

Fuerzas Distribuidas

Referencias- Bibliografía

E.D.Fliess Estabilidad. Primer curso.

F.P. Beer y J.R.Russell Johnston. Mecánica Vectorial para Ingenieros – Estática, de Editorial Mc Graw – Hill.

R.C. Hibbeler Ingeniería Mecánica - Estática,– Editorial Prentice Hall.-

Fuerzas Distribuidas



En la unidad 1 supusimos que las fuerzas actuaban en forma puntual o concentrada sobre puntos materiales.

Ello en realidad no pasa en la naturaleza: las fuerzas se aplican sobre los cuerpos a través de determinadas extensiones de volumen o de superficie.

Cómo en la unidad de fuerzas concentradas, nos interesará trabajar, no con los sistemas originales, sino con sistemas equivalentes.

Buscaremos, en general, la **RESULTANTE** y su **Recta de Acción**

Fuerzas Distribuidas sobre un volumen

Un ejemplo de fuerzas distribuidas sobre volumen es el campo gravitatorio sobre una masa determinada, dicha acción se ejerce sobre todo el volumen siendo el peso la resultante del sistema de fuerzas, al cuerpo lo podemos imaginar conformado por un número infinito de partes infinitamente pequeñas sobre cada una actúa una fuerza infinitamente pequeña, este es el caso de fuerzas que se ejercen sobre un volumen.

La **Resultante** es el peso del cuerpo

El **Punto de aplicación** es el centro de masa o de gravedad

Fuerzas Distribuidas sobre superficies

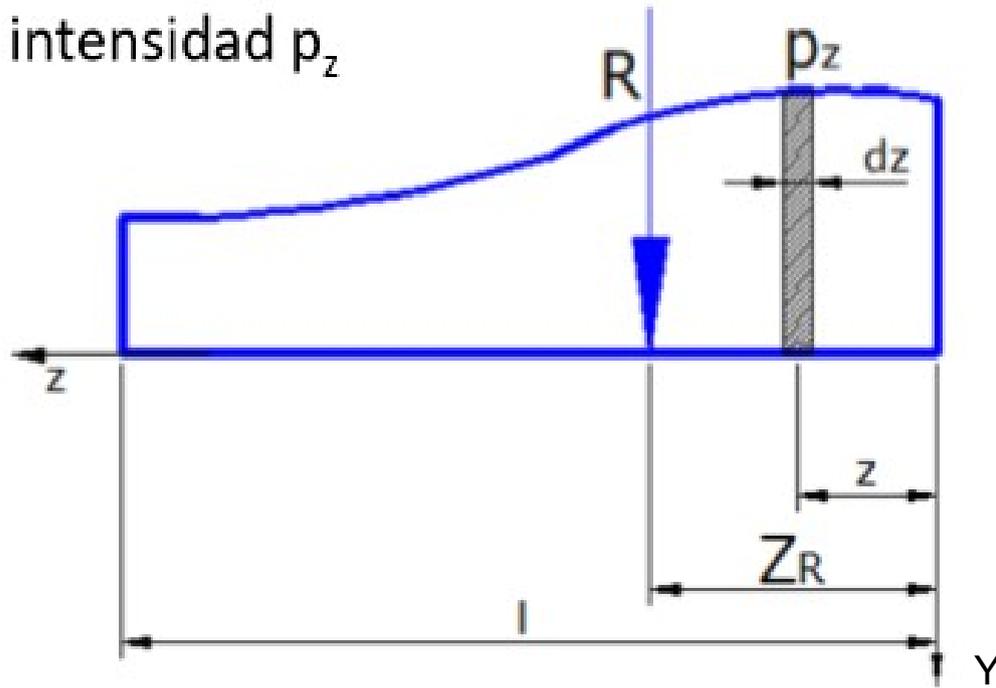
Como ejemplo de fuerzas distribuidas sobre una superficie podemos mencionar el caso de una esfera apoyada sobre un plano. Teóricamente el contacto entre ambos se establece a través de un punto, el de tangencia. La esfera transmite al plano sobre el que se apoya una fuerza igual a su peso con lo que, teóricamente, resultaría, para el plano de apoyo, una fuerza concentrada. Pero, en realidad, la esfera, cualquiera sea el material que la constituye, no es absolutamente rígida. Se deforma bajo la acción de su peso propio y, al deformarse, el contacto se establece a través de un círculo, tanto mayor cuanto mayor sea la deformación sufrida por la esfera. En consecuencia, el peso de aquella se transmitirá al plano de apoyo sobre una superficie. Otro ejemplo es el caso de las fuerzas ejercidas por un líquido sobre las paredes del recipiente.

