

Fricción por adherencia y deslizamiento

MEDICIÓN DE LAS FUERZAS DE FRICCIÓN

- Comparación de las fricciones por adherencia y desplazamiento.
- Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la superficie de apoyo.
- Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la combinación de materiales.
- Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la fuerza de apoyo normal.

UE1020500

03/16 JS

FUNDAMENTOS GENERALES

Para desplazar un cuerpo en reposo sobre una superficie de apoyo plana, es necesario superar una fuerza de adherencia, originada por la adherencia entre cuerpo y la superficie de apoyo. Si el movimiento, del cuerpo se ha de continuar como un desplazamiento continuo, se debe ejercer una fuerza F_{Dyn} para compensar la fricción durante el deslizamiento. Esta fuerza es menor que la fuerza necesaria F_{Stat} para superar la fricción por adherencia, porque el contacto de la superficie del cuerpo en deslizamiento con la superficie de apoyo es menos intensivo.

Ambas fuerzas son independientes de las dimensiones de la superficie de apoyo y se determinan en principio por la clase de material y la rugosidad de las superficies en contacto. Además son proporcionales a la fuerza de apoyo normal F_N

que ejerce el cuerpo sobre la superficie de apoyo. Por ello se introducen los coeficientes de fricción de adherencia (estático) μ_{Stat} y de deslizamiento (dinámico) μ_{Dyn} y se expresan:

$$(1) \quad F_{\text{Stat}} = \mu_{\text{Stat}} \cdot F_N \quad \text{o} \quad F_{\text{Dyn}} = \mu_{\text{Dyn}} \cdot F_N$$

Para medir la fuerza de fricción por desplazamiento se utiliza en el experimento un aparato de medida de fricción dotado de una lengüeta de fricción móvil, la cual se arrastra con velocidad constante por debajo de un cuerpo de fricción en reposo acoplado a un dinamómetro. Las mediciones se realizan con diferentes combinaciones de materiales y de superficies de apoyo. Para variar la fuerza de apoyo normal, el carril de fricción se puede inclinar sin saltos alrededor de su eje longitudinal (ver fig. 1).

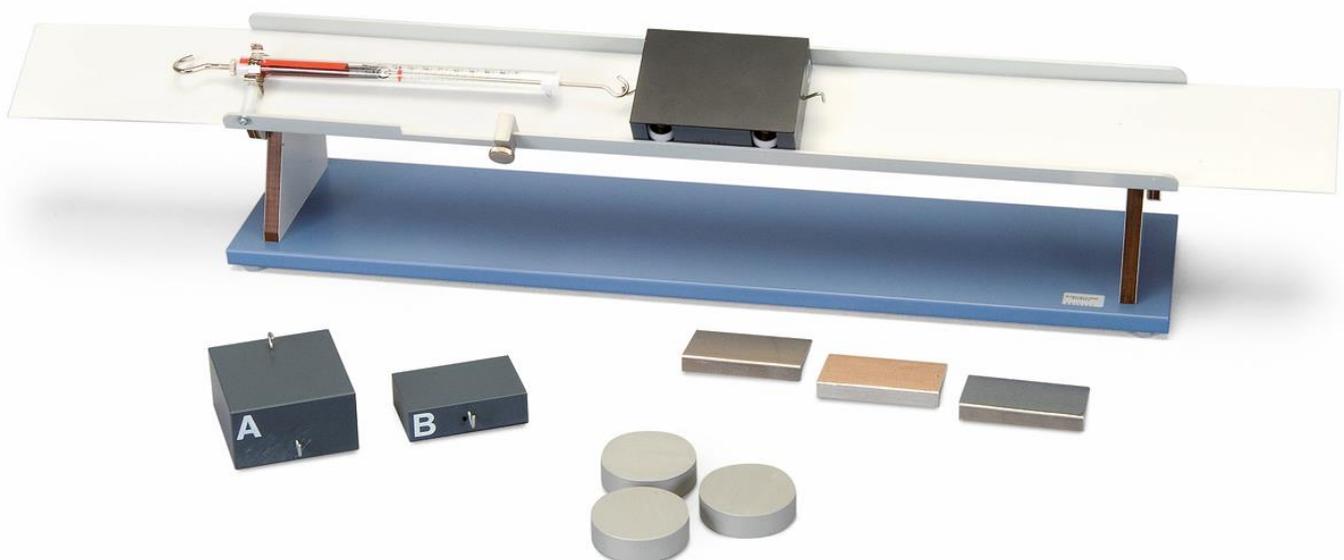


Fig. 1: Montaje de experimentación para el estudio de la fricción por adherencia y deslizamiento.

