



MATRIX | STRUCTURES

Viga indeterminada



MATRIX

CP4173

www.matrixtsl.com

Copyright 2024 Matrix Technology Solutions Limited

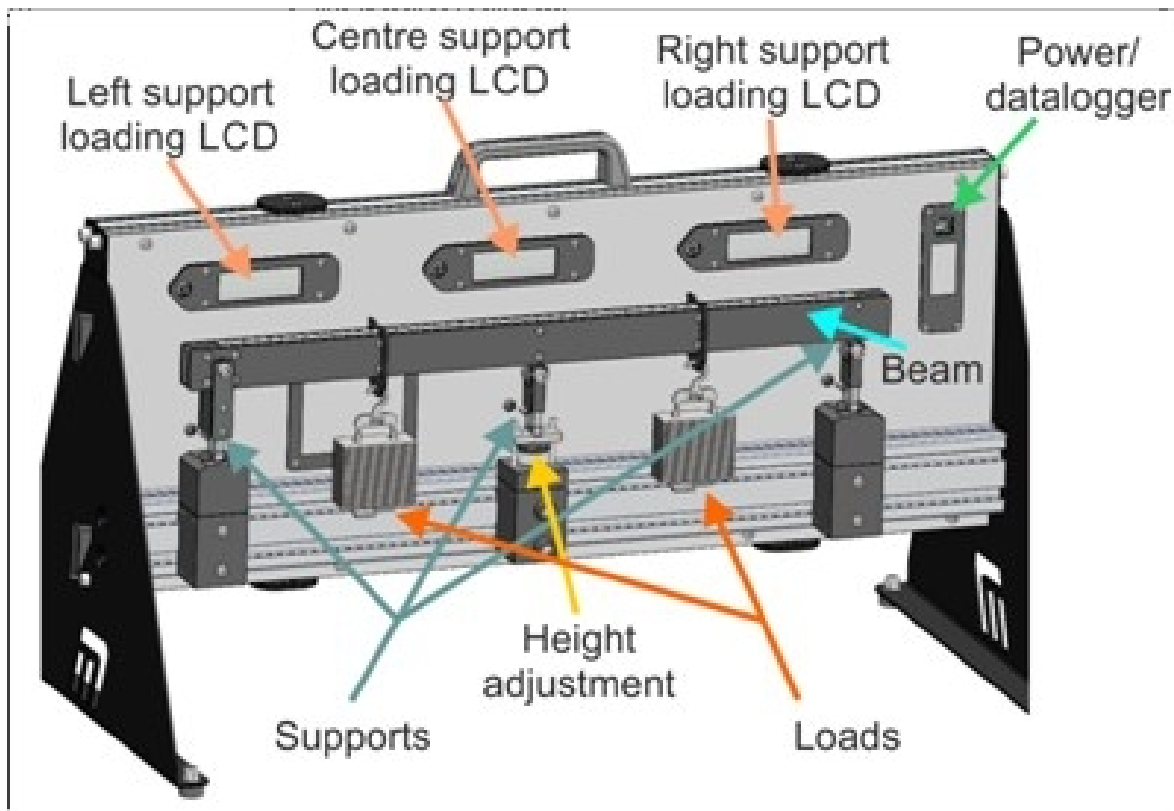
	Introducción	3
Ficha 1	Viga simple	4
Ficha 2	Tres apoyos - carga en un punto	6
Ficha 3	Tres apoyos - dos cargas puntuales	8
Ficha 4	Vanos desiguales - carga en un punto	10
Ficha 5	Vanos desiguales - cargas en dos puntos	12
Ficha 6	Vanos iguales - carga distribuida	14
Ficha 7	Vanos desiguales - carga distribuida	16
	Folleto para el alumno	18

Una viga estáticamente indeterminada es aquella en la que las magnitudes desconocidas, como las fuerzas de reacción proporcionadas por los apoyos, no pueden obtenerse utilizando únicamente las ecuaciones de la estática

- fuerza neta= 0, momento neta= 0.

En su lugar, necesitamos introducir ecuaciones adicionales, a partir de la consideración de la deformación de la viga, por ejemplo. El tratamiento matemático resultante es complejo y no se incluye en este curso, que, en cambio, pretende poner a prueba sus predicciones.

El siguiente diagrama identifica los principales componentes del equipo.



El extremo izquierdo de la viga se apoya en un soporte con pasadores. El resto se apoya sobre rodillos. Las fuerzas de reacción entregadas por los soportes se muestran en las pantallas LCD. Al principio aparecen fondos rojos y luego azules, y después verdes cuando la lectura se estabiliza.

