

Plano inclinado

DETERMINACIÓN DE LA FUERZA DE ROZAMIENTO.

- Medición de la fuerza de fricción F_1 de un cuerpo sobre un plano inclinado en dependencia con el ángulo de inclinación α del plano.
- Representación de la relación entre la fuerza de fricción F_1 y el peso G en dependencia con el $\sin \alpha$.

UE1020400

06/15 MEC/UD

FUNDAMENTOS GENERALES

Si se ha de tirar de un cuerpo hacia arriba sobre un plano inclinado, no es el peso G del cuerpo, el que tiene que ser superado sino la fuerza de fricción hacia abajo F_1 . Ésta actúa paralela a la superficie y su magnitud es menor que el peso G del cuerpo. Como diferencia vectorial entre el peso y la fuerza de fricción queda la fuerza normal F_2 que actúa perpendicular al plano, ver Fig 1.

Para las magnitudes de las fuerzas, vale:

$$(1) F_1 = G \cdot \sin \alpha$$

y

$$(2) F_2 = G \cdot \cos \alpha.$$

La fuerza de fricción hacia abajo sobre el plano es menor cuanto menor se hace el ángulo de inclinación α del plano.

En el experimento el cuerpo cuelga de un hilo, el cual se hace pasar por una polea de desviación. La fuerza de fricción hacia abajo se compensa por medio de pesas sobre un platillo que cuelga al otro extremo del hilo. Como la fricción del cuerpo sobre el plano inclinado juega un papel, se toma como valor de la fuerza de fricción el valor medio de las fuerzas límite que dejan que el cuerpo tire hacia abajo o que ruede hacia arriba. El peso del cuerpo G se determina antes con un dinamómetro. Se debe considerar también el peso del platillo en el balance. El ángulo de inclinación α se puede leer en una escala angular.

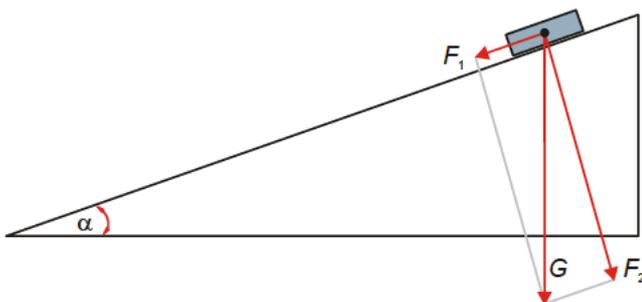


Fig. 1: Descomposición vectorial del peso G en, fuerza de fricción hacia abajo F_1 y fuerza normal F_2 .

LISTA DE APARATOS

1	Plano inclinado	1003213 (U30015)
1	Dinamómetro de precisión, 5 N	1003106 (U20034)
1	Juego de pesas, 1 g a 500 g	1010189 (U29576)

REALIZACIÓN



Fig. 2: Montaje experimental

- Se mantiene el dinamómetro perpendicularmente y se ajusta el punto cero.
- Secuencialmente se determinan, el peso del rodillo G y el peso del platillo GT , se anotan los valores de medida.
- Se ajusta en el plano inclinado un ángulo de inclinación $\alpha = 10^\circ$.
- Se coloca el rodillo sobre el plano inclinado, se pasa el hilo alrededor de la polea de desviación y se carga con pesas el platillo al otro extremo del hilo, de tal forma que el rodillo no pueda rodar ni hacia arriba ni hacia abajo.
- Quitando resp. agregando un número de pesas adecuadas se determina una masa mínima resp. una máxima de tal forma que el rodillo justamente no empiece a rodar hacia abajo resp. hacia arriba. Los valores de masa se anotan en la tabla 1.

- Se inclina el plano hacia ángulos mayores en pasos de 5° (el valor máximo estable 44°), cada vez se determinan la masa mínima y la máxima y se anotan los valores en la tabla 1.
- De los valores medidos para la mínima y la máxima masa se calcula cada vez el valor medio \bar{m} y se anotan los valores en la tabla 1.

