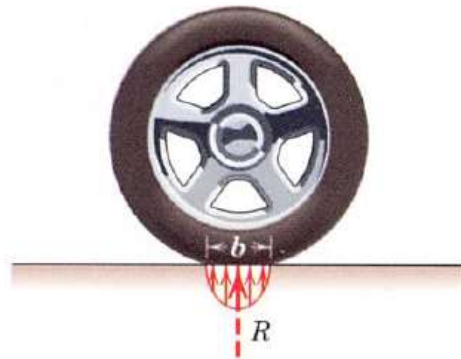
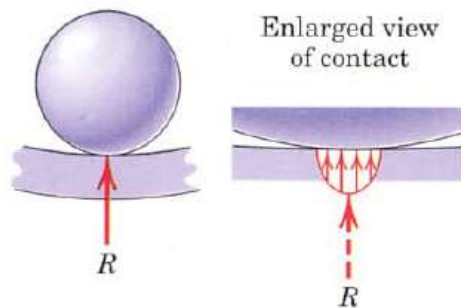


FUERZAS DISTRIBUIDAS

Fuerzas distribuidas



(a)

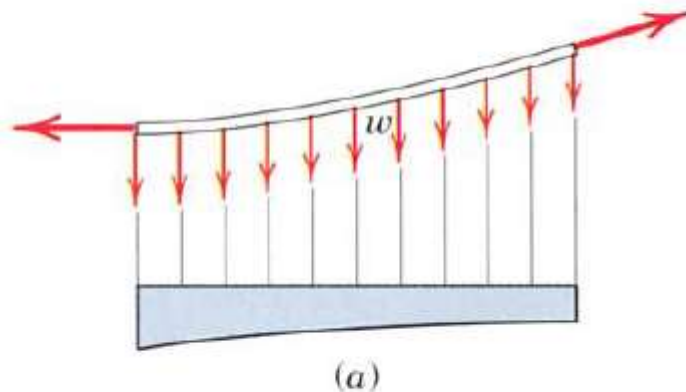


(b)

En la realidad no existen fuerzas concentradas en sentido exacto puesto que toda fuerza exterior aplicada mecánicamente a un cuerpo está distribuida a través de una superficie de contacto tan pequeña como se quiera.

Fuerza que ejerce la calzada sobre un neumático de automóvil, se aplica a través de toda la superficie de contacto (La vemos para un neumático flojo)

