

## VIR – VIGAS RECTANGULARES REFORZADAS A TENSION

### Características

- Fácil entrada de datos y fácil obtención de resultados.
- Revisión y diseño de vigas rectangulares reforzadas a tensión según el ACI de 1989.
- Reporte completo de cálculos.

### Revisión y Diseño de Vigas Rectangulares

Los problemas de flexión pueden clasificarse en problemas de revisión y en problemas de diseño. En los problemas de revisión, se conocen las dimensiones de la sección, el refuerzo y las resistencias de los materiales y se calcula la capacidad a momento. En los problemas de diseño, se conocen la capacidad requerida a momento y las resistencias de los materiales, y deben calcularse las dimensiones de la sección y el refuerzo. Los ejemplos que se presentan a continuación ilustran los problemas de revisión y diseño, respectivamente:

#### Ejemplo 1. Resistencia a flexión de un determinado elemento

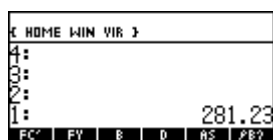
Una viga rectangular tiene un ancho de 30.48 cm y una altura efectiva de 44.45 cm. Esta reforzada con 4 barras de acero en una sola fila cuya área total es de 25.81 cm<sup>2</sup>. Si el esfuerzo de fluencia del acero es 4218.42 Kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia del cilindro de concreto es 281.23 Kg/cm<sup>2</sup>, ¿cuál es el máximo momento que puede utilizarse en el diseño?

#### Solución

Primero, debe identificarse la información conocida y la incógnita como se muestra en la siguiente tabla:

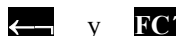
Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
<b>FC'</b>	Resistencia del cilindro de concreto	281.23	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>FY</b>	Esfuerzo de fluencia del acero	4218.42	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>B</b>	Ancho de la sección	30.48	cm
<b>D</b>	Altura efectiva de la sección	44.45	cm
<b>AS</b>	Area de las barras de refuerzo	25.81	cm <sup>2</sup>
<b>MU?</b>	Resistencia de diseño a momento	Incógnita	Kg*cm

Luego, deben introducirse los datos conocidos en la calculadora, siguiendo el procedimiento regular para guardar valores en las variables. A continuación, se ilustra este procedimiento para el primer dato. Para introducir los demás datos el procedimiento es el mismo:



Colocar el valor en la pila

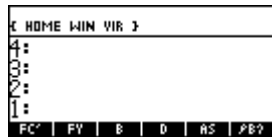
Presionar:



El valor ya ha sido guardado

Una vez entrada toda la información conocida, ya puede consultarse la incógnita y otros cálculos complementarios relacionados con el problema. Todos los símbolos de los valores que pueden calcularse y consultarse están seguidos de un signo de interrogación de cierre "?". Para realizar las consultas, simplemente debe pulsarse la tecla correspondiente al valor deseado.

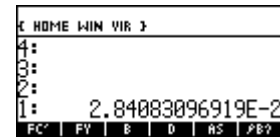
Por ejemplo, para obtener el valor de la cuantía balanceada, debe seguirse el procedimiento ilustrado a continuación:



Antes de obtener el valor

Presionar:

**ρB?**



El valor se coloca en la pila

La tabla a mostrada a continuación incluye todos los cálculos que pueden consultarse con relación al problema:

Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
<b>ρB?</b>	Cuantía balanceada	2.84E-2	-
<b>ρMI?</b>	Cuantía mínima de acero	3.33E-3	-
<b>ρMA?</b>	Cuantía máxima de acero	2.13E-2	-
<b>ρ?</b>	Cuantía de acero	1.91E-2	-
<b>F?</b>	Naturaleza de la falla	Fluencia	-
<b>MU?</b>	Resistencia de diseño a momento	3620961.68	Kg*cm
<b>α?</b>	Parámetro del concreto para el cálculo de la resultante a compresión	0.72	-
<b>β?</b>	Parámetro del concreto para el cálculo de la posición de la resultante a compresión	0.42	-
<b>εU</b>	Deformación unitaria de aplastamiento del concreto *	3.00E-3	-
<b>ES</b>	Módulo de elasticidad del acero *	2038901.78	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>εY?</b>	Deformación unitaria de fluencia del acero	2.07E-3	-
<b>C?</b>	Posición del eje neutro desde la fibra superior (en la falla)	17.64	cm
<b>FS?</b>	Esfuerzo del acero en la falla	4218.42	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Ø?</b>	Coefficiente de reducción de resistencia	0.90	-

\* Variables que pueden ser cambiadas por el usuario

## Ejemplo 2. Determinación del área de acero

Con las mismas dimensiones de la sección de concreto que se utilizaron en el ejemplo anterior y las mismas resistencias de los materiales, encuéntrase el área de acero necesaria para resistir un momento  $M_u$  de 1843399.39 Kg\*cm.

### Solución

Primero, debe identificarse la información conocida como se muestra en la siguiente tabla:

Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
<b>FC?</b>	Resistencia del cilindro de concreto	281.23	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>FY</b>	Esfuerzo de fluencia del acero	4218.42	Kg/cm <sup>2</sup>
<b>B</b>	Ancho de la sección	30.48	cm
<b>D</b>	Altura efectiva de la sección	44.45	cm
$M_u$	Resistencia requerida a momento	1843399.39	Kg*cm

Luego, debe calcularse el área de acero de acuerdo al procedimiento ilustrado a continuación:



Colocar el momento requerido

Presionar:

**→AS?**



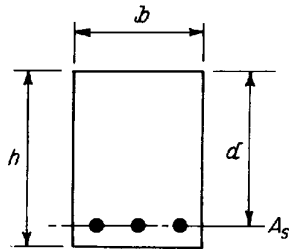
Se obtiene el área de acero en cm<sup>2</sup>

Es importante aclarar que, el área de acero calculada que aparece en la pila, también se guarda en la variable **AS**.

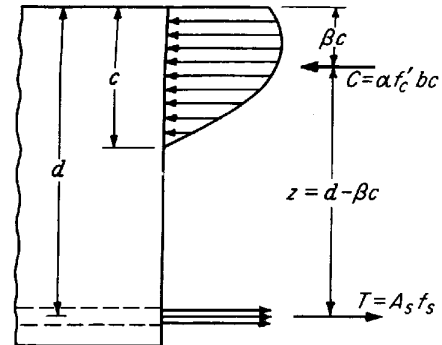
Desde luego que, los demás cálculos complementarios que se vieron en el primer ejemplo, también están disponibles para el último ejemplo.

### Información de Interés

A continuación, se presentan gráficas relacionadas con las vigas rectangulares reforzadas a tensión. Estas gráficas identifican las variables que participan en el cálculo de estos elementos.



Nomenclatura para las dimensiones de la sección



Distribución de esfuerzos para la carga última

### Acerca de VIR

- VIR forma parte de la aplicación Winter para el diseño de estructuras de concreto reforzado. Winter lleva el nombre de George Winter de la Universidad de Cornell, autor de un valioso libro sobre diseño de estructuras de concreto.
- VIR fue diseñado y programado por Roger Saravia A.

La Paz, Bolivia, Diciembre de 2003