LISTA DE EQUIPOS

- 1 Aparato de medida de fricción 1009942 (U8405100)

MONTAJE

- Se monta el aparato de medida de fricción siguiendo las instrucciones de uso.
- El carril de fricción se orienta horizontalmente.
- Compruebe si la lengüeta de fricción alcanza a pasar por debajo de la pinza soporte del dinamómetro.
- El tope para el cuerpo de fricción se enclava en el borde del carril de fricción así que el dinamómetro no se desenganche al desplazar hacia atrás la lengüeta de fricción.

EJECUCIÓN

a) Comparación entre la fricción por adherencia y por deslizamiento:

- El cuerpo A se coloca plano sobre las superficie lisa de la lengüeta de fricción y se engancha en el dinamómetro.
- Para la determinación de la fuerza de fricción por adherencia F_{Stat} se tira con cuidado cada vez con más fuerza la lengüeta de fricción y se lee la máxima fuerza para la cual el cuerpo A permanece todavía en reposo sobre la lengüeta de fricción.
- Para la determinación de la fuerza de fricción por deslizamiento F_{Dyn} se tira de la lengüeta uniformemente por debajo del cuerpo A y se lee la fuerza en el dinamómetro.
- Se repite la medición varias veces para comprobar la reproducibilidad de las mediciones.

b) Medición de la fuerza de fricción por deslizamiento en dependencia con la superficie de apoyo:

- Se coloca el cuerpo A plano sobre la superficie lisa de la lengüeta de fricción y se mide la fuerza de fricción por deslizamiento F_{Dyn} .
- Se coloca el cuerpo A erecto sobre la superficie lisa de la lengüeta de fricción y se mide la fuerza de fricción por deslizamiento.
- Se le da la vuelta a la lengüeta de fricción y se repiten las mediciones.

c) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la combinación de materiales:

- El cuerpo B con su lado recubierto se coloca sobre la superficie lisa de la lengüeta de fricción y se mide la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} .
- El ángulo de aluminio sin recubrimiento – con el borde acodado orientado hacia el dinamómetro – se coloca

debajo del cuerpo B y se mide la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn}

- Secuencialmente se se colocan ambos ángulos de aluminio recubiertos debajo del cuerpo B y se mide cada vez la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} .
- Se le da la vuelta a la lengüeta de fricción y se repiten las mediciones.

d) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la fuerza de apoyo:

- Se coloca el cuerpo de fricción C, con el lado recubierto, sobre la lengüeta de fricción y se mide la la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} .
- El carril de fricción se inclina en 10° con respecto a la vertical teniendo en cuenta que las ruedas del cuerpo C queden en contacto con el lado delgado inferior del carril de fricción (ver Fig 2) y se mide la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} .
- El ángulo de inclinación se aumenta en pasos de 10° y se mide cada vez la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} .

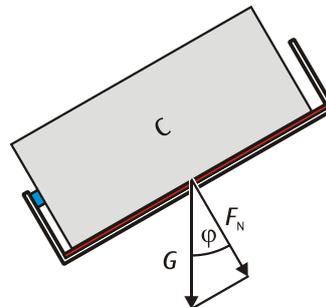


Fig. 2: Mediciones con el carril de fricción inclinado

EJEMPLO DE MEDICIÓN

a) Comparación entre la fricción por adherencia y por deslizamiento

Tab. 1: Fuerza de fricción por adherencia F_{Stat} y por desplazamiento F_{Dyn} sobre el cuerpo A

F_{Stat} (N)	F_{Dyn} (N)
1,20	1,10

b) Medición de la fuerza de fricción por deslizamiento en dependencia con la superficie de apoyo:

Tab. 2: Fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} sobre el cuerpo A para superficies de apoyo grande y pequeña, sobre las superficies lisa y rugosa de la lengüeta de fricción

Superficie	Lengüeta	F_{Dyn} (N)
grande	lisa	1,10
pequeña	lisa	1,10
grande	rugosa	0,80
pequeña	rugosa	0,80

c) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la combinación de materiales:

Tab. 3: Fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} sobre el cuerpo B para diferentes materiales sobre las superficies lisa y rugosa de la lengüeta de fricción