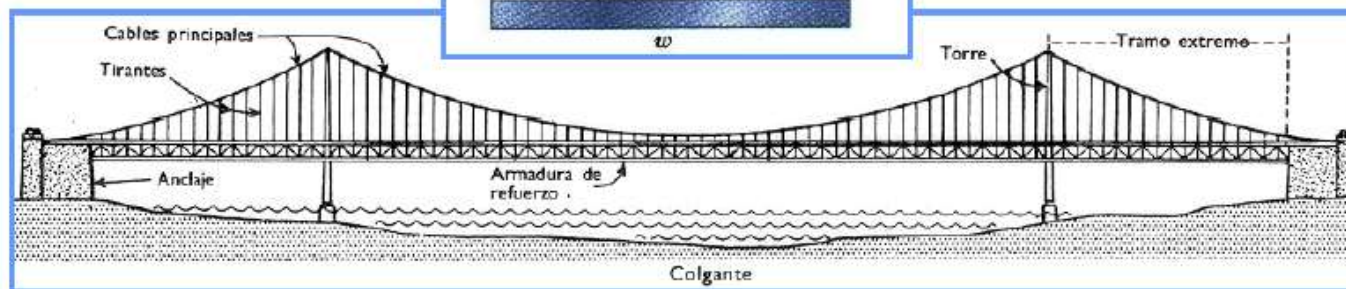
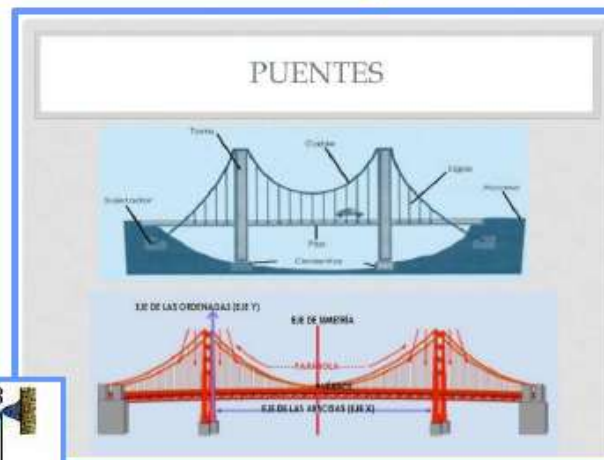
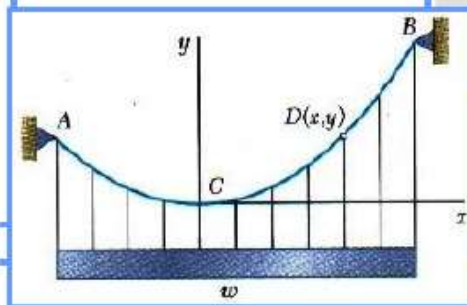
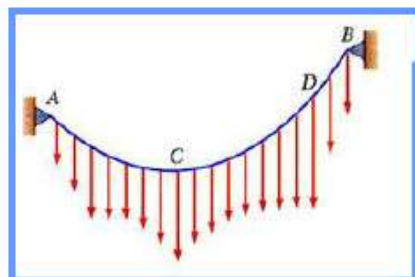
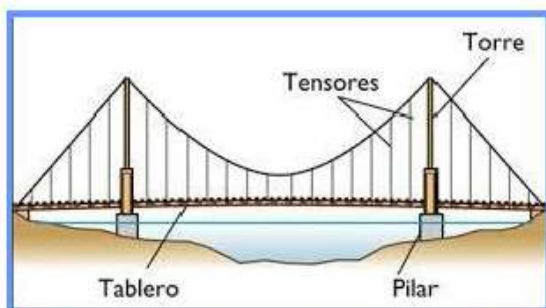
Fuerzas distribuidas



Cuando la fuerza está distribuida a lo largo de una línea por ejemplo carga vertical soportada por un cable (p intensidad de la carga) se expresa en términos de fuerza por unidad de longitud (N/m, kN/m)

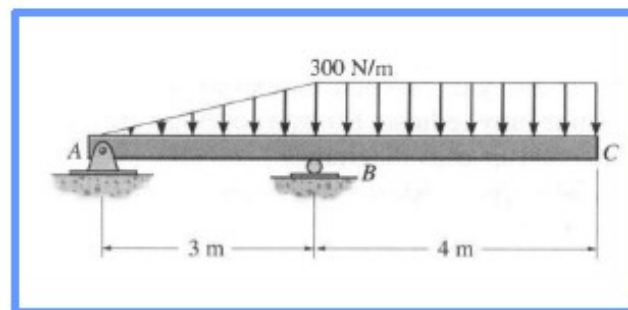
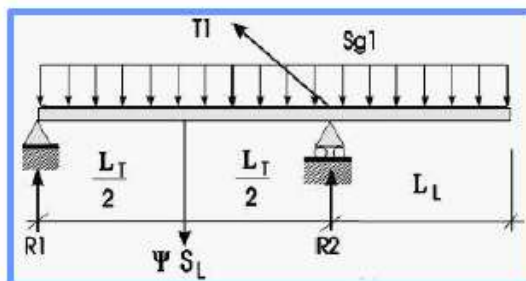
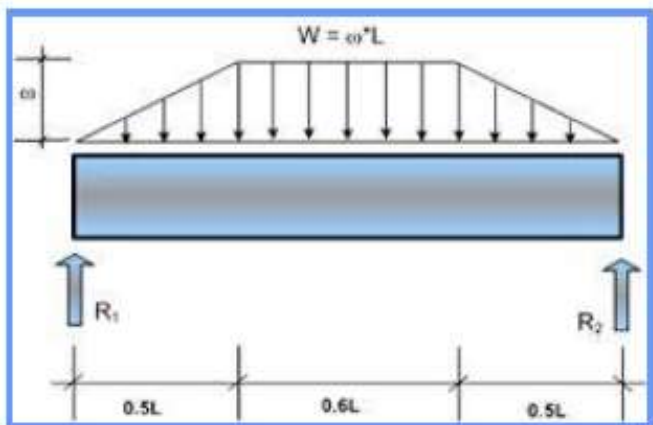
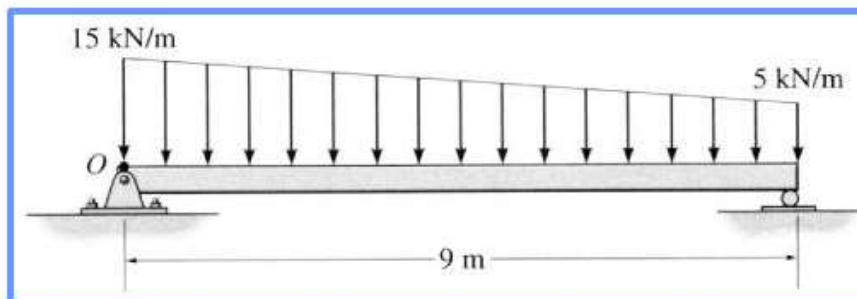
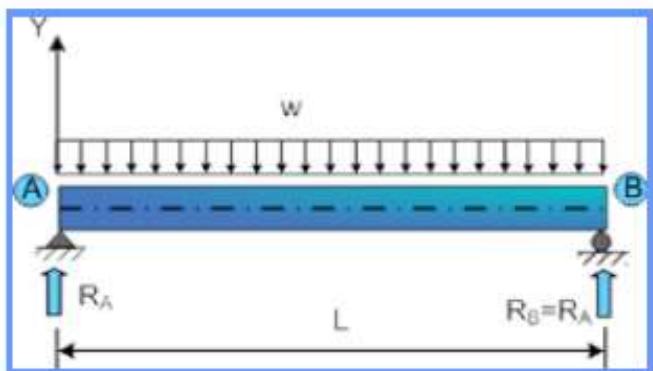
DISTRIBUCIÓN LINEAL