La **Resultante** es el peso de la esfera

El **Punto de aplicación** es el centro del área del círculo de contacto

Resultante de una fuerza distribuida sobre una línea

Una fuerza distribuida sobre una línea constituye un sistema de infinitas fuerzas paralelas de intensidad infinitesimal, en consecuencia su resultante será paralela a la dirección del sistema y se deben satisfacer las condiciones de equivalencia. Supongamos una carga distribuida sobre una longitud l y de intensidad p_z

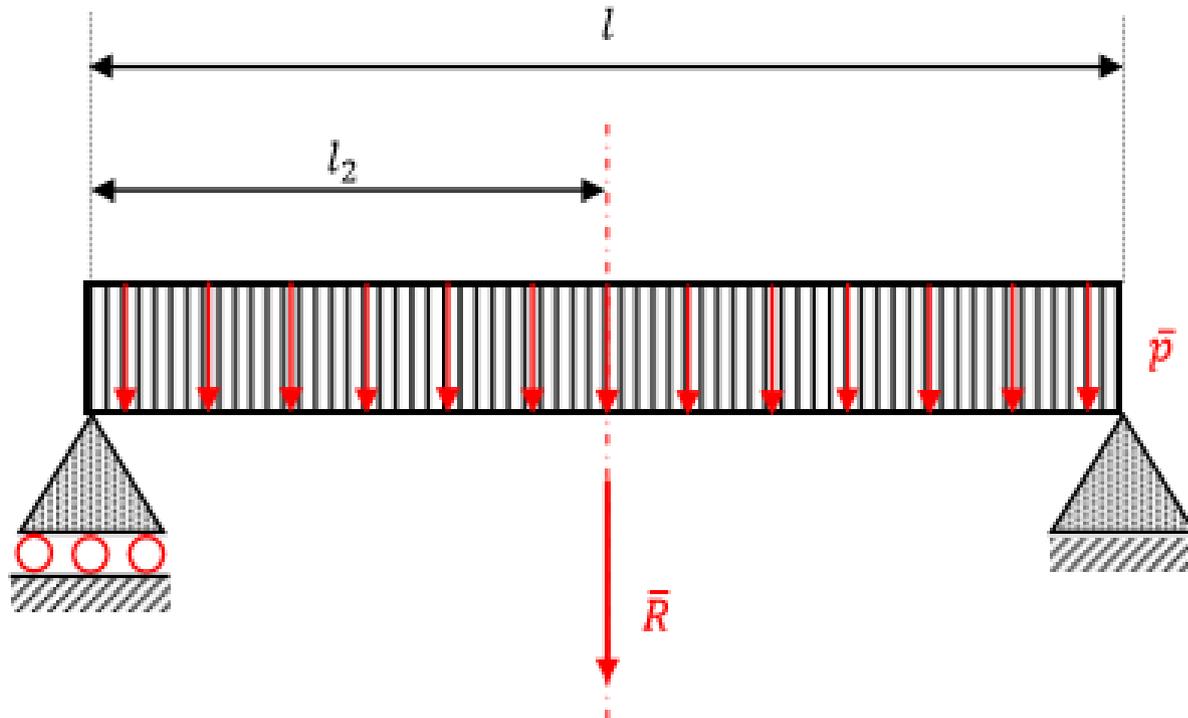


$$R = \int_0^l p_z \cdot dz$$

$$Z_R = \frac{\int_0^l p_z \cdot z \cdot dz}{R}$$

Es decir, que la intensidad de la resultante de una fuerza distribuida sobre una línea es el área del diagrama de carga en la escala correspondiente, y su recta de acción pasa por el baricentro del mismo.