EJEMPLO DE MEDICION Y EVALUACIÓN

Peso G del rodillo 2,25 N
 Peso GT del platillo 0,38 N

Tabla 1: Masas máximas, mínimas y promediadas para diferentes ángulos de inclinación.

α	m_{\min} / g	m_{\max} / g	\bar{m} / g
10°	2	5	3,5
15°	15	20	17,5
20°	30	45	37,5
25°	50	60	55,0
30°	70	80	75,0
35°	90	100	95,0
40°	120	100	110,0
44°	105	130	117,5

- Se calcula la fuerza de fricción hacia abajo F_1 por medio de la fórmula (1) y los valores se anotan en la tabla 2.
- Se determina la magnitud de la fuerza de fricción hacia abajo F_1^m a partir de los valores de medida, de acuerdo con la relación

$$(3) F_1^m = G_T + \bar{m} \cdot g$$

y los valores se anotan en la tabla 2.

- Se comparan los valores F_1 y F_1^m para la fuerza de fricción hacia abajo calculados y los determinados a partir de la medición.
- Cada vez se calcula el cociente entre la fuerza de fricción hacia abajo F_1^m medida y el peso G del rodillo y se anotan los valores en la tabla 2.
- Se representa en un diagrama el cociente F_1^m / G en dependencia con $\sin \alpha$, se ajusta una recta que pase por el origen, para así comprobar la validez de la fórmula (1) de acuerdo con

$$(4) F_1^m / G = 1 \cdot \sin \alpha .$$

Tabla 2: Fuerza colgante de bajada calculada y medida así como la relación entre la fuerza colgante de bajada medida y el peso del rodillo para diferentes ángulos de inclinación.

α	$\sin \alpha$	F_1 / N	F_1^m / N	F_1^m / G
10°	0,174	0,39	0,41	0,182
15°	0,259	0,58	0,55	0,244
20°	0,342	0,77	0,75	0,333
25°	0,423	0,95	0,92	0,409
30°	0,500	1,12	1,12	0,498
35°	0,574	1,29	1,31	0,582
40°	0,643	1,44	1,46	0,649
44°	0,695	1,56	1,53	0,680

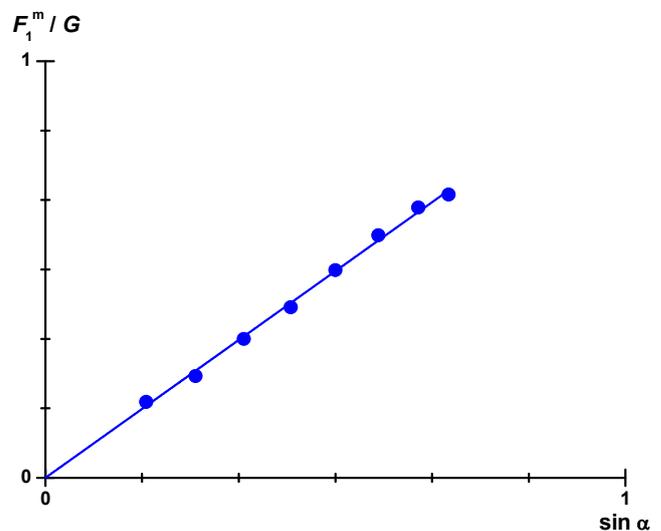


Fig. 3: La relación entre la fuerza de fricción F_1^m y el peso G en función de $\sin \alpha$.

Los valores calculados y determinados por la medición para la fuerza de fricción hacia abajo F_1 y F_1^m concuerdan muy bien entre sí (tabla 2).

Los cocientes F_1^m / G en dependencia con $\sin \alpha$ se encuentran, como era e esperarse, dentro de la exactitud de medida, en una recta que pasa por el origen, con la pendiente 1 (Fig. 3).