Fuerzas distribuidas Lineales

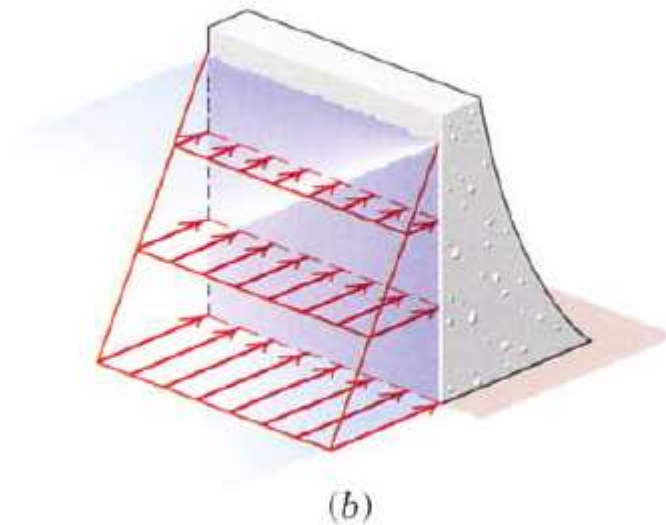


8

Fuerzas distribuidas sobre una línea



Fuerzas distribuidas

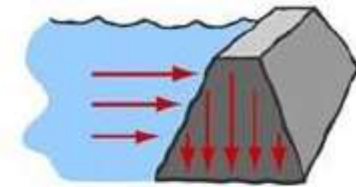
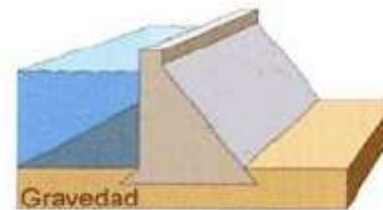


DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

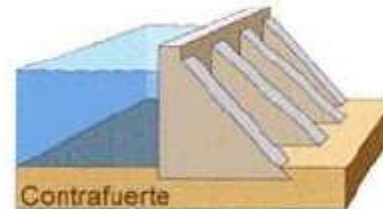
Cuando la fuerza está distribuida a lo largo de una superficie como ocurre con la presión del agua en la cara interna de una presa . La intensidad se expresa en términos de una fuerza por unidad de superficie y se conoce como presión ($\text{Pa}=\text{N}/\text{m}^2$, kPa, Mpa)