Cargas distribuidas más usuales



$$\bar{R} = \bar{p} \cdot l$$

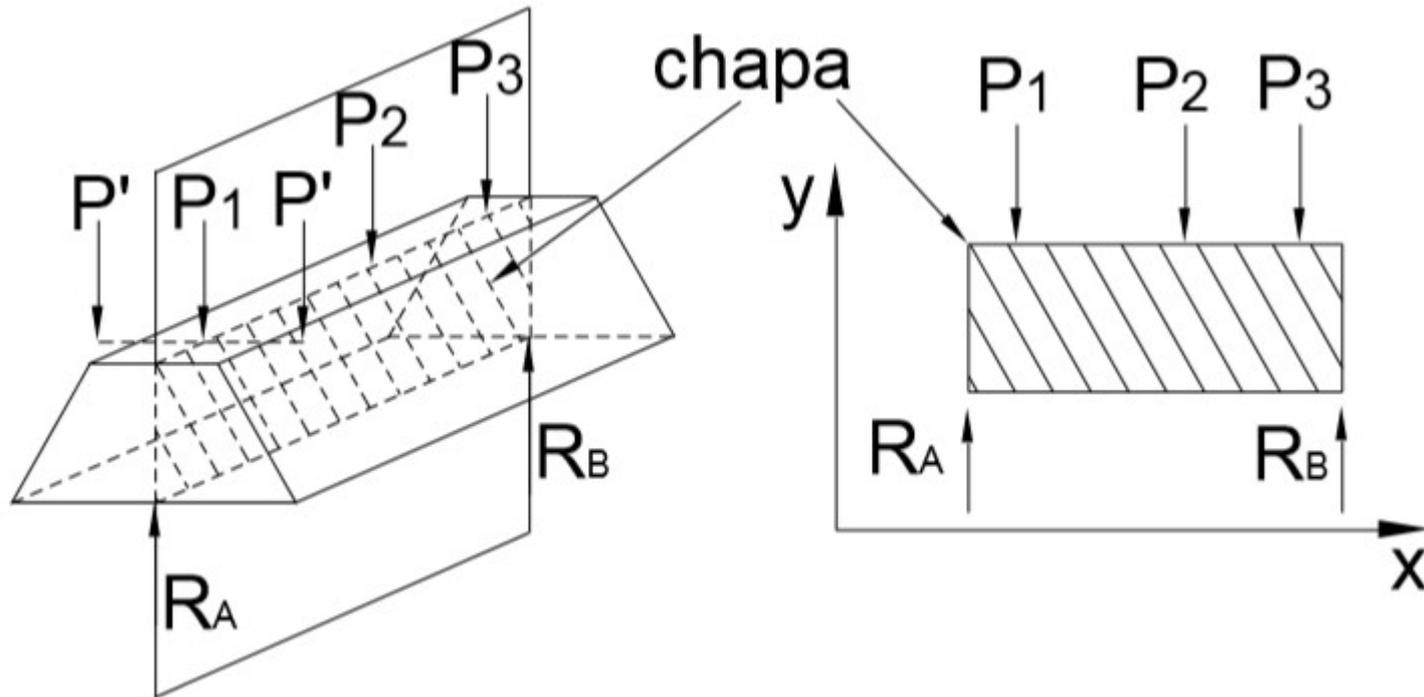
$$l_2 = \frac{l}{2}$$

Vector carga específica
CONSTANTE

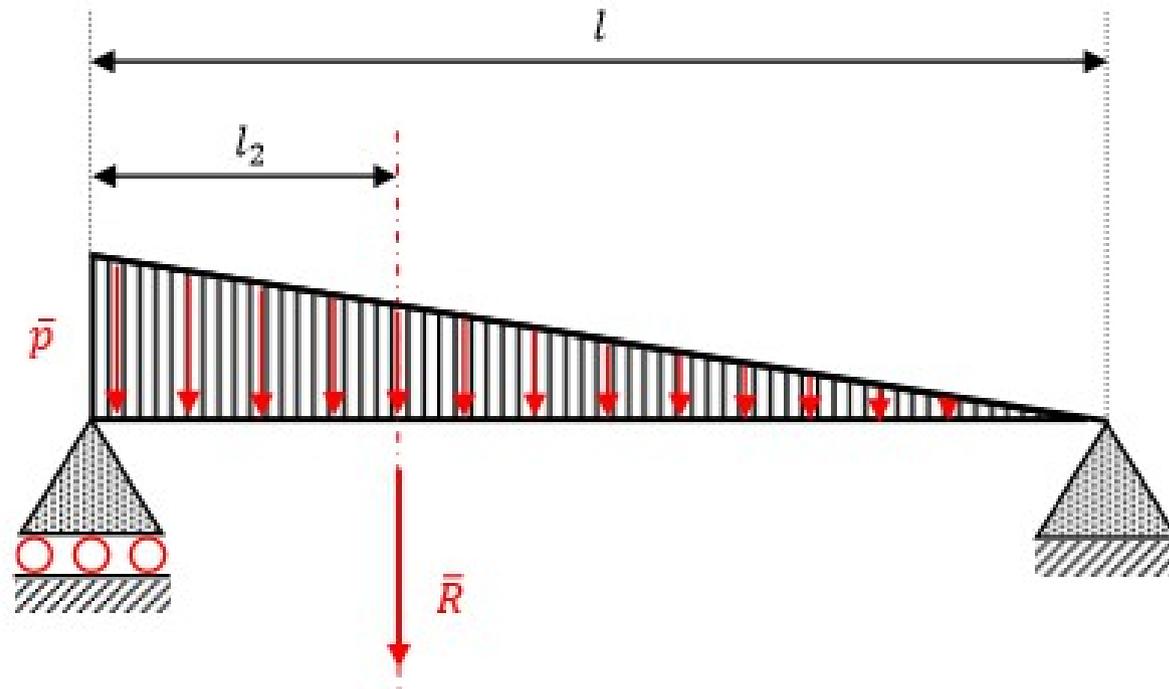
Ejemplo: peso propio en vigas

\bar{p} en [Kg/m] ; l en [m]

