

Resolución de fuerzas en un plano inclinado (en tablero magnético)



P1252500

Física → Mecánica → Fuerzas, trabajo, energía y potencia



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64764e826085c400024dd58e>



Información para el profesor

Aplicación

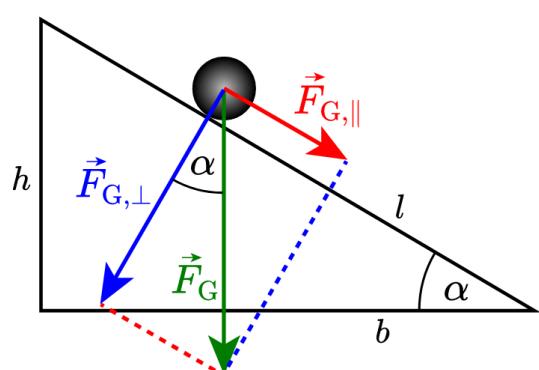


Fig. 1: Descomposición de fuerzas en un plano inclinado

Por descomposición de fuerzas se entiende la descomposición de una fuerza única en al menos dos fuerzas parciales que actúan en direcciones diferentes.

En este experimento, una fuerza sobre un plano inclinado se descompone en dos fuerzas parciales que se dirigen perpendicularmente entre sí y una de las cuales actúa en la dirección de la trayectoria.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

No se requieren conocimientos previos.



Principio

Hay que demostrar que la fuerza del peso de un cuerpo sobre el plano inclinado puede descomponerse en dos componentes que se dirigen perpendicularmente entre sí y una de las cuales actúa en la dirección de la trayectoria.

Además, hay que investigar cómo se puede calcular la fuerza de descenso de la pendiente.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

Con la ayuda del experimento, los alumnos deben aprender a calcular las fuerzas descompuestas en el plano inclinado.



Tareas

Los alumnos deben realizar observaciones y reunir conocimientos sobre el montaje experimental y calcular la fuerza de propulsión de la pendiente.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	DINAMOMETRO DE TORSION 2 N/4 N	03069-03	2
3	Plano inclinado para demostración en tablero	02152-00	1
4	Regla para demostración	02153-00	1
5	DISCO OPTICO,IMAN ADH.,310X310 MM	08270-09	1
6	CUERPO DE RODAD.P.PLANO INCLINADO	11301-01	1
7	ROTULADOR, LAVABLE, NEGRO	46402-01	1
8	Abrazadera	02014-01	2



Montaje y ejecución

Montaje

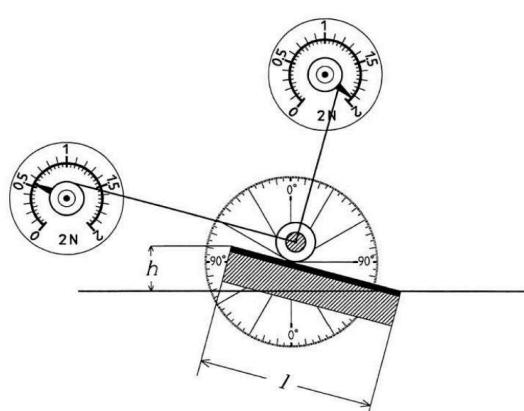


Fig.2: Descomposición de fuerzas en el plano inclinado

- Colocar el disco angular en la tabla de demostración de modo que la línea de plomada quede vertical.
- Trazar una línea horizontal con el rotulador de lámina, por ejemplo, como en la fig. 2.
- Colocar el plano inclinado sobre el disco angular de forma que forme un ángulo $\alpha = 15^\circ$ con la horizontal y toque con su borde inferior la línea horizontal trazada anteriormente.
- Colocar ambos dinamómetros aproximadamente en la posición indicada en la Fig. 2 y ajustar los dinamómetros.

Ejecución (1/2)

PHYWE

- Medir y anotar la longitud l el plano inclinado.
- Medir la altura h del borde superior del plano inclinado desde la línea horizontal trazada (Fig. 2) y anotarlo en la Tabla 1.
- Colgar el cuerpo rodante de la cuerda de tracción del dinamómetro izquierdo, medir y registrar la fuerza del peso F_G del elemento rodante.
- Colocar el cuerpo rodante sobre el plano inclinado y mover el dinamómetro hasta que su cuerda de tracción quede paralela al plano inclinado.
- Conectar y mover también el dinamómetro derecho al cuerpo rodante hasta que la cuerda de tracción quede perpendicular al plano inclinado y el cuerpo rodante se levante ligeramente del plano.

Ejecución (2/2)

PHYWE

Nota: El ángulo entre $\vec{F_H}$ y $\vec{F_N}$ es un derecho exactamente cuando F_N es mínimo; esto puede conseguirse mediante pequeños cambios en la posición del dinamómetro para F_N .

