

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

GUÍA DE LABORATORIO PARA ENSAYO DE EQUILIBRIO EN UN SISTEMA PLANO ESTÁTICAMENTE DETERMINADO

Contenido

1.	RESUMEN.....	3
2.	MARCO TEÓRICO.....	3
3.	MONTAJE	4
3.1.	Montaje del equipo	4
		4
4.	OBJETIVO.....	4
4.1.	Aplicar las ecuaciones de equilibrio de la estática para determinar las reacciones de los apoyos de un sistema isostático.	4
4.2.	Realizar la comparación de los valores obtenidos experimentalmente, con los obtenidos mediante cálculos teóricos.....	4
5.	EQUIPO.....	5
5.1.	Juego de pesas: 3x1 N, 9x5 N, 12x1 N.....	5
5.2.	Suspensor de pesas.....	5
5.3.	Inversión con polea	5
5.4.	Apoyo, superior (apoyo suelto)	5
5.5.	Masa.....	5
5.6.	Escalera, enrollable 650 mm.....	5
5.7.	Cordón de sujeción.....	5
5.8.	Apoyo, inferior (cojinete fijo).....	5
5.9.	Bastidor de montaje SE 112.....	5
5.10.	Cinta métrica enrollable, precisión 1 mm	5
6.	PROCEDIMIENTO	6
6.1.	Insertar y apretar el apoyo	6
6.2.	Desplazar la masa sobre la escalera hasta la posición deseada	6
6.3.	Posicionar y apretar el apoyo inferior debajo del rodillo de la escalera.....	6
6.4.	Enganchar las pesas: primero en el eje del apoyo inferior y después en el apoyo superior	6
6.5.	La masa de la escalera no se tiene en cuenta. El tamaño de las pesas a colocar varía en función del ángulo α de la escalera inclinada, así como la posición I de la masa sobre la escalera.	6
		6
7.	DATOS OBTENIDOS	9

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Modelo de escalera con apoyo fijo	6
Ilustración 2 Detalle elementos del ensayo.....	7
Ilustración 3 Diagrama de cuerpo libre de la escalera apoyada: rojo: reacción vertical en el apoyo, azul: reacciones horizontales en los apoyos, negro: fuerza aplicada	7
Ilustración 4 Detalle de apoyos las fuerzas en las cargas	8

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

1. RESUMEN

El ensayo de Equilibrio en un Sistema Plano Estáticamente Determinado es un ejemplo de aplicación de las condiciones de equilibrio de la estática y las reacciones de apoyo mediante una escalera apoyada.

El elemento principal del ensayo es el modelo de una escalera con una carga puntual. El apoyo superior es libre y el inferior fijo.

Las fuerzas que actúan en los apoyos se pueden compensar aplicando fuerzas en los cables en las direcciones X e Y.

La escalera se encuentra en estado de equilibrio, sin modificación de la posición angular y sin necesidad de apoyos estructurales. La escalera está “libre”. Esto es para los alumnos y estudiantes un ejemplo convincente del principio de “liberación de coacciones” de la estática.

2. MARCO TEÓRICO

En la mecánica, la estática permite realizar el estudio y análisis de cuerpos rígidos ante diferentes cargas, bajo determinadas condiciones de apoyo. La escalera se puede idealizar como una barra recta apoyada en sus extremos y la cual es sometida a una fuerza en cualquier punto de su longitud. De acuerdo al tipo de apoyo se tendrán una, dos o tres restricciones al movimiento. Para el caso de este ensayo se tienen dos tipos de apoyo; un apoyo fijo, el cual restringe movimientos en las direcciones horizontal y vertical, y un apoyo libre el cual restringe en este caso movimientos horizontales debido a su configuración estructural.

Como la fuerza aplicada es generalmente conocida, es de interés calcular las reacciones en los apoyos que ocasiona esta fuerza. Para esto, se recurre a las tres ecuaciones de equilibrio de la estática:

