



MATRIX | STRUCTURES

Flexión plástica de vigas



MATRIX

CP9365

www.matrixtsl.com

Copyright 2024 Matrix Technology Solutions Limited

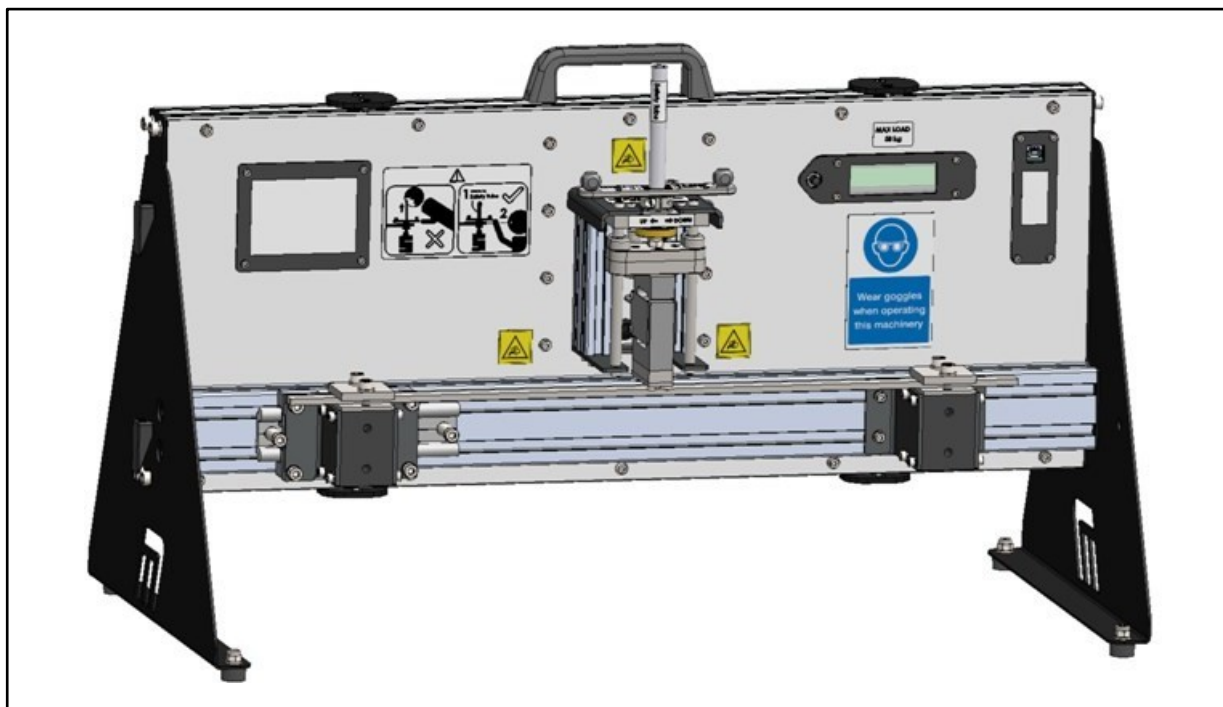
Contenido

	Introducción	3
	Cómo proceder	4
	Seguridad	5
Ficha 1	A - Control de la desviación	6
Ficha 2	B - Efecto perfil	7
Ficha 3	C - Efecto del equipamiento	8
Ficha 4	D - Efecto de la ayuda	9
	Folleto para el alumno	10

Introducción

MATRIX | STRUCTURES
Flexión plástica de vigas

El kit permite los alumnos estudiar las propiedades **elásticas** y **plásticas** de diferentes materiales en una serie de configuraciones de vigas.



Los soportes de vigas pueden ser simples o fijos y se utilizan para formar :

- una viga de un solo apoyo (ambos extremos de un solo apoyo) ;
- una viga fija o empotrada (ambos extremos son fijos);
- una viga en voladizo apoyada (un apoyo extremo fijo, el otro simplemente apoyado). La

posición del apoyo derecho es ajustable. El apoyo izquierdo tiene un movimiento limitado a lo largo de un apoyo fijo. Se incluye un conjunto de muestras de vigas para comparar las propiedades elásticas y plásticas.

Los alumnos aplican cargas girando la manivela del martinete. Miden la deformación contando el número de rotaciones. Cada rotación hace descender la mordaza del martinete 1 mm.

