

Experiencia de aula:

Bloque 2. Vectores. Caída libre. Tiro parabólico.

Lugar: Se realiza en el laboratorio (con cada grupos de prácticas).

Día: aprox. 4ª semana de octubre

Tiempo estimado : 2 horas

Material: plano inclinado, caída libre, tiro parabólico.

1. Plano inclinado (vectores)

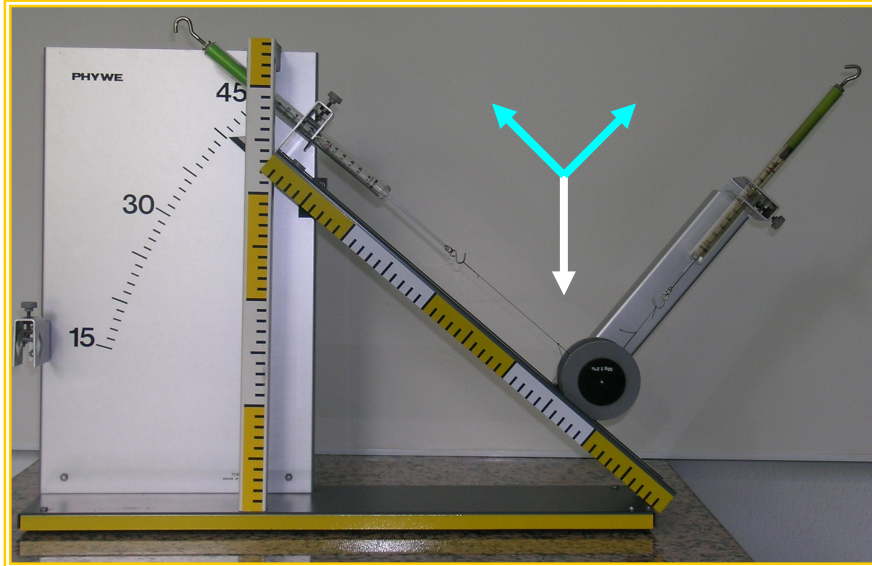


Figura 1. Dispositivo experimental para el plano inclinado. El peso del objeto rodante (flecha blanca) se equilibra con las fuerzas que ejercen los dos dinamómetros (flechas azules).

A.- Se equilibra la fuerza peso con dos fuerzas: una normal y otra tangente al plano inclinado un ángulo α . Son medidas por sendos dinamómetros. La suma de las tres fuerzas es cero.

Modelo: se desprecia el rozamiento carro-plano, el rozamiento del marcador del dinamómetro.

Se descompone la fuerza peso en dos fuerzas: normal y tangente al plano, compensadas por sendos dinamómetros. Estas fuerzas son normales entre sí. - Se mide el peso del carro (sin y con suplementos) con balanza (m en kg) o con dinamómetro (F en N):

$$F=mg;$$

Elegir varios ángulos α :

-Medir la fuerza tangencial y compararla con $mg \sin \alpha$: $F_{tg} = mg \sin \alpha$

Siendo α medido directamente en la escala y también a partir de las longitudes h y l .

-Representar gráficamente F_{tg} frente a l (comportamiento lineal).

- Medir , ahora, la componente normal F_n (la reacción del plano inclinadazo). Hay que asegurarse de que la componente tangente mide lo mismo que antes. Compararla con $mg \cos \alpha$: $F_n = mg \cos \alpha$.

Figura 2. Las fuerzas ejercidas por los dinamómetros compensan el peso del cuerpo rodante. La reacción del plano inclinado es cero en ese caso.



Experiencia de aula:

Bloque 2. Vectores. Caída libre. Tiro parabólico.

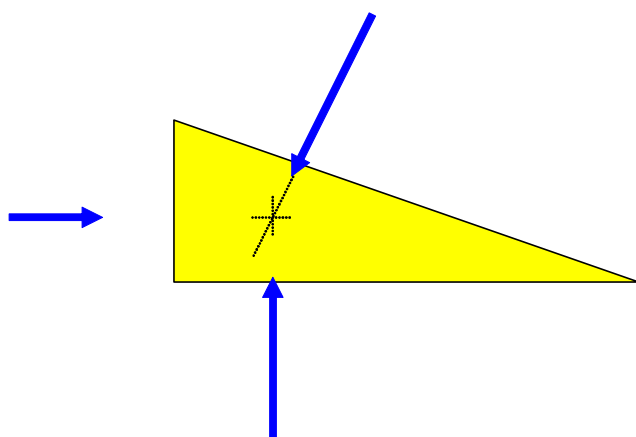


Figura 3. Fuerzas que actúan sobre el cdg de la cuña que forma el plano inclinado. Se representan las fuerzas $-F_x - F_n$ y $-P$ que se equilibran entre sí.