Vector carga específica **CONSTANTE**



Cargas distribuidas más usuales



$$\bar{R} = \frac{\bar{p} \cdot l}{2}$$

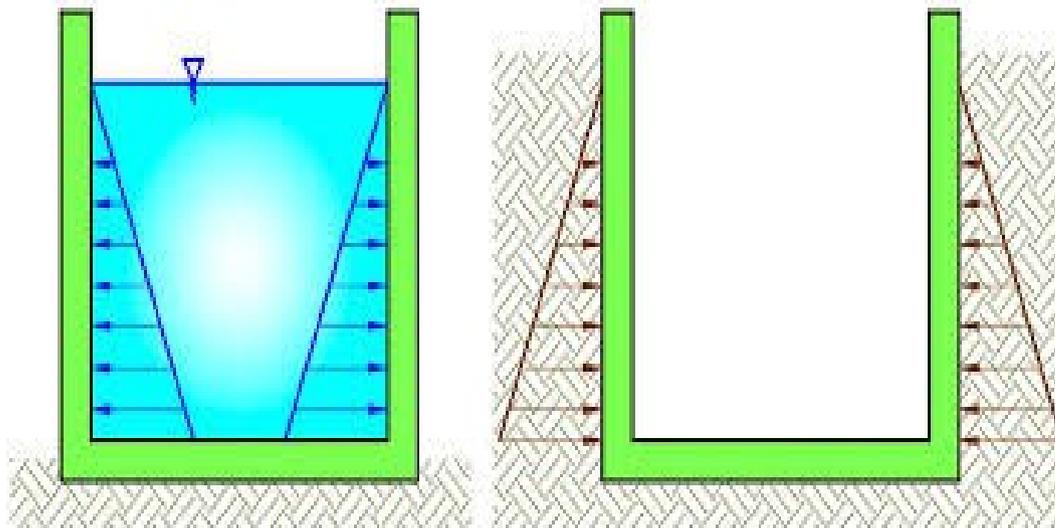
$$l_2 = \frac{l}{3}$$

Ejemplo: presión de columna de agua sobre paredes de represas

\bar{p} en [Kg/m] ; l en [m]