Fuerzas distribuidas Superficiales - Presas y Diques

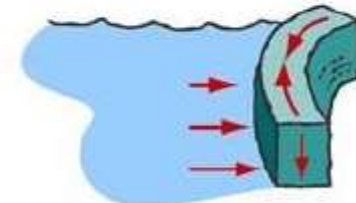
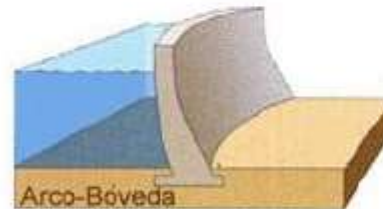
De gravedad, que retienen el agua gracias al tipo de materiales empleados, como mampostería u hormigones.



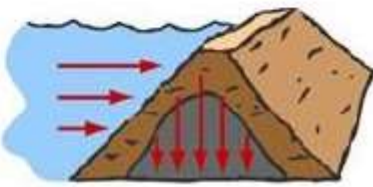
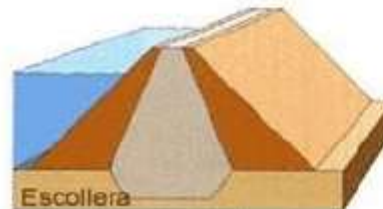
De contrafuerte, formadas por una pared impermeable situada aguas arriba, y contrafuertes resistentes para su estabilidad, situados aguas abajo.



De arco-bóveda, que aprovechan el efecto transmisor del arco para transferir los empujes del agua al terreno.



De tierra o escollera, con un núcleo de material arcilloso, que a veces es tratado químicamente o con inyecciones de cemento.



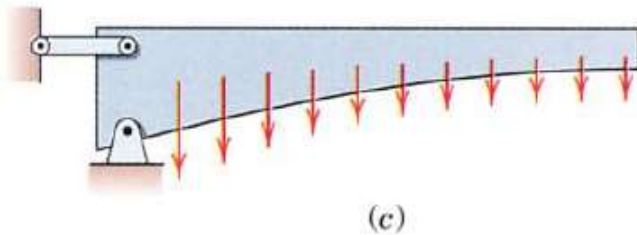
Fuerzas distribuidas Superficiales - Presas y Diques



Fuerzas distribuidas Superficiales - Presas y Diques



Fuerzas distribuidas



DISTRIBUCIÓN VOLUMÉTRICA

Fuerza distribuida a través de un volumen ocupado por un cuerpo, lo que llamamos fuerza másica, la fuerza másica más corriente es la atracción gravitatoria que actúa sobre los elementos de masa de un cuerpo. La intensidad de la fuerza gravitatoria es el peso específico $P_e = \rho g$, siendo ρ : densidad y g = aceleración de la gravedad.
 $(\text{kgf/m}^3)(\text{m/s}^2) = \text{N/m}^3$

CENTROIDES O BARICENTROS DE ÁREAS

Centroides de Áreas

*Momento de primer orden, o momento estático respecto de los ejes coordenados x e y:

$$S_x = \int y dA \quad S_y = \int x dA$$

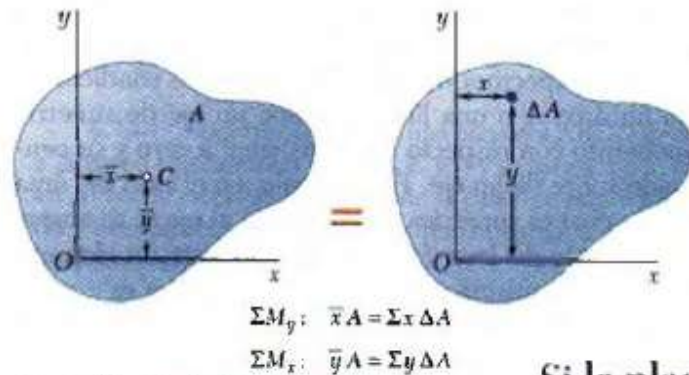


Figura 5.3 Centroide de un área.