B.- En la figura 2, se puede ver cómo conseguir otra descomposición (oblicua) en dos componentes no ortogonales: una horizontal y otra normal al plano (esta última distinta de la correspondiente del caso anterior).

La fuerza horizontal debe verificar $F_x = mg \operatorname{tg} \alpha$ y la nueva fuerza normal debe verificar $F_n^* = mg / \cos \alpha$ y, consecuentemente, $F_x / F_n^* = \operatorname{sen} \alpha$.

Este equilibrio de fuerzas es básicamente el mismo que el que actúa sobre la cuña (ver figura 3), en donde las fuerzas han invertido el signo.

MEDIDAS

$\alpha^\circ \pm 1^\circ$	h/cm	l/cm	$\operatorname{sen} \alpha^*$	$\alpha^* \pm 1^\circ$	F_{tg}	F_n	P^*	P	m	mg
40					1.24	1.46	1.92	1.96	200	1.96
30	25	50	0.5	30	1.00	1.65	1.93			
20	17	50	0.34	20	0.68	1.80	1.92			
15	13	50	0.26	15	0.50	1.88	1.95			

Tabla 1. Medidas obtenidas con el dispositivo de la figura 1. α está medido directamente sobre la escala. α^* se obtiene a partir de $\operatorname{sen} \alpha^* = h / l$, siendo h y l la altura y la longitud, respectivamente, (0.5 cm de error) del plano inclinado medidas directamente con las reglas adosadas al mismo. F_{tg} y F_n son las fuerzas tangencial y normal ejercidas sobre el cuerdo rodante y medidas en sendos dinamómetros (ver figura 4). $P^* = (F_{tg}^2 + F_n^2)^{1/2}$. P se mide con el dinamómetro y m con una balanza (1 g de error). Debería verificarse $P^* = P = mg$. Error de los dinamómetros 0.02 N. g es la gravedad.

$\alpha^\circ \pm 1^\circ$	$\operatorname{sen} \alpha$	F_x	F_n	F_x / F_n	P^*	m	mg
45	0.71	1.00	1.36	0.73	0.92	100	0.98
40	0.64	0.82	1.34	0.61	1.06		
35	0.57	0.68	1.22	0.56	1.01		
30	0.5	0.54	1.00	0.54	0.84		
25	0.42	0.46	1.14	0.40	1.04		
20	0.34	0.34	1.08	0.32	1.03		

Tabla 2. Medidas obtenidas con el dispositivo de la figura 2. α está medido directamente sobre la escala. F_x y F_n son las fuerzas horizontal y normal ejercidas sobre el cuerdo rodante y medidas en sendos dinamómetros. $P^* = (F_x^2 - F_n^2)^{1/2}$ y $F_x / F_n = \operatorname{sen} \alpha$. m se mide con una balanza (1 g de error). Error de los dinamómetros 0.02 N. g es la gravedad.

Experiencia de aula:
Bloque 2. Vectores. Caída libre. Tiro parabólico.

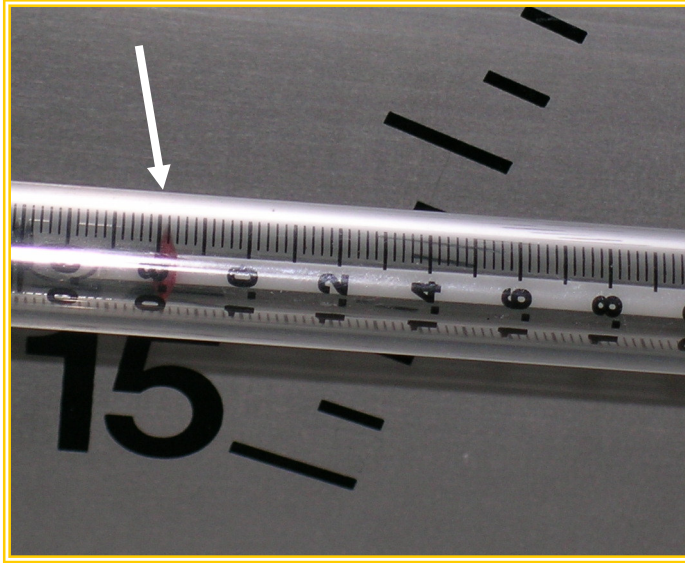


Figura 4. Detalle de la lectura del dinamómetro