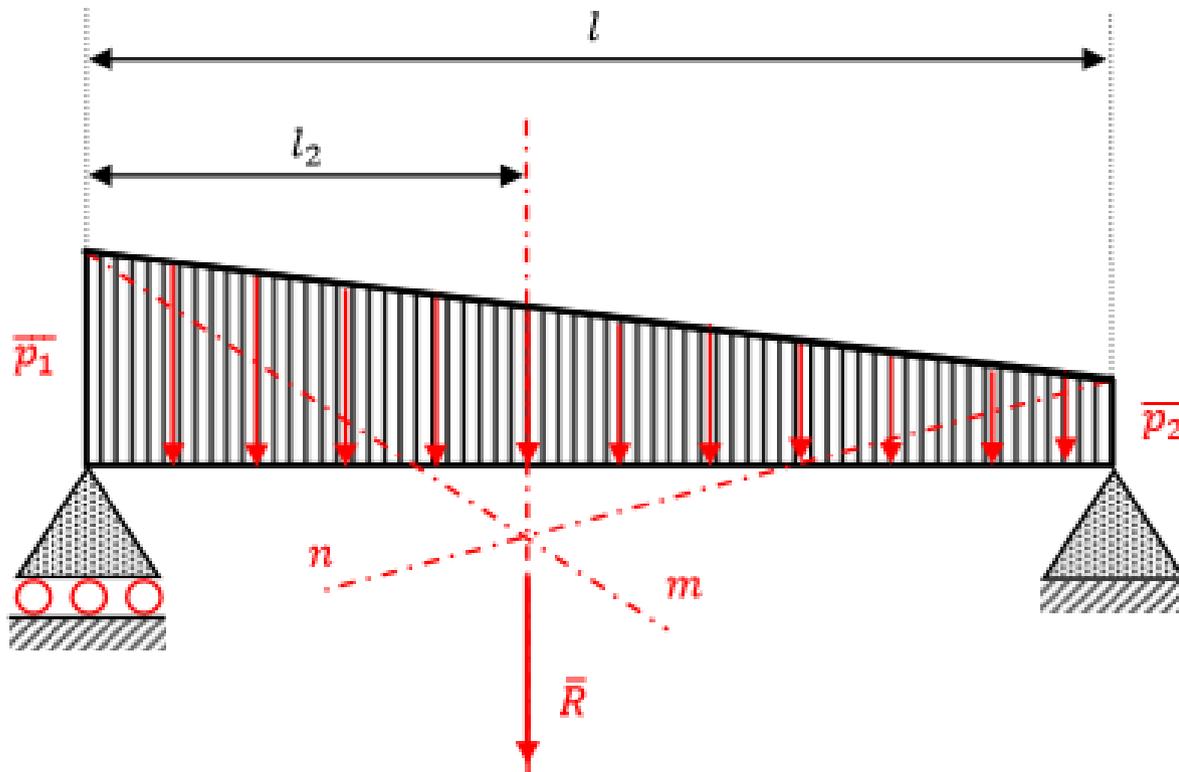
Vector carga específica
variación Lineal

Vector carga específica **LINEAL** (desde cero)



Cargas distribuidas más usuales

$$\bar{R} = p_2 \cdot l + \frac{(p_1 - p_2) \cdot l}{2}$$



l_2 : Determinado por método gráfico.

Las rectas extremas ($m; n$) que dividen la base del trapecio en tres partes iguales, se cortan en un punto cuya vertical es la recta de acción de la resultante del sistema de cargas.