$$\Sigma F_x = 0$$

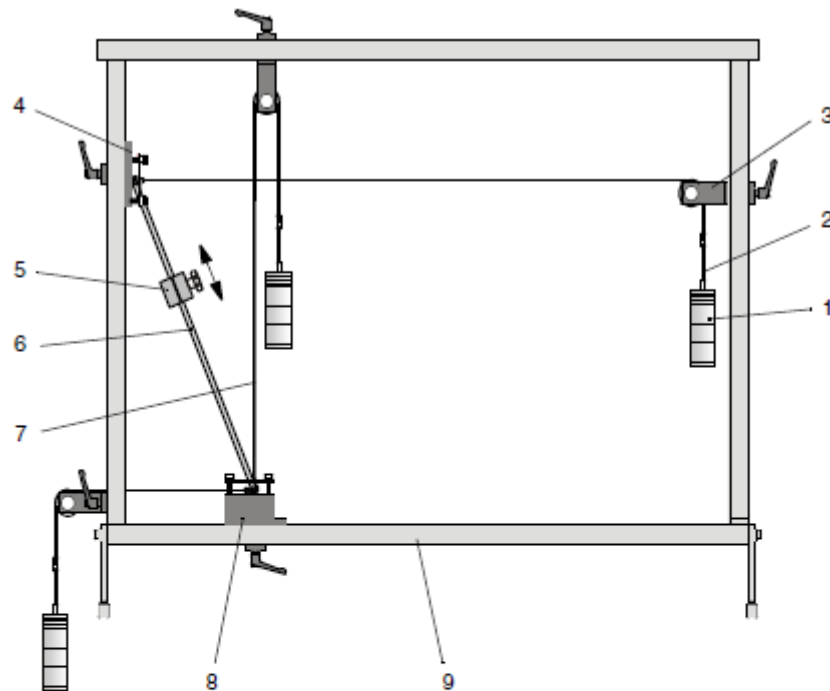
$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

3. MONTAJE

3.1. Montaje del equipo



- 1 Juego de pesas
 - 2 Suspensor de pesas
 - 3 Inversión con polea
 - 4 Apoyo, superior (apoyo suelto)
 - 5 Masa
 - 6 Escalera, enrollable
 - 7 Cordón de sujeción
 - 8 Apoyo, inferior (cojinete fijo)
 - 9 Bastidor de montaje SE 112 (opcionalmente disponible)
- Cinta métrica enrollable (sin mostrar)

4. OBJETIVO

- 4.1. Aplicar las ecuaciones de equilibrio de la estática para determinar las reacciones de los apoyos de un sistema isostático.
- 4.2. Realizar la comparación de los valores obtenidos experimentalmente, con los obtenidos mediante cálculos teóricos.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

5. EQUIPO

- 5.1. Juego de pesas: 3x1 N, 9x5 N, 12x1 N
- 5.2. Suspensor de pesas
- 5.3. Inversión con polea
- 5.4. Apoyo, superior (apoyo suelto)
- 5.5. Masa
- 5.6. Escalera, enrollable 650 mm
- 5.7. Cordón de sujeción
- 5.8. Apoyo, inferior (cojinete fijo)
- 5.9. Bastidor de montaje SE 112
- 5.10. Cinta métrica enrollable, precisión 1 mm

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

6. PROCEDIMIENTO

- 6.1. Insertar y apretar el apoyo
- 6.2. Desplazar la masa sobre la escalera hasta la posición deseada
- 6.3. Posicionar y apretar el apoyo inferior debajo del rodillo de la escalera
- 6.4. Enganchar las pesas: primero en el eje del apoyo inferior y después en el apoyo superior
- 6.5. La masa de la escalera no se tiene en cuenta. El tamaño de las pesas a colocar varía en función del ángulo α de la escalera inclinada, así como la posición l de la masa sobre la escalera.



Ilustración 1 Modelo de escalera con apoyo fijo



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS

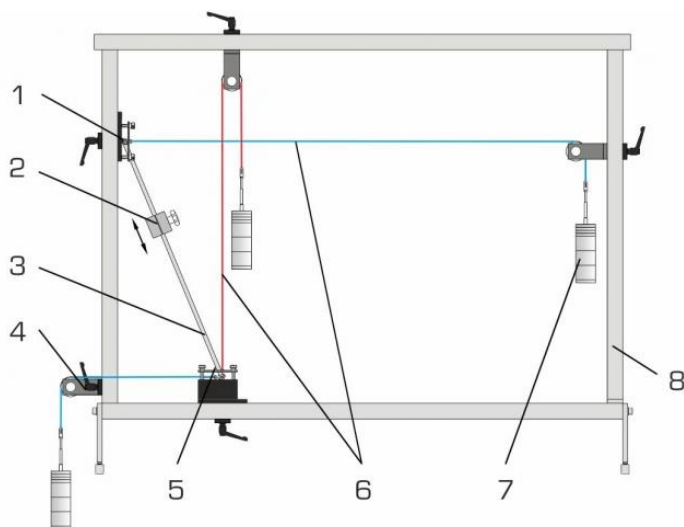
Macroproceso: Gestión Académica

Proceso: Gestión de Docencia

Código: GD-PR-010-
FR-008

Versión: 02

Fecha de Aprobación:
04/10/2017



1 apoyo [libre], 2 carga móvil, 3 escalera, 4 polea fija bloqueable, 5 apoyo [fijo], 6 cable, 7 carga, 8 bastidor SE 112