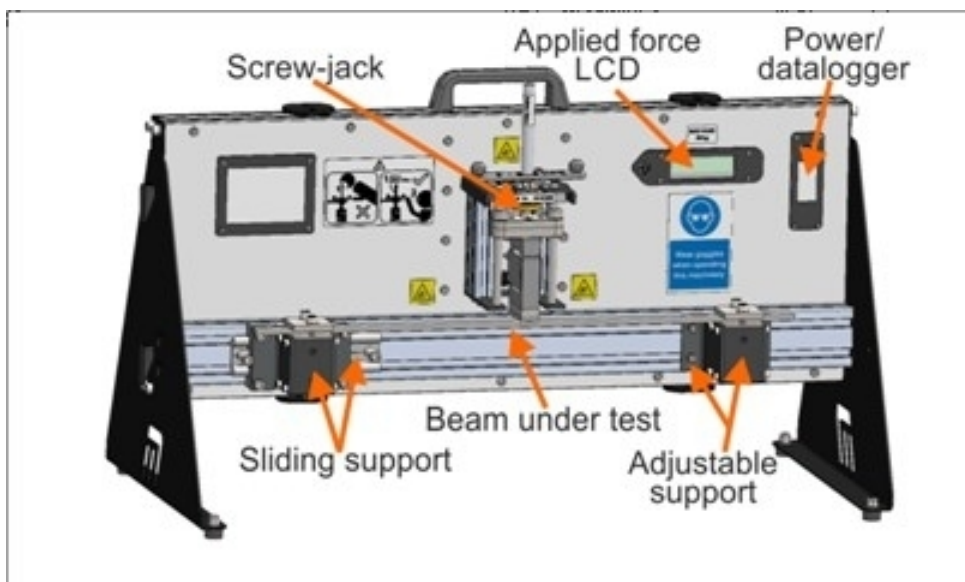
La pantalla LCD muestra el valor de la fuerza aplicada.

Los resultados pueden compararse con los valores aceptados para el límite elástico y la carga de colapso.

Cómo proceder

El equipamiento :

Las características generales aparato se muestran en el siguiente diagrama:



Configuración :

- Gire la manivela del gato en el sentido de las agujas del reloj hasta que se detenga. La mordaza del cilindro está ahora lo más alta posible.
- Coloque la viga sometida a prueba sobre los soportes elegidos para el estudio.
- Con el soporte izquierdo en el centro de su rango de movimiento en el bastidor deslizante, ajuste el soporte derecho de modo que la distancia entre los soportes sea de 400 mm.

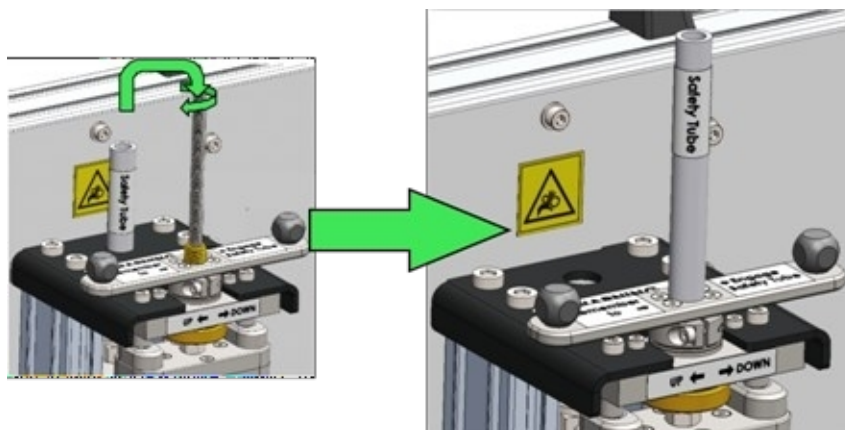
Procedimiento:

- Pulse el botón de la pantalla LCD para reiniciar si es necesario.
- Gire la manivela del elevador de husillo una vuelta en sentido antihorario para bajar la mordaza 1 mm.
- Al final de esta rotación, observe la lectura en la pantalla LCD: la fuerza necesaria para lograr esta deformación.
- Anota esta fuerza en la tabla de la ficha del alumno.
- Repita este procedimiento para aumentar la desviación a 2 mm, anotando la fuerza necesaria.
- Continúe así hasta que la flexión sea de 50 mm o la fuerza aplicada alcance los 50 kg.

La Seguridad

Para empezar :