*Coordenadas del centroide del Área:

$$X_g = \frac{S_y}{A} \quad Y_g = \frac{S_x}{A}$$

Si la placa no es homogénea, estas ecuaciones no se pueden utilizar para determinar el centro de gravedad de la placa; sin embargo, éstas aún definen al centroide del área.

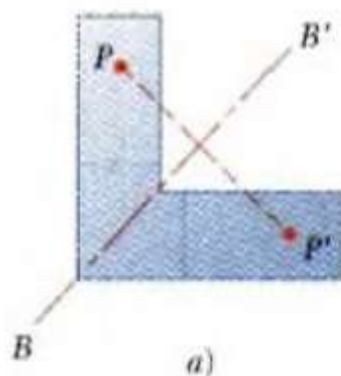
Si la placa es homogénea y de espesor uniforme, el centroide coincide con el centro de gravedad.

Centroides o Baricentro de un área

Conclusiones

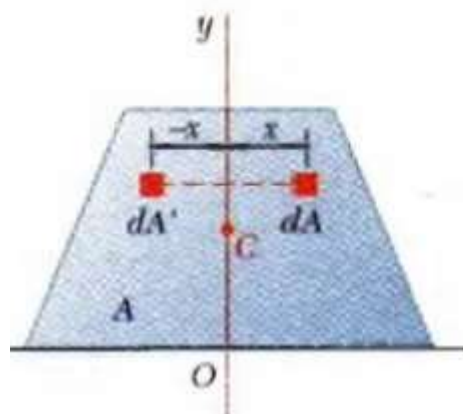
- La posición del baricentro es única e independiente del Sistema coordenado
- La posición del baricentro puede quedar dentro o fuera de los límites que definen la superficie.
- A dos rectas ortogonales pasantes por el baricentro las llamamos ejes coordenados baricéntricos.
- El momento de primer orden respecto a cualquier recta pasante por el baricentro de una superficie es nulo.
- Si hay una recta respecto a la cual la superficie es simétrica el momento de primer orden es nulo por lo tanto la recta es baricéntrica.
- Si hay dos ejes de simetría que son necesariamente ortogonales el baricentro está en la intersección de esos ejes.

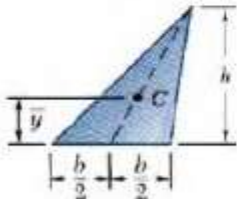
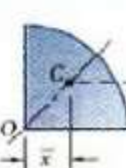
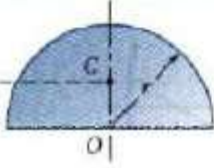
Centroides de Áreas



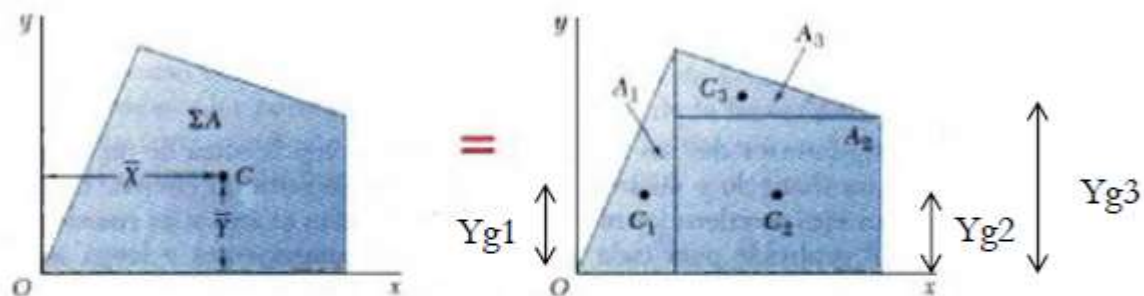
Si el área posee un eje de simetría, el momento estático (o primer momento) respecto de ese eje es nulo $\Rightarrow$ el centroide estará ubicado sobre dicho eje.

Si el área tiene 2 ejes de simetría, el centroide estará ubicado en la intersección de los mismos.