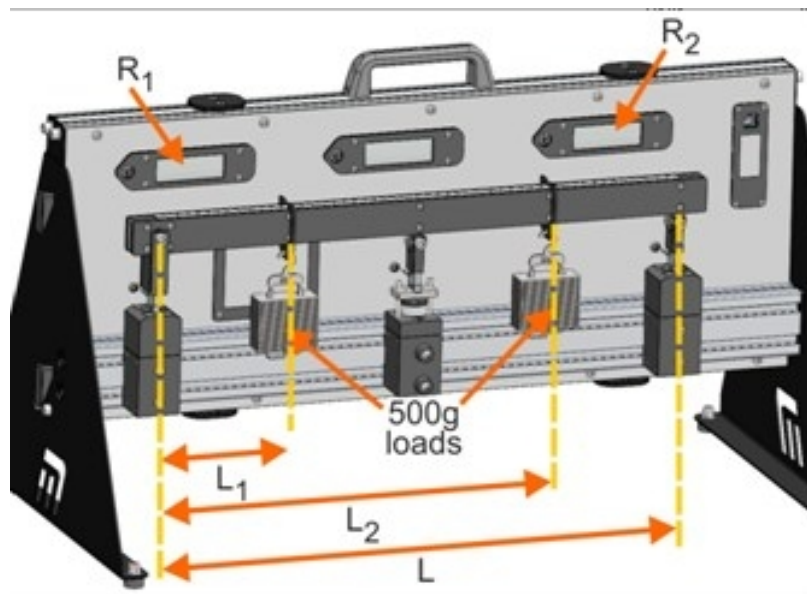
Ficha 1

Viga simple



Las vigas son componentes estructurales que soportan cargas y distribuyen las fuerzas resultantes a los apoyos. Por ejemplo, en los edificios, las vigas soportan los pisos superiores y distribuyen su peso a los pilares o a las paredes. La viga simplemente apoyada tiene dos soportes, uno en cada extremo. Éstos la sujetan e impiden cualquier movimiento vertical u horizontal en los extremos .

Te toca a ti:



- Coloque los herrajes como se muestra en el diagrama anterior con perchas de masa vacías en la viga.
- En el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo todo lo posible. No se utiliza en esta investigación.
- Pulse el botón "cero" de cada pantalla LCD para inicializar las lecturas.
- Coloque dos cargas de 500 g distancias $L_1 = 5$ cm y $L_2 = 30$ cm del soporte izquierdo.
- Registre las distancias y las reacciones resultantes R_1 y R_2 , mostradas en las pantallas LCD, en Tabla 1 del Student Handout.
- Repite el mismo procedimiento con las cargas en otras tres posiciones, registrando las reacciones resultantes R_1 y R_2 y las distancias L_1 y L_2 en el Student Handout para cada una, como antes.

Ficha 1

Viga simple

Y qué:

Como la viga está en equilibrio:

- los soportes proporcionan fuerzas ascendentes que equilibran los pesos en la viga;
- los momentos horarios de las fuerzas se equilibran con los momentos antihorarios, calculados alrededor de cualquier punto.

En otras palabras:

- las fuerzas de reacción R_1 y R_2 siempre suman la carga total sobre la viga
- Tomando momentos sobre el soporte izquierdo:

$$L_1 \times 500 + L_2 \times 500 = R_2 \times L$$

donde L es la longitud de la viga medida entre los apoyos

- La fuerza de reacción R_2 no tiene momento (efecto de giro) sobre el apoyo izquierdo.

Completa la Tabla 2 del Material para el alumno y comenta en qué medida tus resultados corroboran esta afirmación.

ecuación.

Desafíos:

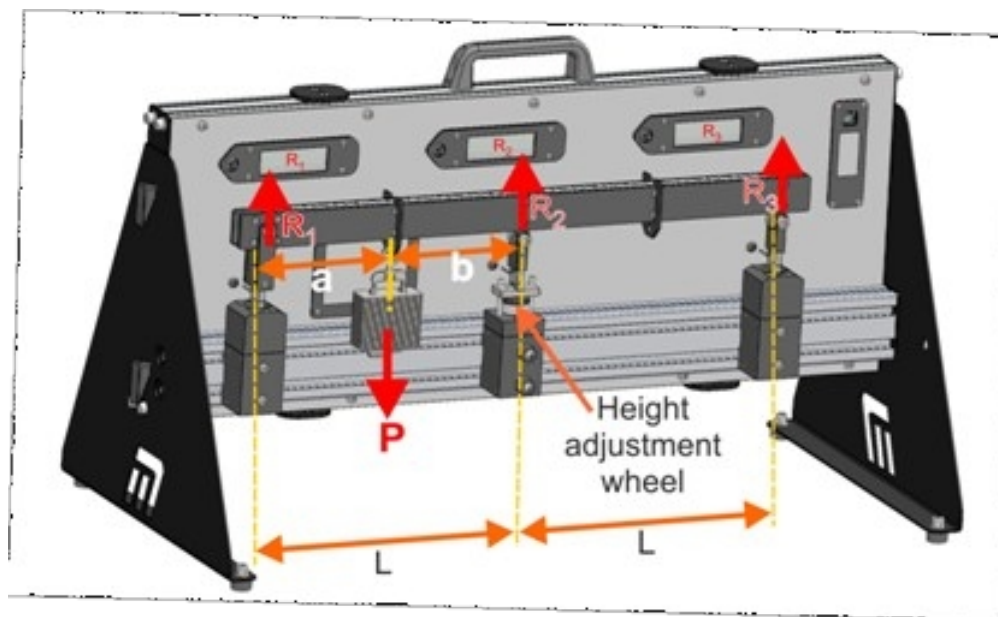
- Dibuja un diagrama de cuerpo libre para esta disposición.
- Diseña un experimento basado en esta disposición para medir la masa de la viga descargada.