Material	Lengüeta	F_{Dyn} (N)
Papel terciopelo	lisa	0,38
Aluminio	lisa	0,50
Plástico 1	lisa	0,26
Plástico 2	lisa	0,80
Papel terciopelo	rugosa	0,60
Aluminio	rugosa	0,24
Plástico 1	rugosa	0,20
Plástico 2	rugosa	0,84

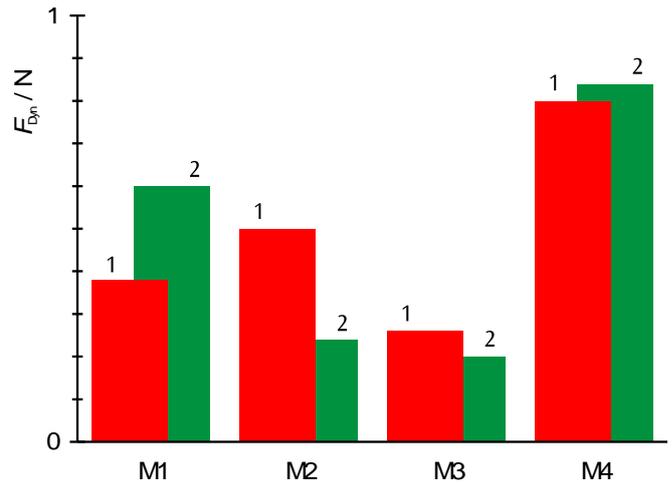


Fig. 3: Fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} para cuatro diferentes materiales sobre una superficie de apoyo lisa (1) y una rugosa (2)

d) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la fuerza de apoyo:

Tab. 4: Fuerza de fricción sobre el cuerpo C en dependencia con el ángulo de inclinación del carril de fricción.

φ	F_{Dyn} (N)	$m g \cos \varphi$ (N)
0	1,88	3,15
10	1,78	3,10
20	1,70	2,96
30	1,60	2,73
40	1,44	2,41
50	1,24	2,02
60	0,84	1,57
70	0,70	1,08

d) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la fuerza de apoyo:

La fuerza de apoyo del cuerpo F_N sobre la lengüeta de fricción, teniendo un ángulo de inclinación de φ es:

$$F_N = m \cdot g \cdot \cos \varphi$$

En la Tab. 4 se calculó para la masa $m = 320$ g. La Fig. 4 muestra la fuerza de fricción por deslizamiento medida en dependencia con la fuerza de apoyo calculada. La recta que pasa por el origen adaptada según la ecuación 1 tiene una pendiente de $\mu_{Dyn} = 0,59$.

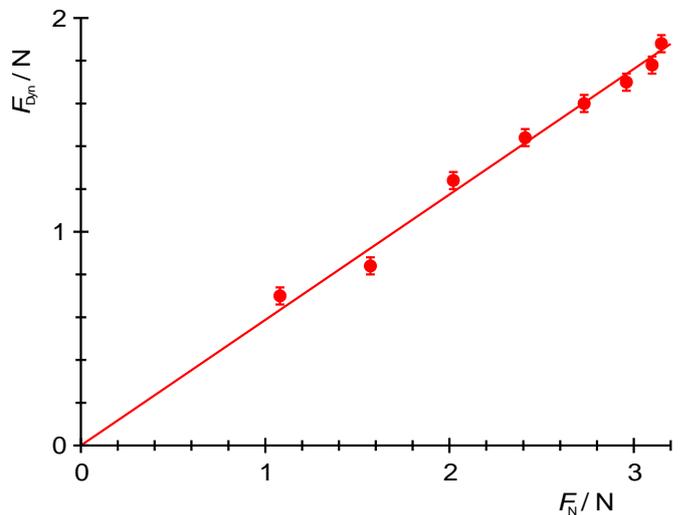


Fig. 4: Fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} en dependencia con la la fuerza de apoyo F_N .

EVALUACIÓN

a) Comparación entre la fricción por adherencia y por deslizamiento:

La fuerza de fricción por adherencia F_{Stat} es mayor que la fuerza de fricción por desplazamiento F_{Dyn} (ver Tab. 1).

b) Medición de la fuerza de fricción por deslizamiento en dependencia con la superficie de apoyo:

La fuerza de fricción por desplazamiento es independiente de la superficie de apoyo, si se mantienen constantes todas las otras condiciones (ver Tab. 2).

c) Medición de la fuerza de fricción por desplazamiento en dependencia con la combinación de materiales:

La fuerza de fricción por desplazamiento depende fuertemente de la combinación de los materiales de las dos superficies en contacto (ver Tab. 3 y Fig. 3).