Forma		$\bar{x}$	$\bar{y}$	Área
Área triangular			$\frac{h}{3}$	$\frac{bh}{2}$
Un cuarto de área circular		$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{\pi r^2}{4}$
Área semicircular		0	$\frac{4r}{3\pi}$	$\frac{\pi r^2}{2}$

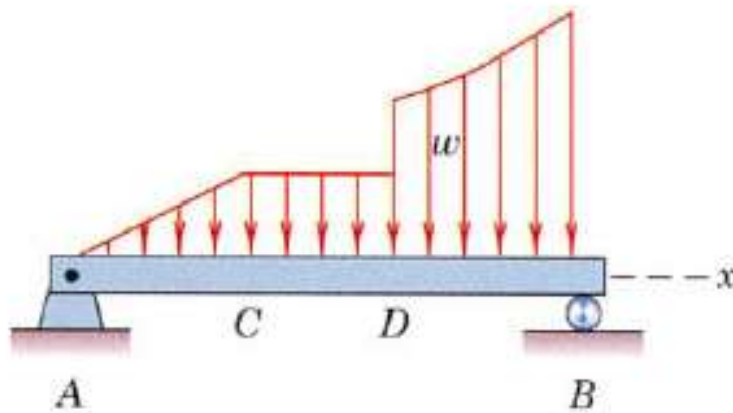
Centroides de Áreas Compuestas



$$A = A_1 + A_2 + A_3$$

$$Ay_g = Sx_1 + Sx_2 + Sx_3$$

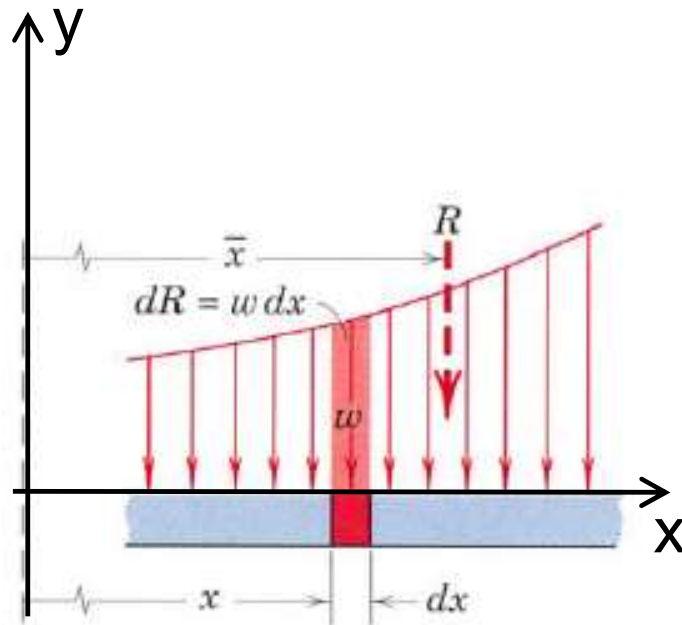
Fuerzas distribuidas a lo largo de una línea (vigas)



Consideramos el caso de una viga que soporta una carga distribuida, la misma podrá estar constituida por el peso de los materiales soportados directa o indirectamente o puede ser ocasionada por el viento o la presión hidrostática.

Supongamos una distribución genérica.

Fuerzas distribuidas a lo largo de una línea (vigas)



a differential increment of force $dR = w dx$. The total load R is then the sum of the differential forces, or

$$R = \int w dx$$

R=Área bajo la curva

As before, the resultant R is located at the centroid of the area under consideration. The x -coordinate of this centroid is found by the principle of moments $R\bar{x} = \int xw dx$, or

$$\bar{x} = \frac{\int xw dx}{R}$$

X=Baricentro del área bajo la curva

For the distribution of Fig. 5/21, the vertical coordinate of the centroid need not be found.

Esto implica que la carga distribuida que actúa sobre una línea (o viga) puede reemplazarse por una carga concentrada, cuya magnitud es igual al área bajo la curva de carga y su recta de acción pasa por el baricentro de dicha área. Cabe señalar que la carga concentrada es equivalente a la distribuida sólo en lo que respecta a fuerzas externas. La que puede ser empleada para determinar sólo reacciones, pero no debe ser empleada para calcular fuerzas internas o deflexiones.