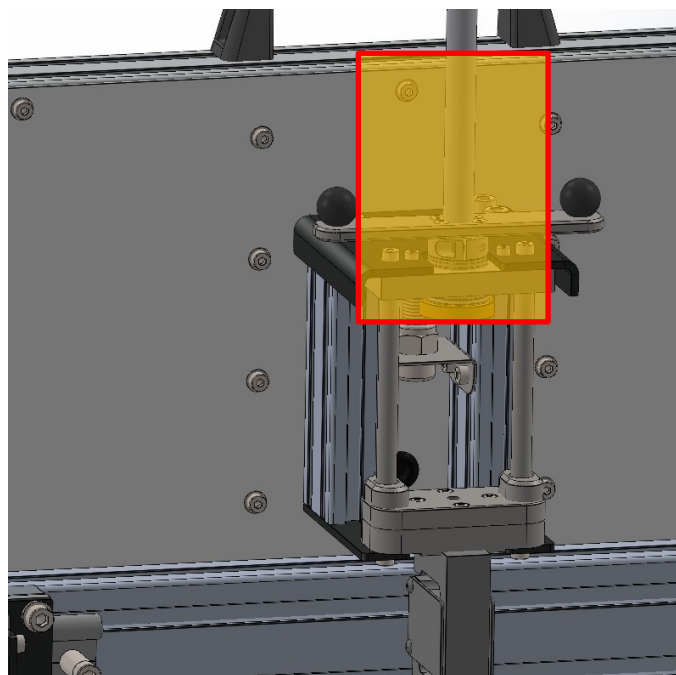
El kit incluye un tubo de seguridad que debe cubrir siempre las partes expuestas de la varilla roscada cuando el equipo esté en uso, a fin de proteger a los usuarios en el improbable caso de que se produzca una avería.



Inspecciónelo en busca de signos de desgaste y, si encuentra alguno, deje de utilizarlo e informe del problema.

Durante el uso :

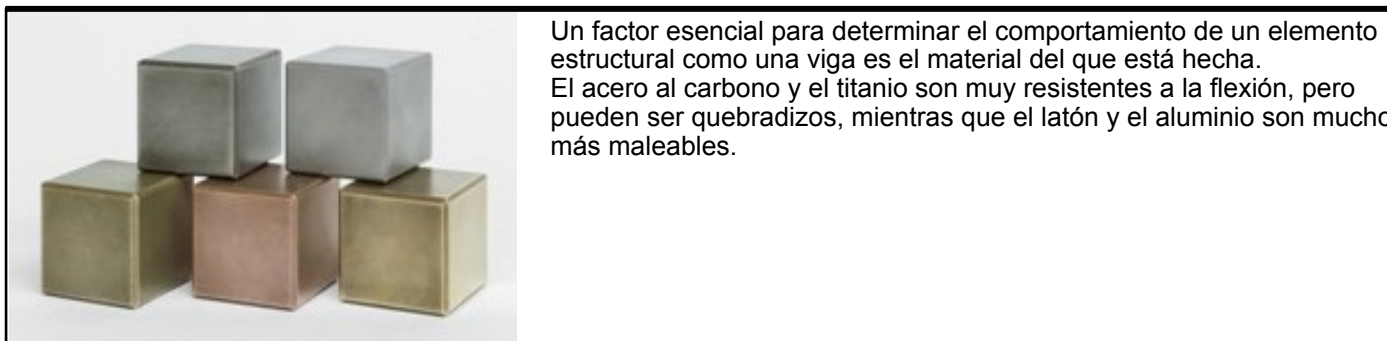
- *Mantén los ojos en la pantalla.
¡Equipo!*
- *Mantenga los dedos y las manos alejados de las piezas móviles.*



- Este kit tiene una capacidad de carga máxima de 50 kg.
Deje de añadir carga si la pantalla LCD muestra un valor superior a este umbral.

Ficha 3

Efecto de los materiales



Depende de ti:

Repita la misma investigación que en la Ficha 1, pero esta vez utilizando viga de acero de 12 mm de ancho y 3 mm de profundidad. Una vez más, coloca la viga sobre soportes sencillos en ambos extremos.

- Utiliza un calibre para medir las dimensiones W y D de las vigas e introdúcelas en las tablas del folleto del alumno o en la hoja de cálculo Excel.

¿Y qué?

- Utiliza estas lecturas para trazar la deflexión en función de la carga.
- Comenta la gradación de los resultados en comparación con otros materiales.
- Comentarios sobre el valor de rendimiento

Desafíos :

- Utiliza tu gráfico y las fórmulas dadas en el folleto del alumno para calcular el valor del módulo de Young del acero.
- Una vez más, examine y comente los errores que hayan podido afectar a su valor.

Ficha 4

Vanos desiguales - carga puntual

Los distintos tipos de sustrato ofrecen propiedades diferentes.

Soportes fijos -

soportar fuerzas verticales, horizontales y de torsión.

Soportes simples -

no hacen ninguna de estas cosas, sino que producen una fuerza de reacción perpendicular a la superficie.

Soportes de rodillos -

ofrecen lo mismo y también pueden moverse por la superficie, permitiendo las estructuras se expandan y contraigan, por ejemplo.

Un soporte fijado resiste las fuerzas verticales y horizontales, pero no los momentos. Permite que la estructura para girar, pero no para desplazarse lateralmente.