Ilustración 2 Detalle elementos del ensayo

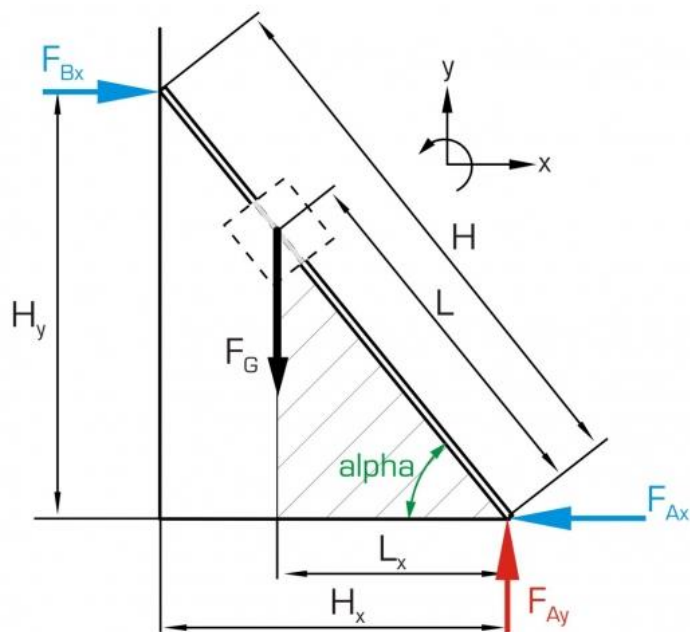


Ilustración 3 Diagrama de cuerpo libre de la escalera apoyada:
rojo: reacción vertical en el apoyo, azul: reacciones horizontales
en los apoyos, negro: fuerza aplicada

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

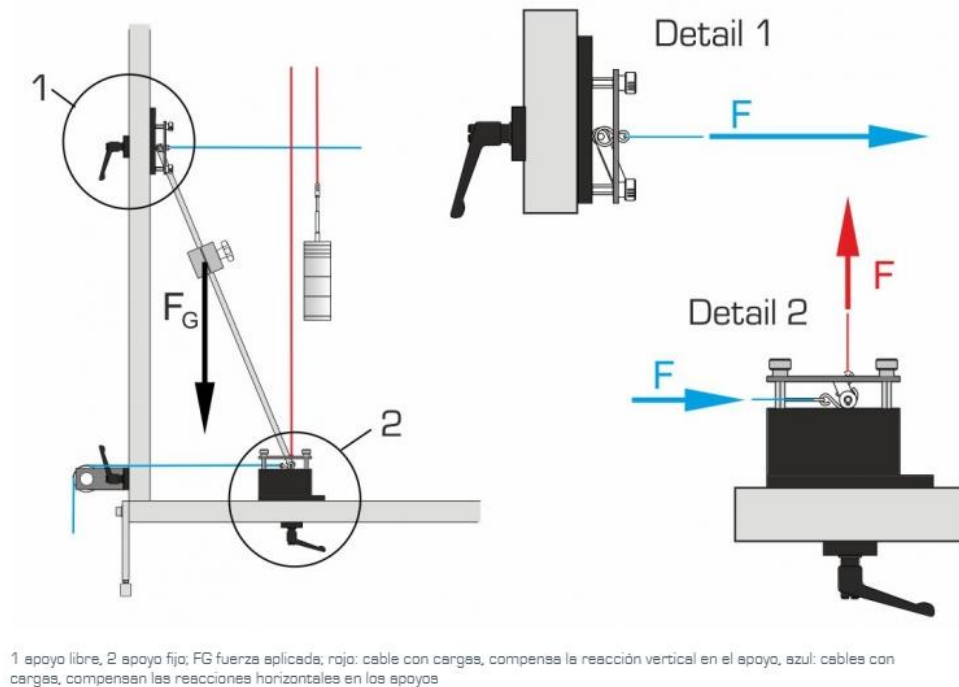


Ilustración 4 Detalle de apoyos las fuerzas en las cargas

En el triángulo rayado se aplica lo siguiente:

$$Ix = \cos \alpha * I$$

$$\cos \alpha = \frac{hx}{h}$$

hx y hy. pueden leerse con la ayuda de la cinta métrica enrollable suministrada. En este sentido, la distancia del correspondiente eje de rodillo del bastidor de ensayo (20mm) debe restarse del valor leído. La longitud de la escalera h es de 650 mm y la fuerza de peso FG es de 20 N. El trayecto I (distancia entre el centro de masa y el eje de cojinete) se lee delante de la masa.

6.6 Las condiciones de equilibrio se obtienen como sigue

$$\sum Fy = 0 \quad ; \quad F Ay = FG$$

$$\sum Fx = 0 \quad ; \quad F Ax = FBx$$

$$\sum M^o = 0 \quad ; \quad FG * Ix - FBx * hy = 0$$

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010- FR-008	 Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

$$FBx = \frac{Ix}{hy} * Fg$$

7. DATOS OBTENIDOS

Hx (mm)	Hy (mm)	I (mm)	FAX (N)	FAY (N)	FBX (N)