

PRÁCTICA: MOMENTOS DE INERCIA

El objetivo que se plantea en esta práctica es la determinación de los momentos de inercia de distintos cuerpos, así como la comprobación del teorema de Steiner. Nos basaremos en el guion que tenéis disponible en el aula virtual de la materia.

El esquema del experimento y las medidas que se realizarán será el siguiente:

1. Determinación de la constante recuperadora del muelle o resorte espiral que se va a utilizar en la práctica.

Utilizaremos la expresión dada en el guion: $M = -D\varphi$

Para ello usamos un disco que se fija (en su centro de masas) a un soporte en el cual está sujeto también un resorte espiral.

Mediante un dinamómetro (horizontal y perpendicular al radio del disco), se hace girar el disco, desplazándolo de su posición de equilibrio un ángulo φ .

Anotamos la lectura de la fuerza que registra el dinamómetro para el ángulo desplazado del equilibrio en la Tabla 1. También se anota el radio del disco. La operación se repite para ángulos sucesivamente crecientes. Resumiendo, en este primer apartado debemos medir la fuerza aplicada sobre el disco, el ángulo de separación del equilibrio y el radio del disco.

Radio del disco: 0,150 m.

Tabla 1: Datos de la fuerza y ángulo girado

$\varphi \pm s(\varphi)$ (°)	$\varphi \pm s(\varphi)$ (rad)	$F \pm s(F)$ (N)	$M \pm s(M)$ (unidades)
90		0,20	
100		0,22	
110		0,24	
120		0,28	
130		0,32	
140		0,36	
150		0,40	
160		0,42	
170		0,44	
180		0,48	

Datos adicionales: la precisión de la regla usada será de 1 mm, la del dinamómetro de 0,2 N y la precisión en el ángulo 2°.

- Determinar el error en la determinación del momento de la fuerza F .
- Utilizar de forma correcta el número de cifras significativas.
- Representar gráficamente el momento en función del ángulo girado.
- Mediante un ajuste lineal determinar la constante del resorte espiral.
- Hacer todo el tratamiento de errores y expresar correctamente el valor de la constante elástica.

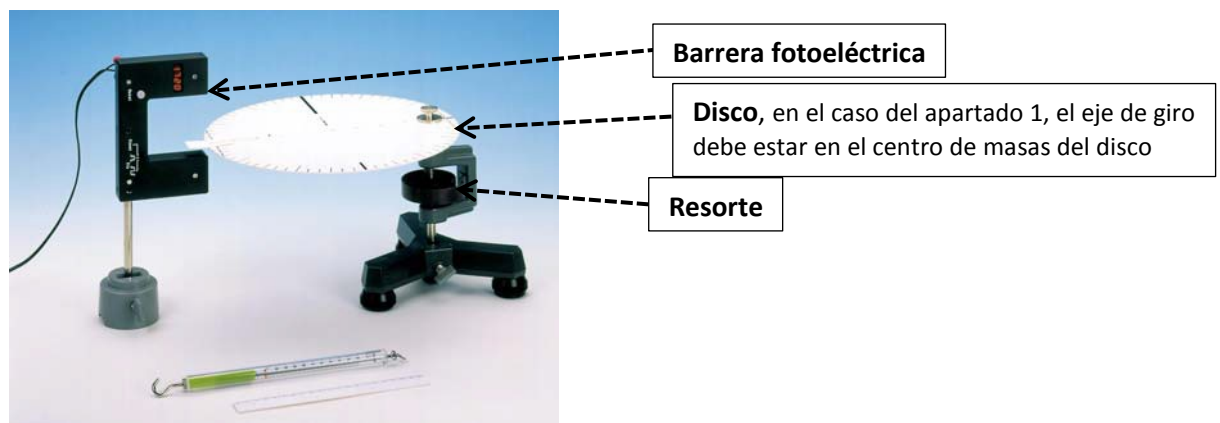


Figura 1. Montaje experimental

2. Determinación de los momentos de inercia de diferentes cuerpos.

Usaremos el mismo montaje que en el apartado anterior. En este apartado mediremos el periodo de oscilación del cuerpo, una vez lo hemos separado del equilibrio. En el dispositivo experimental tenemos un detector de barrera fotoeléctrica, conectado a un contador de tiempo mide el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos de una pequeña pestaña, que hace funciones de diafragma, unida al sólido. Nuestro montaje nos aporta el semiperiodo, t . Tendremos que determinar el período, T . El desarrollo teórico está abordado en el guion. A partir de las medidas de t determinaremos el momento de inercia de cada cuerpo.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{D}}$$



Figura 2. Montaje experimental y distintos cuerpos usados

Utilizaremos estos cuerpos: cilindro macizo y disco macizo.

Primero realizamos las medidas de las masas de los cuerpos, así como de sus respectivos radios.

Consideramos la precisión de los tiempos medidos con la barrera fotoeléctrica es: 0,001 segundo; la precisión de las balanzas: 0,01 g; la precisión de la regla: 1 mm.

A continuación realizamos 10 medidas del periodo de oscilación para cada cuerpo.

En la tabla 2 aparecen estos valores experimentales.