Ficha 2

Tres apoyos - carga en un punto

Las estructuras más complejas implican una distribución de cargas más complicada. La imagen muestra la pasarela "skybridge" entre las torres Petronas de Kuala Lumpur, la capital de Malasia. Además de los soportes en los extremos, este utiliza un tercer soporte, a mitad de su longitud.

Te toca a ti:



- Coloque los herrajes como se muestra en el diagrama anterior, con dos colgadores de masa en la viga pero sin la carga fijada. En esta disposición, los soportes se colocan simétricamente para proporcionar luces iguales.
- A partir de la teoría, las reacciones en los tres soportes vienen dadas por:

$$R_1 = \frac{P \cdot b \cdot (4L^2 - a \cdot (L + a))}{4 \cdot L^3} \quad R_2 = \frac{P \cdot a \cdot (2L^2 + b \cdot (L + a))}{4 \cdot L^3} \quad R_3 = -\frac{P \cdot a \cdot b \cdot (L + a)}{4 \cdot L^3}$$

Utilízalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 cuando:

$$P = 500g \quad L = 250mm \quad a = 125mm \quad b = 125mm$$

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 2

Tres apoyos - carga en un punto

Hasta la vista.....

- En el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible.
- Poner a cero todas las lecturas.
- Coloca un colgador de masa a 125 mm del soporte izquierdo y cuelga de él una carga de 500 g.
- Gire la rueda de ajuste de altura en el sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico que calculó anteriormente.
- En la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción.
- Repita el procedimiento para las demás cargas de la tabla. Para cada una:
 - recalcular los valores previstos para las fuerzas de reacción;
 - vuelva a colocar el soporte central en su posición más baja;
 - poner a cero los LCD;
 - eleve el soporte central hasta que la lectura de la pantalla LCD central coincida, lo más posible, con el valor teórico de la fuerza de reacción;
 - lea y registre todas las fuerzas de reacción en la Tabla 2.
- Traza gráficos que muestren cómo cambia cada una de las tres fuerzas de reacción a medida que aumenta la carga.

Desafíos:

- En el Student Handout, explica por qué el valor de R_3 es negativo.
- Dibuja un diagrama de cuerpo libre para esta disposición.

Ficha 3

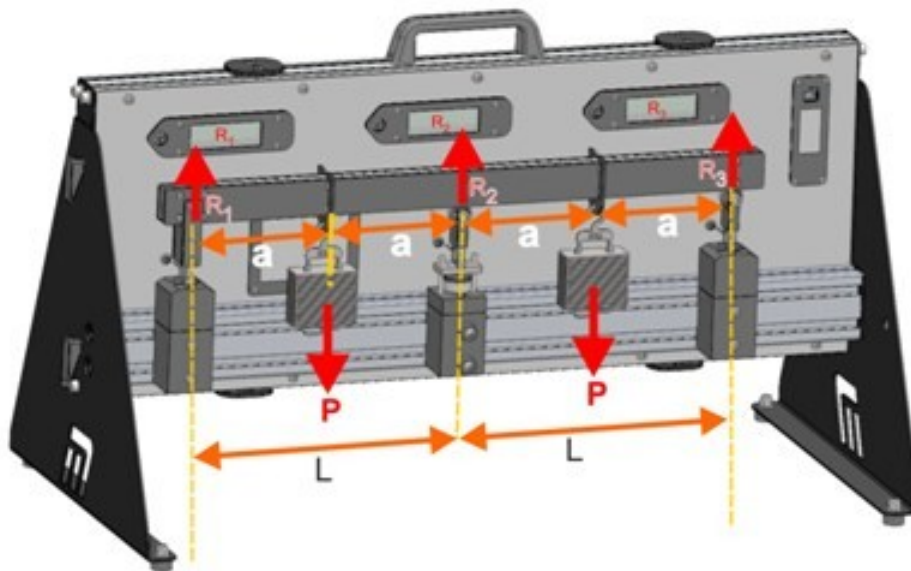
Tres apoyos - dos cargas puntuales



Los componentes estructurales pueden estar sometidos a fuerzas procedentes de distintos tipos de carga:

- cargas puntuales, en las que las fuerzas actúan sobre un área muy pequeña;
- cargas distribuidas, en las que las fuerzas actúan sobre un área extensa;
- cargas parejas, consistentes en dos fuerzas iguales que actúan en direcciones opuestas.