Fuerzas distribuidas a lo largo de una línea (vigas) Problema 1

Sample Problem 5/11

Determine the equivalent concentrated load(s) and external reactions for the simply supported beam which is subjected to the distributed load shown.

Solution. The area associated with the load distribution is divided into the rectangular and triangular areas shown. The concentrated-load values are determined by computing the areas, and these loads are located at the centroids of the respective areas.

①

Once the concentrated loads are determined, they are placed on the free-body diagram of the beam along with the external reactions at A and B. Using principles of equilibrium, we have

$$[\Sigma M_A = 0] \quad 1200(5) + 480(8) - R_B(10) = 0$$

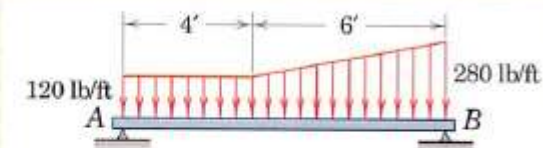
$$R_B = 984 \text{ lb}$$

Ans.

$$[\Sigma M_B = 0] \quad R_A(10) - 1200(5) - 480(2) = 0$$

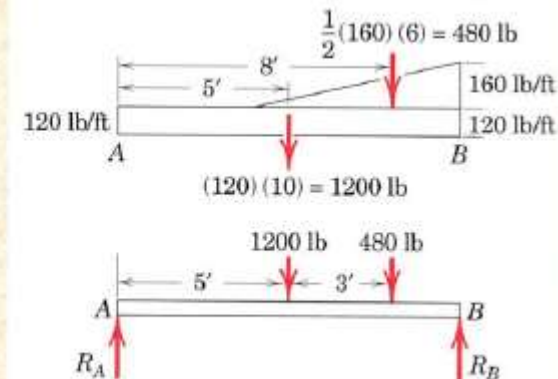
$$R_A = 696 \text{ lb}$$

Ans.



Helpful Hint

- ① Note that it is usually unnecessary to reduce a given distributed load to a single concentrated load.



Fuerzas distribuidas a lo largo de una línea (vigas) Problema 2

Sample Problem 5/12

Determine the reaction at the support A of the loaded cantilever beam.

- Solution.** The constants in the load distribution are found to be $w_0 = 1000$ N/m and $k = 2$ N/m⁴. The load R is then

$$R = \int_0^8 w \, dx = \int_0^8 (1000 + 2x^3) \, dx = \left(1000x + \frac{x^4}{2} \right) \bigg|_0^8 = 10\,048 \text{ N}$$

- ② The x -coordinate of the centroid of the area is found by

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\int xw \, dx}{R} = \frac{1}{10\,048} \int_0^8 x(1000 + 2x^3) \, dx \\ &= \frac{1}{10\,048} \left(500x^2 + \frac{2}{5}x^5 \right) \bigg|_0^8 = 4.49 \text{ m} \end{aligned}$$

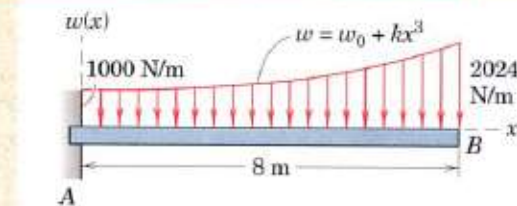
From the free-body diagram of the beam, we have

$$[\Sigma M_A = 0] \quad M_A - (10\,048)(4.49) = 0$$

$$M_A = 45\,100 \text{ N}\cdot\text{m}$$

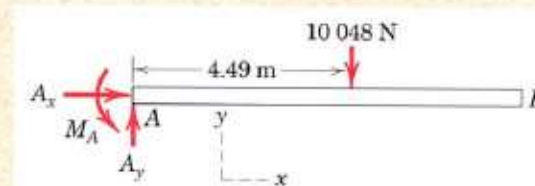
$$[\Sigma F_y = 0] \quad A_y = 10\,048 \text{ N}$$

Note that $A_x = 0$ by inspection.



Helpful Hints

- ① Use caution with the units of the constants w_0 and k .
- ② The student should recognize that the calculation of R and its location $\bar{x}$ is simply an application of centroids as treated in Art. 5/3.



Ans.

Ans.