Depende de ti:

El soporte de la izquierda del producto se trata como un soporte fijo, aunque sea un tobogán. Se trata de superar problemas del mundo real en relación con modelos matemáticos teóricos que incluyen supuestos.

Repita el experimento con la viga de aluminio de 12,7 mm x 4,8 , en dos configuraciones:

A. Soportes fijos / simples :

Esta combinación de apoyos también se conoce como viga en voladizo apoyada.

- Utilice un soporte fijo en el extremo izquierdo de la viga y un soporte simple en el extremo derecho.
- Coloque el soporte deslizante lo más a la izquierda posible.
- Determine las cargas necesarias para deformar la viga hasta una flecha de 45 mm.

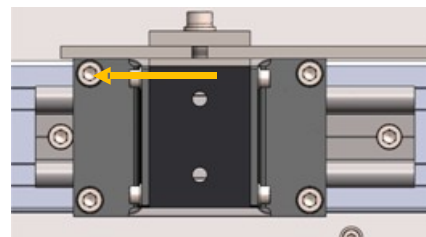
B. Soportes fijos / fijos :

Esta combinación de soportes también se conoce como viga empotrada.

- A continuación, utilice soportes fijos en ambos extremos de la viga.
- Una vez más, desplace el soporte deslizante todo lo posible hacia la izquierda.
- Determine las cargas necesarias para deformar la viga hasta una flecha de 45 mm.

Desafío:

- Compara los resultados "C - efecto del material" con los de esta encuesta y comenta las diferencias y similitudes en la ficha del alumno.



Folleto para el alumno

Flexión plástica de vigas

Ficha 1 - Desviación

=Material aluminio Anchura del haz = 15,8 mm Profundidad del haz = 3,2 mm

Soportes - soportes simples en ambos extremos

Desviación (mm)	Cargand o (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Hoja de trabajo 1 - Desafío de la desviación :

Utiliza la siguiente fórmula para calcular el límite elástico: Límite

$$\text{elástico } W_Y = \frac{4 (b \times d^2) \times \sigma_Y}{6 \times L}$$

==donde **b** anchura de la viga 0,0155m

=d profundidad de la viga 0,00315m

=L longitud de la viga bajo tensión= 0,4m

= σ_Y Límite elástico del aluminio= 250×10^6 Pa

Resultado:

Límite elástico=

Comente los errores que hayan podido afectar a sus estimaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Flexión plástica de vigas

Ficha 2 - Perfil

Material= aluminio Anchura del
haz =
=

Soportes - soportes simples en ambos extremos

Desviación (mm)	Cargand o (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Flexión plástica de vigas

Ficha 2 - Perfil

Material= aluminio Anchura del haz =
=

Soportes - soportes simples en ambos extremos

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Ficha 2 - Desafío

perfil :

Utiliza tu gráfica y las siguientes fórmulas para obtener un valor del módulo Young, **E**, para el aluminio:

La flecha **d** en el centro de una viga de longitud **L**, anchura **b** y profundidad **d** viene dada por :

$$d = \frac{F \times L^3}{48 \times E \times I}$$

=donde **I** segundo momento de inercia de la viga

$$= \frac{b \times d^3}{12}$$

Estimación del módulo Young, **E**=Pa

Comente los errores que hayan podido afectar a sus estimaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Flexión plástica de vigas

Ficha 3 - Materiales

Material= Acero

Anchura de la viga =

Profundidad de la viga

=

Soportes - soportes simples en ambos extremos

Desviación (mm)	Cargand o (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Flexión plástica de vigas

Ficha 3 - Materiales

Material= Latón

Anchura de la viga =

Profundidad de la viga

=

Soportes - soportes simples en ambos extremos

Desviación (mm)	Cargand o (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Ficha 3 - Materiales

Desafío:

Utiliza tu gráfico y las fórmulas dadas anteriormente para obtener un valor para módulo de Young, **E**, para el acero :

Estimación del módulo Young, **E**=Pa

Estimación del módulo Young, **E**=Pa

Comente los errores que hayan podido afectar a sus estimaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Flexión plástica de vigas

Ficha 4 - Apoyo

Material= Aluminio Anchura del

haz =

=

Soportes - soporte fijo extremo izquierdo, soporte simple en el extremo derecho.

Desviación (mm)	Cargand o (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand o (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Flexión plástica de vigas

Ficha 4 - Apoyo

Material= Aluminio Anchura del haz =
=

Soportes: soportes fijos en ambos extremos.

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	

Desviación (mm)	Cargand ° (g)
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	

Estimación del límite elástico =.....g

=Resistencia última estimada g

Ficha 4 - Soportes de desafío :

Compara los resultados de las fichas 3 y 4 y comenta las diferencias y similitudes:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....