Te toca a ti:



- Coloque los herrajes como se muestra en el diagrama anterior, con dos perchas de masa en su lugar en la viga pero sin cargas unidas.

Como antes, los soportes se colocan simétricamente para proporcionar luces iguales.

- A partir de la teoría, las reacciones en los tres soportes vienen dadas por:

$$R_1 = R_3 = \frac{5.P}{16} \quad R_2 = \frac{11.P}{8}$$

Utilíalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 cuando $P = 500g$.

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 3

Tres apoyos - dos cargas puntuales

Hasta la vista.....

- El procedimiento es similar al seguido en la ficha 2:
 - en el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible;
 - poner a cero todas las lecturas;
 - coloque una percha de masa a 125 mm del soporte izquierdo y la otra a 125 mm del soporte derecho, es decir, en los centros de los vanos;
 - colgar cargas de 500 g de cada una;
 - gire la rueda de ajuste de altura en el sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico calculado anteriormente;
 - en la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción;
 - repita el procedimiento para las demás cargas enumeradas en el cuadro 1.
- De nuevo, para cada uno:
 - recalcular los valores previstos para las fuerzas de reacción;
 - vuelva a colocar el soporte central en su posición más baja;
 - poner a cero los LCD;
 - elevar el soporte central hasta que el LCD central coincida, lo más posible, con el valor teórico de la fuerza de reacción;
 - lea y registre todas las fuerzas de reacción en la Tabla 2.
- Traza gráficos que muestren cómo cambia cada una de las tres fuerzas de reacción a medida que aumenta la carga.

Desafíos:

- Dibuja un diagrama de cuerpo libre para esta disposición.
- Explica por qué el valor de R_3 ya no es negativo.

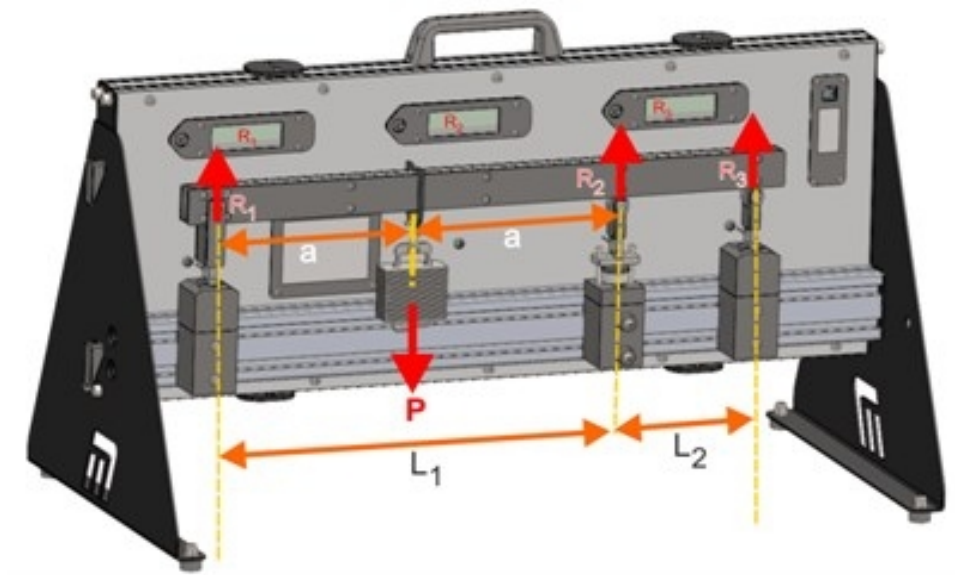
Ficha 4

Vanos desiguales - carga en un punto



Por razones geográficas, de estructura del suelo o de ubicación, estructuras como los puentes suelen diseñarse con varios vanos de distintas longitudes. Algunas de ellas están expuestas a frecuentes excitaciones por el tráfico rodado o ferroviario. En este caso, los vanos desiguales pueden mejorar sus propiedades mecánicas.

Te toca a ti:



- Configurar el hardware como se muestra arriba, con dos perchas de masa vacías en su lugar. Aquí, los apoyos ya no se colocan simétricamente, lo que da vanos desiguales.

- El análisis teórico de esta disposición utiliza M_1 , el momento flector en el apoyo central, para calcular las reacciones en los otros dos apoyos:

$$M_1 = -\frac{3}{16} \left(\frac{P \cdot L_1^2}{L_1 + L_2} \right) \quad R_1 = \frac{M_1}{L_1} + \frac{P}{2} \quad R_2 = P - R_1 - R_3 \quad R_3 = \frac{M_1}{L_2}$$

Utilízalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 cuando $P = 500g$, $L_1 = 375mm$ y $L_2 = 125mm$.

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 4

Vanos desiguales - carga en un punto

Hasta la vista.....

