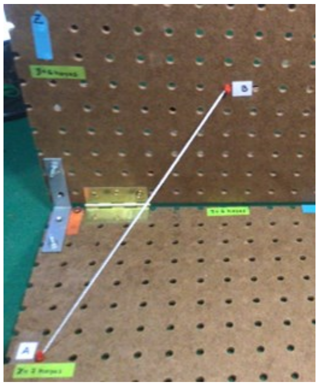

*Figura 12*

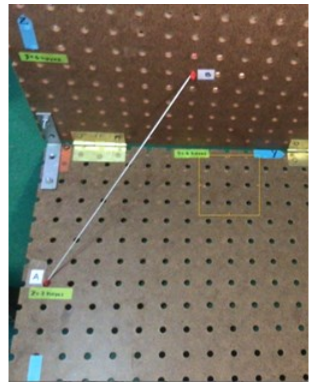

*Figura 13*

**Actividades**

Para la realización de las siguientes actividades el alumno recuperará los conocimientos que adquirió en la Práctica 1: Representación vectorial en el plano. En particular la conclusión que se solicitó al final del apartado A.2 referente a la relación que se halló entre el vector unitario **e** del vector **AB** y los cosenos de los ángulos α y β. Es decir **e** = cos α **i**+ cos β **j.** Los ángulos α y β reciben el nombre de ángulos directores. El ángulo α se forma entre el eje X y el vector **AB**, mientras que β entre el eje Y y el vector **AB.** Sus correspondientes cosenos se denominan cosenos directores.

Para este experimento se introducirá el ángulo γ que forma el eje Z con el vector en estudio. Se verificará que sigue siendo válida la relación entre el vector unitario del segmento AB y sus cosenos directores, o sea que se cumplirá que **e** = cos α **i** + cos β **j +** cos γ **k.**

1 Anote las coordenadas de los puntos A y B, señalando las unidades que se emplean.

Punto A (____, ____, ____) _____ Punto B(____, ____, ____) _____

2 Obtenga los vectores de posición de los puntos A y B, anotando sus unidades.

$\mathbf{r_A}$ = ____ **i** + ____ **j** + ____ **k** _____ $\mathbf{r_B}$ = ____ **i** + ____ **j** + ____ **k** _____

3 Calcule las componentes del segmento dirigido **AB**, mediante la resta de los vectores de posición $\mathbf{r_B}$ y $\mathbf{r_A}$. Es decir, **AB** = $\mathbf{r_B} - \mathbf{r_A}$. Anote el resultado, escribiendo sus unidades.

**AB** = ____ **i** + ____ **j** + ____ **k** _____

4 Obtenga el módulo de este segmento mediante la expresión $|\mathbf{AB}| = \sqrt{(\_\_)^2 + (\_\_)^2 + (\_\_)^2}$ . Escriba el resultado acompañado de su unidad.

$|\mathbf{AB}| = \sqrt{(\_\_)^2 + (\_\_)^2 + (\_\_)^2}$ **AB** = _____ ____

5 Compare el módulo obtenido con la longitud del hilo que se midió en el punto 4 del Desarrollo.

Comparación: ______________________________________________________________________

6 Calcule el vector unitario **e** del segmento dirigido **AB**, como la división de dicho vector por su magnitud, es decir, **e** = $\frac{\mathbf{AB}}{|\mathbf{AB}|}$. Señale el resultado acompañado de sus unidades.

**e** = ____ **i** + ____ **j** + ____ **k** _____

7 Si se consideran las coordenadas de los puntos A y B en términos de perforaciones, los vectores de posición de dichos puntos son:

$\mathbf{r_A} = \mathbf{7\ i} + 0\ \mathbf{j} + 0\ \mathbf{k}$ perforaciones $\qquad$ $\mathbf{r_B} = \mathbf{0\ i} + 6\ \mathbf{j} + 6\ \mathrm{k}$ perforaciones

8 Por consiguiente, el vector **AB** = $\mathbf{r_B} - \mathbf{r_A}$ es:

**AB** = **(0 - 7) i + (6 - 0) j** + (6 - 0) **k**

**AB** = **- 7 i + 6 j** + 6 **k** perforaciones

9 De donde la magnitud de dicho vector queda como:

$|\mathbf{AB}| = \sqrt{(-7)^2 + (6)^2 + (6)^2}$

$|\mathbf{AB}| = \sqrt{121}$

$|\mathbf{AB}|$ = 11 perforaciones

10 Ahora, observe que en la figura 14 el coseno del ángulo $\pi - \alpha$ que forma el eje x con el segmento dirigido **AB** es la división de la coordenada x del punto A y la magnitud de dicho segmento.

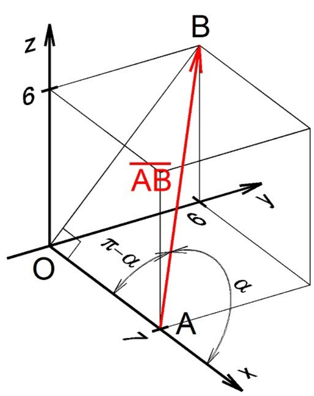


***Figura 14***

11 Por tanto:

$$\cos(\pi - \alpha) = \frac{7}{11}$$

con base en la identidad trigonométrica del coseno de la diferencia de ángulos:

$$\cos(\pi - \alpha) = \cos\pi \cos\alpha + \sin\pi \sin\alpha$$

$$\cos(\pi - \alpha) = (-1)\cos\alpha + (0)\sin\alpha$$

$$\cos(\pi - \alpha) = -\cos\alpha$$

$$\cos\alpha = -\frac{7}{11}$$

12 De forma similar, como puede verificarse en las figuras 15 y 16, los cosenos de los ángulos $\beta$ y $\gamma$ son:

$$\text{Cos}\,\beta = \frac{6}{11} \qquad \cos\gamma = \frac{6}{11}$$

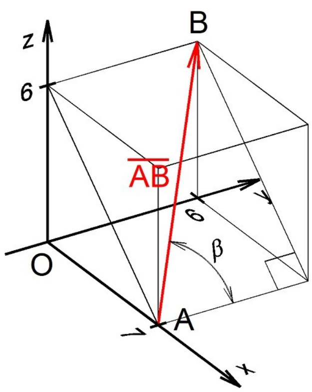


***Figura 15***

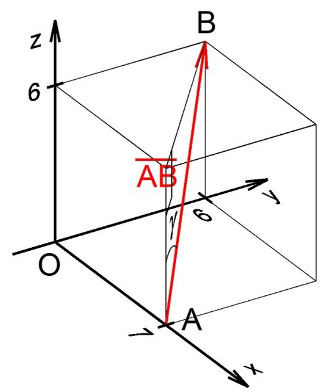


***Figura 16***

13 Compare los valores obtenidos de los cosenos directores con las componentes del vector unitario del segmento **AB**, y escriba sus conclusiones al respecto.

Conclusiones: ______________________________________________