

UNIDAD: MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL

PROBLEMA 2

Despreciando el peso propio, calcular la reacción en el apoyo B de la viga mostrada en la Fig. 2.1 mediante:

1. Equilibrio de fuerzas
2. Método del trabajo virtual

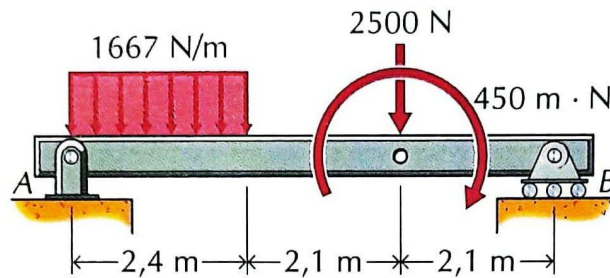


Fig. 2.1

SOLUCIÓN

1. Reacción en el apoyo B mediante equilibrio de fuerzas.

La Fig. 2.2 muestra el diagrama de cuerpo libre de la viga.

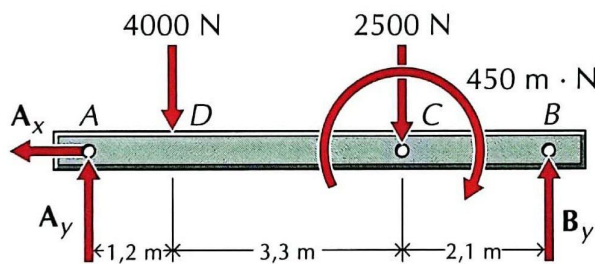


Fig. 2.2: Diagrama de cuerpo libre de la viga.

El equilibrio de fuerzas es el siguiente:

$$\sum M_A = 0 : \quad -4000(1.2) - 2500(4.5) + B_y(6.6) - 450 = 0.$$

Resolvemos esta ecuación:

$$B_y = (4000 \cdot 1.2 + 2500 \cdot 4.5 + 450) / 6.6;$$

Resultado:

```
fprintf('By = %.2f N\n',By);
```

By = 2500.00 N

2. Reacción en el apoyo B mediante método del trabajo virtual.

Para determinar la reacción B se imponen los desplazamientos virtuales mostrados en la Fig. 2.3.

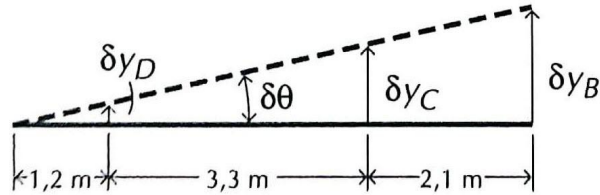


Fig. 2.3: Desplazamientos virtuales impuestos en la viga.

Los desplazamientos virtuales son infinitesimales, por lo que:

$$\delta y_B = r_B \delta \theta = (1.2 + 3.3 + 2.1) \delta \theta = 6.6 \delta \theta,$$

$$\delta y_C = r_C \delta \theta = (1.2 + 3.3) \delta \theta = 4.5 \delta \theta,$$

$$\delta y_D = r_D \delta \theta = 1.2 \delta \theta.$$

Trabajos virtuales: debemos dejar todo expresado en el grado de libertad $\delta \theta$.

Obs.: En este ejemplo, dejaremos que el signo del trabajo virtual lo determine la función coseno de la definición del producto punto:

$$\delta U = \mathbf{F} \cdot \delta \mathbf{r} = \|\mathbf{F}\| \|\delta \mathbf{r}\| \cos \alpha$$

Para esto, necesitamos conocer el ángulo que forman los vectores. Además, debemos considerar los valores absolutos de F y δr , dejando que el signo lo defina la función coseno. Este es el método ideal en 2D cuando las fuerzas forman un ángulo distinto de 0° o 180° con los desplazamientos virtuales.

$$\delta U_B = B_y \delta y_B \cos 0^\circ = B_y 6.6 \delta \theta \cos 0^\circ = 6.6 B_y \delta \theta,$$

$$\delta U_C = 2500 \delta y_C \cos 180^\circ + 450 \delta \theta \cos 180^\circ = -2500 (4.5) \delta \theta - 450 \delta \theta = -11700 \delta \theta,$$

$$\delta U_D = 4000 \delta y_D \cos 180^\circ = -4000 (1.2) \delta \theta = -4800 \delta \theta.$$

Método del trabajo virtual:

$$\delta U = \delta U_B + \delta U_C + \delta U_D = 0$$

Por lo tanto,

$$6.6 B_y \delta \theta - 11700 \delta \theta - 4800 \delta \theta = 0 \quad \Leftrightarrow \quad (6.6 B_y - 11700 - 4800) \delta \theta = 0$$

Como $\delta \theta \neq 0$, entonces

$$6.6 B_y - 11700 - 4800 = 0$$

Resolvemos esta ecuación:

```
By = (11700 + 4800)/6.6;
```

Resultado:

```
fprintf('By = %.2f N\n',By);
```

```
By = 2500.00 N
```

OBTENER ARCHIVO MATLAB LIVE: [U6_problema2.mlx](#)