- Afloje las fijaciones del soporte central y deslícelo hasta una posición situada a 375 mm del soporte izquierdo. Apriete las fijaciones para mantenerlo en esa posición.
- A continuación, el procedimiento es similar al seguido en las hojas de trabajo anteriores:
 - en el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible;
 - poner a cero todas las lecturas;
 - coloque una percha de masa a una distancia de 187,5 mm ($1/2 \times L_1$) del soporte izquierdo;
 - colgarle una carga de 500 g;
 - gire la rueda de ajuste de altura en el sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico calculado anteriormente;
 - en la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción;
 - repita el procedimiento para las demás cargas enumeradas en el cuadro 1.
- De nuevo, para cada valor de carga:
 - calcula los valores previstos para cada una de las fuerzas de reacción;
 - vuelva a colocar el soporte central en su posición más baja;
 - poner a cero los LCD;
 - colgar la carga de la percha de masa y comprobar su posición en la viga
 - elevar el soporte central hasta que el LCD central coincida, lo más posible, con el valor teórico de la fuerza de reacción;
 - lea y registre todas las fuerzas de reacción en la Tabla 2.
- Traza gráficos que muestren cómo cambia cada una de las tres fuerzas de reacción a medida que aumenta la carga.

Desafío:

- Repita el experimento para diferentes longitudes de tramo.

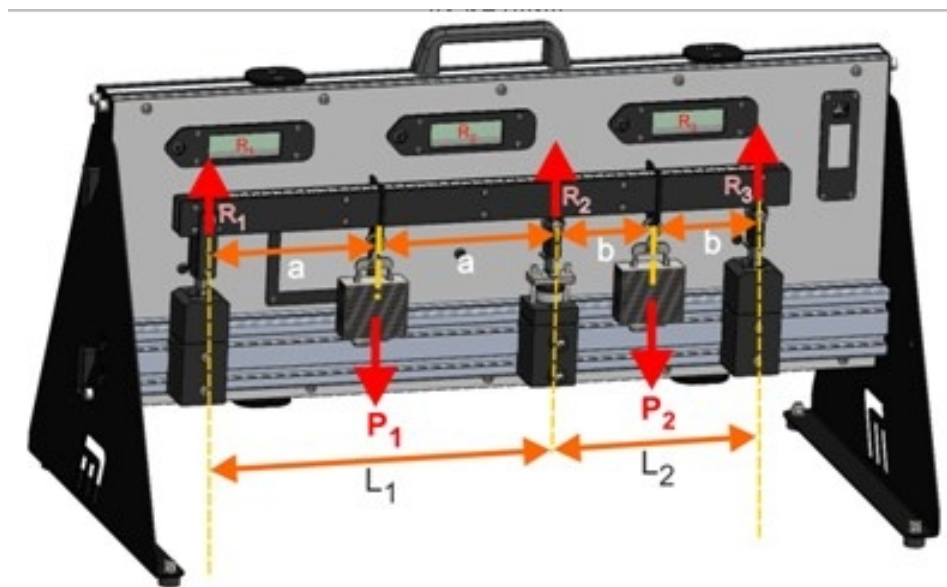
Ficha 5

Vanos desiguales - cargas en dos puntos



En las estructuras reales, las longitudes de los vanos pueden variar y puede haber una gran variedad de cargas aplicadas sobre ellos. Como un paso en esa, este montaje examina sólo dos vanos desiguales que soportan dos cargas puntuales.

Te toca a ti:



- los herrajes con dos colgadores de masa colocados pero sin cargas. Una vez más, los soportes no están colocados simétricamente, lo que da vanos desiguales.
- El análisis teórico de esta disposición utiliza de nuevo M_1 , el momento flector en el apoyo central, para calcular las reacciones en los otros dos apoyos:

$$M_1 = -\frac{3}{16} \left(\frac{P_1 \cdot L_1^2 + P_2 \cdot L_2^2}{L_1 + L_2} \right) \quad R_1 = \frac{M_1 + P_1}{L_1} \quad R_2 = P_1 + P_2 - R_1 - R_3 \quad R_3 = \frac{M_1 + P_2}{L_2}$$

Utilízalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 cuando P_1 y $P_2 = 500g$, $L_1 = 300mm$ y $L_2 = 200mm$.

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 5

Vanos desiguales - cargas en dos puntos

Hasta la vista.....