Masa del disco: 295,9 g; radio del disco: 10,8 cm
Masa del cilindro: 373,1 g; radio del cilindro: 5 cm

Tabla 2: Datos de los semiperiodos de oscilación

Disco macizo	Cilindro macizo
t (s)	t (s)
0,788	0,373
0,798	0,374
0,792	0,371
0,797	0,368
0,798	0,379
0,794	0,378
0,788	0,374
0,797	0,370
0,799	0,373
0,791	0,376

Tratamiento de los datos:

- Determinar el momento de inercia a partir de los valores de la tabla 2.
- Utilizar de forma correcta el número de cifras significativas.
- Hacer todo el tratamiento de errores y expresar correctamente el valor de los momentos de inercia.
- Determinar los valores teóricos de los momentos de inercia (con su tratamiento de errores) y compararlos con los valores experimentales.

3. Comprobación teorema de Steiner.

Usaremos el mismo montaje que en el apartado anterior. En este apartado mediremos el periodo de oscilación de un disco y una barra. Igual que en el apartado anterior tendremos que determinar el período, T , a partir de los tiempos del semiperíodo, t . En este caso lo que se hace es situar el centro de giro del disco o la barra a diferentes distancias del centro de masas.

Primero realizamos las medidas de las masas de los cuerpos, así como de sus respectivos radios.

Consideramos la precisión de los tiempos medidos con la barrera fotoeléctrica es: 0,001 segundo; la precisión de las balanzas: 0,01 g; la precisión de la regla: 1 mm.

A continuación realizamos 10 medidas del periodo de oscilación para cada cuerpo y situando el eje de giro del cuerpo a diferentes distancias del centro de masas de cada cuerpo. En las tablas 3.1 y 3.2 aparecen estos valores experimentales tomados.

Masa del disco: 397,4 g; radio del disco: 15,0 cm
Masa de la barra: 131,72 g; longitud de la barra: 60,0 cm

Tabla 3.1: Datos de los semiperiodos de oscilación del disco

Disco					
0 cm	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm	Distancia
t (s)					
1,251	1,271	1,432	1,632	1,882	Medida 1
1,254	1,267	1,437	1,628	1,883	Medida 2
1,254	1,274	1,423	1,627	1,877	Medida 3
1,253	1,279	1,430	1,632	1,894	Medida 4
1,255	1,268	1,424	1,629	1,877	Medida 5
1,253	1,267	1,431	1,625	1,877	Medida 6
1,261	1,263	1,425	1,625	1,877	Medida 7
1,258	1,272	1,423	1,636	1,876	Medida 8
1,257	1,282	1,433	1,633	1,878	Medida 9
1,259	1,281	1,439	1,629	1,881	Medida 10

Tabla 3.2: Datos de los semiperiodos de oscilación de la barra

Barra										Distancia
0 cm	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm	15 cm	18 cm	21 cm	24 cm	27 cm	
t (s)										
1,241	1,281	1,346	1,449	1,576	1,725	1,909	2,090	2,295	2,489	Medida 1
1,241	1,282	1,345	1,448	1,577	1,725	1,905	2,088	2,303	2,488	Medida 2
1,240	1,281	1,346	1,449	1,575	1,725	1,905	2,089	2,297	2,487	Medida 3
1,241	1,281	1,346	1,449	1,574	1,728	1,903	2,090	2,297	2,490	Medida 4
1,241	1,282	1,347	1,449	1,575	1,728	1,902	2,088	2,293	2,488	Medida 5
1,242	1,280	1,345	1,449	1,576	1,727	1,902	2,089	2,296	2,493	Medida 6
1,242	1,281	1,346	1,450	1,577	1,726	1,902	2,086	2,294	2,484	Medida 7
1,241	1,280	1,346	1,450	1,582	1,728	1,901	2,089	2,295	2,492	Medida 8
1,241	1,281	1,346	1,450	1,582	1,726	1,901	2,089	2,291	2,500	Medida 9
1,241	1,281	1,349	1,450	1,582	1,725	1,902	2,086	2,296	2,494	Medida 10
1,240	1,281	1,349	1,448	1,581	1,726	1,903	2,086	2,295	2,498	Medida 11
1,241	1,281	1,349	1,448	1,581	1,726	1,903	2,085	2,297	2,496	Medida 12
1,240	1,280	1,348	1,488	1,581	1,725	1,902	2,087	2,295	2,495	Medida 13
1,241	1,281	1,346	1,448	1,581	1,724	1,903	2,089	2,294	2,499	Medida 14
1,240	1,281	1,346	1,448	1,581	1,724	1,902	2,085	2,293	2,496	Medida 15

Tratamiento de los datos (para cada cuerpo: disco y cilindro macizo):

- Utilizar de forma correcta el número de cifras significativas.
- Hacer todo el tratamiento de errores para los tiempos tomados.
- Determinar y expresar correctamente el valor experimental de los momentos de inercia para cada distancia del eje de giro respecto del centro de masas.
- Comprobar que se cumple el teorema de Steiner para cada cuerpo.
- Finalmente representamos gráficamente el momento de inercia de cada cuerpo (del disco y de la barra) frente al cuadrado de las distancias. Si todo va bien debería tener un comportamiento lineal. Identificar el término independiente y la pendiente de dicha recta (su significado físico) y comparar dichos valores con los teóricos (es decir, sus medidas directas).