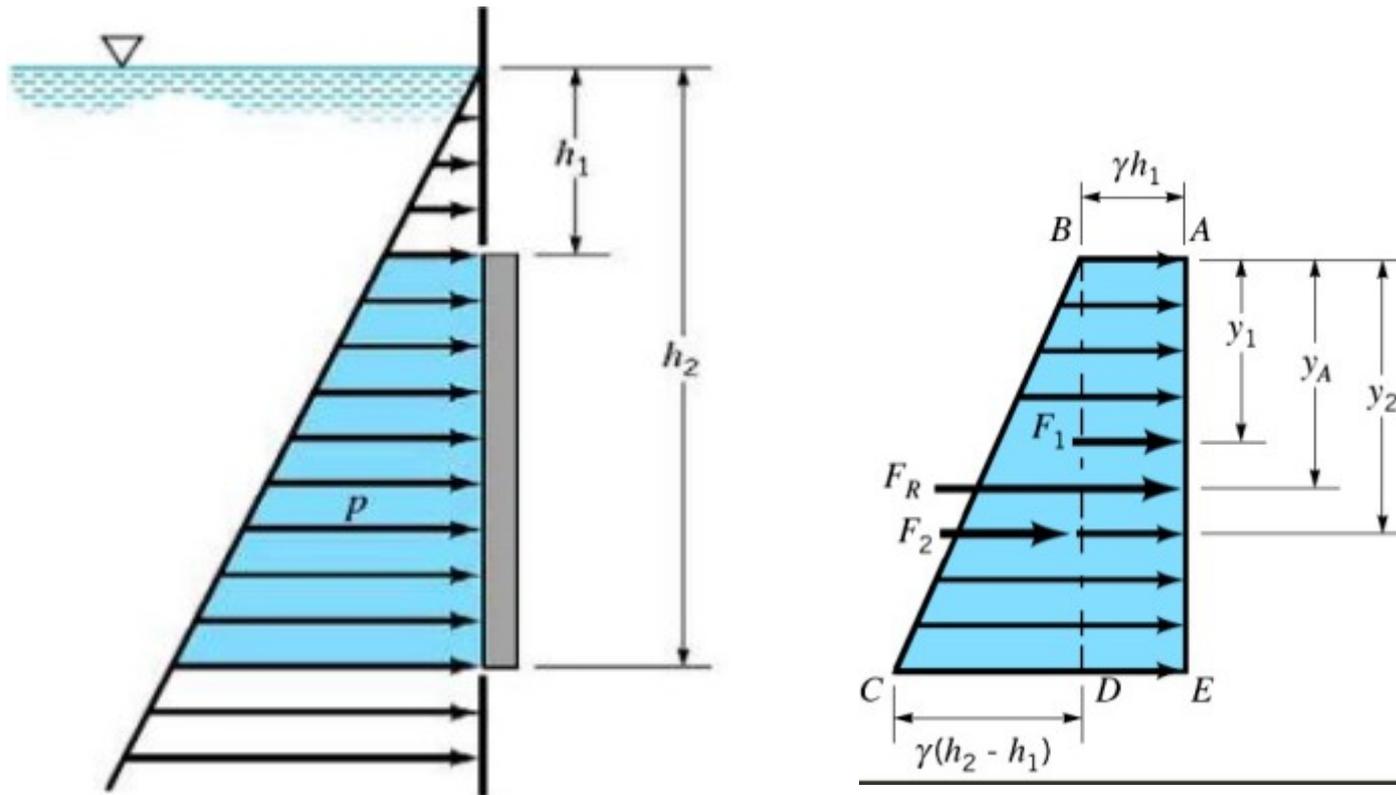
Vector carga específica
variación Lineal con $\bar{p}_2 \neq 0$

Ejemplo: presión de columna de agua sobre
 Compuertas inundadas

\tilde{p} en [Kg/m] ; l en [m]

Vector carga específica **LINEAL** (valor inicial \neq cero)

Cuando la compuerta no alcanza la superficie libre del líquido



NOTA:

Se puede trabajar con una sola resultante F_R o con 2 resultantes parciales F_1 y F_2