- Mueva el soporte central a una posición a 300 mm del soporte izquierdo y sujételo allí.
- A continuación, el procedimiento es similar al seguido en las hojas de trabajo anteriores:
 - en el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible;
 - poner a cero todas las lecturas;
 - coloca una percha de masa a una distancia de 150 mm ($1/2 \times L_1$) del soporte izquierdo y cuelga de ella una carga de 500 g;
 - coloca el segundo colgador de masa a una distancia de 100 mm ($1/2 \times L_2$) del soporte derecho y cuelga de él una carga de 500 g;
 - gire la rueda de ajuste de altura en el sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico calculado anteriormente;
 - en la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción;
 - repita el procedimiento para las demás cargas enumeradas en el cuadro 1.
- De nuevo, para cada valor de carga:
 - calcula los valores previstos para cada una de las fuerzas de reacción;
 - vuelva a colocar el soporte central en su posición más baja;
 - poner a cero los LCD;
 - colgar las cargas de las perchas de masa y comprobar sus posiciones en la viga
 - elevar el soporte central hasta que el LCD central coincida, lo más posible, con el valor teórico de la fuerza de reacción;
 - lea y registre todas las fuerzas de reacción en la Tabla 2.
- Traza gráficos que muestren cómo cambia cada una de las tres fuerzas de reacción a medida que aumenta la carga.

Desafío:

- Como en la hoja de ejercicios anterior, repite el experimento para diferentes longitudes de tramo.

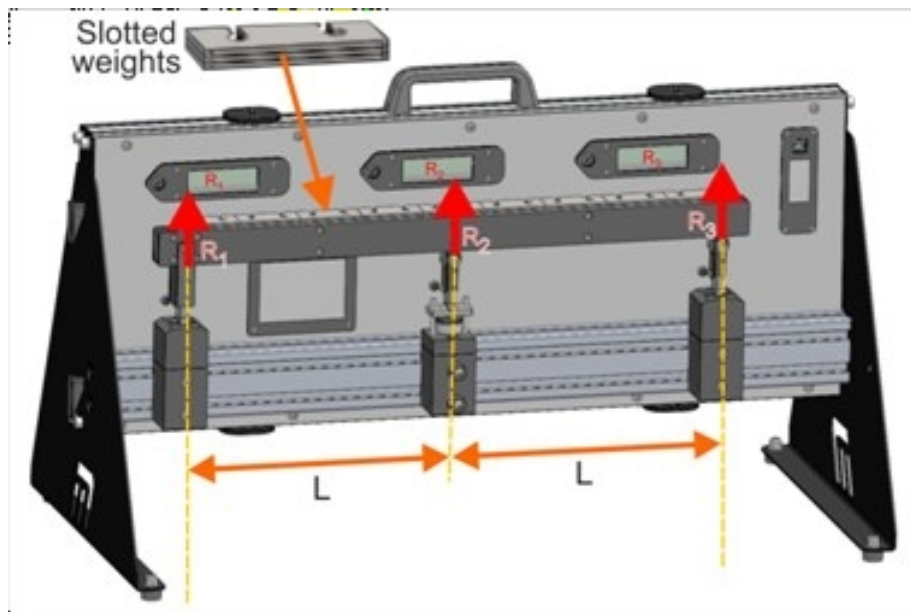
Ficha 6

Vanos iguales - carga distribuida



Una carga distribuida es aquella que se reparte a lo largo de una viga en lugar de concentrarse en un único punto. En realidad, la mayoría de las cargas son distribuidas. Algunos ejemplos son las fuerzas debidas al viento o al agua, que empujan sobre una superficie, el peso de la nieve sobre el tejado de un edificio y el peso de los propios materiales de construcción. En una carga uniformemente distribuida (UDL), la fuerza por unidad de longitud sobre la estructura es la misma en todos los puntos.

Te toca a ti:



- Configure el hardware como se muestra arriba:
 - el soporte central se desplaza a su posición original para crear dos vanos iguales;
 - se retiran las dos perchas de masa.
- El análisis teórico de esta disposición utiliza la cantidad **w**, la carga por unidad de longitud para la carga distribuida, para calcular las reacciones en los apoyos.

En este , $w = (9 \times 60) / 500 = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mm}^{-1}$.

A partir de aquí, las reacciones en los tres apoyos vienen dadas por:

$$R_1 = R_3 = \frac{3}{8} \cdot (w \cdot L) \quad R_2 = \frac{10}{8} \cdot (w \cdot L)$$

Utilízalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 , dado que $L = 250\text{mm}$.

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 6

Vanos iguales - carga distribuida

Hasta la vista.....

- El procedimiento es similar al seguido en las hojas de trabajo anteriores:
 - en el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible;
 - poner a cero todas las lecturas;
 - Coloca nueve pilas de tres masas de 20 g en el centro de la viga para crear una carga distribuida.
 - gire la rueda de ajuste de altura en sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico calculado anteriormente;
 - en la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción.

Desafío:

Investigar el efecto sobre las fuerzas de reacción de tener esta carga uniforme distribuida sólo a través de uno de los vanos.

Empieza por predecir qué fuerzas de aumentarán y cuáles disminuirán. Anota tus predicciones en el Student Handout.

A continuación, realiza un experimento para comprobar tus predicciones. Indica los resultados en el Student Handout.

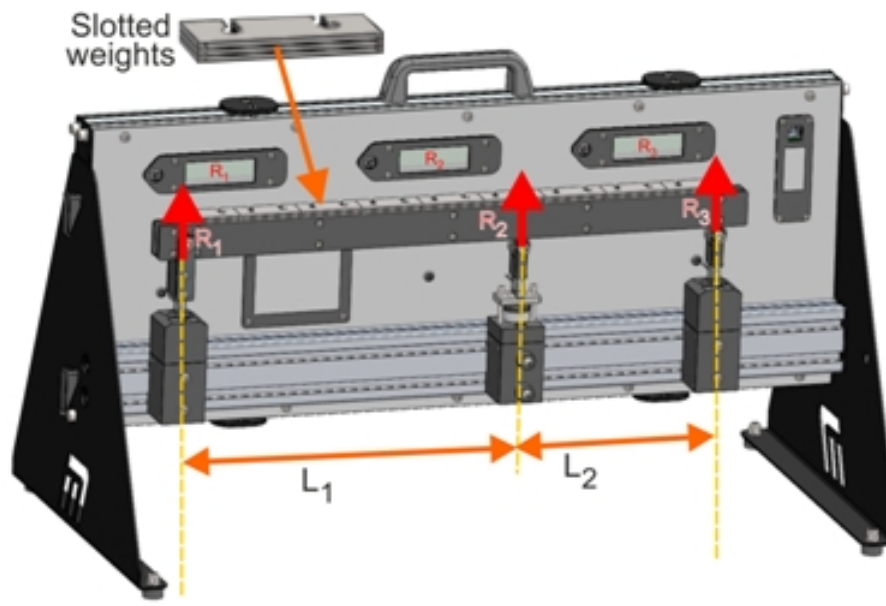
Ficha 7

Vanos desiguales - carga distribuida



En las estructuras prácticas, el peso de los componentes crea una carga distribuida a lo largo de los vanos. Hay que encontrar un equilibrio entre el uso de materiales ligeros para reducir el peso y resistencia suficiente para soportar la estructura.

Te toca a ti:



- Configure el hardware como se muestra arriba.
El soporte central se desplaza hacia un lado para crear vanos desiguales.
- El análisis teórico de esta disposición utiliza la cantidad w , la carga por unidad de longitud, para la carga distribuida, para calcular las reacciones en los apoyos.
En este , $w = (9 \times 60) / 500 = 1,08 \text{ g.mm}^{-1}$.
A partir de aquí, las reacciones en los tres apoyos vienen dadas por:

$$M_1 = -\frac{w \cdot L_2^2 + w \cdot L_1^2}{8(L_1 + L_2)}$$
$$R_1 = \frac{M_1 + w \cdot L_1}{L_1} \quad R_2 = w \cdot L_1 + w \cdot L_2 - R_1 - R_3 \quad R_3 = \frac{M_1 + w \cdot L_2}{L_2}$$

Utilízalos para calcular las tres fuerzas de reacción, R_1 , R_2 y R_3 , dado que $L_1 = 300\text{mm}$ y $L_2 = 200\text{mm}$.

- Anota tus resultados en la Tabla 1 del Student Handout.

Ficha 7

Vanos desiguales - carga distribuida

Hasta la vista.....

- El procedimiento es similar al seguido en la última hoja de cálculo:
 - en el soporte central, gire la rueda de ajuste de altura en el sentido de las agujas del reloj, visto desde arriba, para bajarlo lo máximo posible;
 - poner a cero todas las lecturas;
 - Coloca nueve pilas de tres masas de 20 g en el centro de la viga para crear una carga distribuida.
 - gire la rueda de ajuste de altura en el sentido contrario a las agujas del reloj para elevar el soporte central hasta que la pantalla LCD central muestre una lectura lo más cercana posible al valor teórico calculado anteriormente;
 - en la Tabla 2 del Material para el Alumno, registre los valores mostrados en las pantallas LCD para las tres fuerzas de reacción.

Desafío:

Investigar el efecto sobre las fuerzas de reacción de tener una carga no uniforme, distribuida en dos vanos desiguales.

Una vez más, predecir qué fuerzas de reacción aumentarán y cuáles disminuirán. Anota tus predicciones en el Student Handout.

A continuación, realiza un experimento para comprobar tus predicciones. Indica los resultados en el Student Handout.

Folleto para el alumno

Ficha 1 - Viga simple

Cuadro 1

Dos cargas de 500 g cada una					
Configurar	Distancia L_1 desde carga 1 a la izquierda soporte en cm	Distancia L_2 de carga 2 a la izquierda soporte en cm	Reacción R_1 en gf	Reacción R_2 en gf	R_1+R_2 en gf
1	5	30			
2					
3					
4					

Cuadro 2

Dos cargas de 500 g cada una		
Configurar	$L_1 \times 500 + L_2 \times 500$	$R_2 \times L$
1		
2		
3		

4

Comente la importancia de los resultados de la Tabla 2.

.....

Desafíos:

Diagrama de cuerpo libre para esta disposición:

Estimación de la masa de la viga sin carga (a partir del experimento):

.....

Folleto para el alumno

Ficha 2 - Tres apoyos - carga en un punto

Usando estas predicciones de la teoría:

$$R_1 = \frac{P \cdot b}{4 \cdot L^3} \cdot (4L^2 - a \cdot (L + a)) \quad R_2 = \frac{P \cdot a}{4 \cdot L^3} \cdot (2L^2 + b \cdot (L + a)) \quad R_3 = -\frac{P \cdot a \cdot b}{4 \cdot L^3} \cdot (L + a)$$

cuando P = 500g L = 250mm a = 125mm b = 125mm

Cuadro 1

Predicciones teóricas			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Cuadro 2

Valores medidos			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Comenta la comparación entre los valores teóricos y los medidos.

.....

.....

Desafíos:

Diagrama de cuerpo libre para esta disposición:

Explica por qué el valor de R₃ es negativo:

.....

.....

.....

Folleto para el alumno

Ficha 3 - Tres apoyos - dos cargas puntuales

Usando estas predicciones de la teoría:

$$R_1 = R_3 = \frac{5.P}{16} \quad R_2 = \frac{11.P}{8}$$

cuando ambas cargas (P)= 500g

Predicciones teóricas			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Cuadro 1

Valores medidos			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Cuadro 2

De nuevo, comenta la comparación entre los valores teóricos y los medidos.

.....

.....

Desafíos:

Diagrama de cuerpo libre para esta disposición:

Explica por qué el valor de R₃ ya no es negativo:

.....

.....

.....

.....

Ficha 4 - Vanos desiguales - carga en un punto

Usando estas predicciones de la teoría:

$$M_1 = -\frac{3}{16} \left(\frac{P \cdot L_1^2}{L_1 + L_2} \right)$$

$$R_1 = \frac{M_1}{L_1} + \frac{P}{2}$$

$$R_2 = P - R_1 - R_3$$

$$R_3 = \frac{M_1}{L_2}$$

cuando $P = 500\text{g}$, $L_1 = 375\text{mm}$ y $L_2 = 125\text{mm}$:

Cuadro 1

Predicciones teóricas			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Cuadro 2

Valores medidos			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

De nuevo, comenta la comparación entre los valores teóricos y los medidos.

.....

Ficha 5 - Vanos desiguales - cargas en dos puntos

Usando estas predicciones de la teoría:

$$M_1 = -\frac{3}{16} \left(\frac{P_1 \cdot L_1^2 + P_2 \cdot L_2^2}{L_1 + L_2} \right) \quad R_1 = \frac{M_1}{L_1} + \frac{P_1}{2} \quad R_2 = P_1 + P_2 - R_1 - R_3 \quad R_3 = \frac{M_1}{L_2} + \frac{P_2}{2}$$

cuando P = 500g, L₁ = 300mm y L₂ = 200mm:

Cuadro 1

Predicciones teóricas			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

Cuadro 2

Valores medidos			
Carga P en g	Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf
500			
400			
300			
200			
100			

De nuevo, comenta la comparación entre los valores teóricos y los medidos.

.....
.....

Ficha 6 - Vanos iguales - carga distribuida

Usando estas predicciones de la teoría:

$$R_1 = R_3 = \frac{3}{8} \cdot (w \cdot L) \quad R_2 = \frac{10}{8} \cdot (w \cdot L)$$

cuando $w = 1,08 \text{g} \cdot \text{mm}^{-1}$ y $L = 250 \text{mm}$:

Cuadro 1

Predicciones teóricas		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf

Cuadro 2

Valores medidos		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf

Desafío:

Predecir qué ocurrirá cuando se aplique la misma UDL a uno solo de los tramos:

.....
.....

Resultados experimentales:

Valores medidos		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf

Ficha 7 - Vanos desiguales - carga distribuida

Usando estas predicciones de la teoría:

$$M_1 = -w \cdot \frac{L_2^2 + w \cdot L_1^2}{8(L_1 + L_2)}$$

$$R_1 = \frac{M_1 + w \cdot L_1}{L_1} \quad R_2 = w \cdot L_1 + w \cdot L_2 - R_1 - R_3 \quad R_3 = \frac{M_1 + w \cdot L_2}{L_2}$$

cuando $w = 1.08 \text{g} \cdot \text{mm}^{-1}$ $L_1 = 300 \text{mm}$ y $L_2 = 200 \text{mm}$:

Cuadro 1

Predicciones teóricas		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf

Cuadro 2

Valores medidos		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf

Desafío:

Predecir qué ocurrirá cuando se aplique una carga distribuida de forma no uniforme sobre una viga dividida en dos vanos desiguales:

.....
.....

Esquema de carga no uniforme:

Resultados experimentales:

Valores medidos		
Reacción R ₁ en gf	Reacción R ₂ en gf	Reacción R ₃ en gf