- Tener en cuenta los valores de F_H y F_N en la Tabla 1.
- Aumentar los ángulos α en pasos de 15° y anotar los valores respectivos para F_H y F_N en la Tabla 1.
- Determinar para un ángulo constante, por ejemplo $\alpha = 60^\circ$ los valores de F_H y F_N con fuerza de peso reducido $\vec{F_G}$ del elemento rodante.
- Para ello, desenroscar primero uno de los cuerpos adicionales (50 g cada uno) del cuerpo rodante y, a continuación, desenroscar también el otro cuerpo adicional (50 g cada uno) F_G . Como al principio del experimento y luego determinar F_H y F_N y anotar los valores medidos.



Resultados

Resultados (1/4)

Tabelle 1 $l = 31 \text{ cm}$

F_G/N	$\alpha/1^\circ$	F_H/N	F_N/N	h/cm	F_H/F_G
2,0	15	0,53	1,94	8,1	0,26
2,0	30	1,00	1,74	15,5	0,50
2,0	45	1,40	1,40	22,0	0,70
2,0	60	1,75	1,00	26,0	0,87
1,51	60	1,30	0,75	26,8	0,86
0,99	60	0,86	0,50	26,8	0,86

Tab. 1: Ejemplos de valores medidos

Con fuerza de peso constante \vec{F}_G es la fuerza de descenso de la pendiente \vec{F}_H mayor y la fuerza normal \vec{F}_N es menor cuanto mayor es el ángulo de inclinación α y, por tanto, la altura del plano inclinado. Para llegar a afirmaciones cuantitativas, los cocientes F_H/F_G y se obtiene dentro de la precisión de la medición: $F_H/F_G = \text{constante}$.

Resultados (2/4)

La constante tiene el valor h/l que se demuestra tras la formación del cociente (cf. Tabla 1), por lo que se aplica:

Con este F_H calcular:

Un esquema en la placa de demostración (cf. Fig. 3) corroborar los hechos correspondientes.

$\vec{F}_H/\vec{F}_G = \text{constante}$ también significa $F_H \sim F_G$. Esto puede confirmarse con los resultados de las dos últimas mediciones (ver las dos últimas filas del cuadro 1).

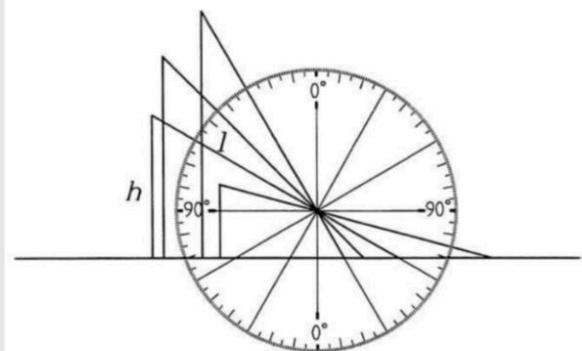


Fig. 3: Evaluación gráfica del disco angular

Resultados (3/4)

Si los alumnos tienen los conocimientos trigonométricos adecuados, el resultado también puede expresarse de la forma:

$$F_H / F_G = \sin(\alpha) \text{ o } F_H = F_G \cdot \sin(\alpha)$$

Es aconsejable utilizar los conocimientos existentes de los alumnos sobre la descomposición de fuerzas y la semejanza de triángulos para predecir el resultado de las mediciones con ayuda de un croquis correspondiente (Fig. 4). Entonces se trata de un experimento de confirmación con la ventaja de que los pasos individuales hacia el resultado se pueden dar con mayor claridad de objetivos.

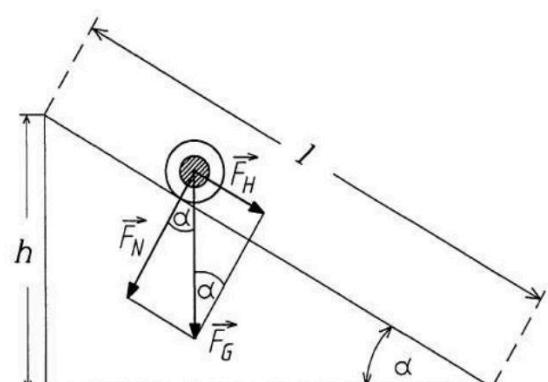


Fig. 4: Paralelogramo de fuerzas en plano inclinado

Resultados (4/4)

PHYWE

En la placa de demostración, antes del experimento ya se puede dibujar un esquema de las mediciones, algo parecido a lo que se muestra en la Fig. 2.

La relación entre la fuerza de descenso y el ángulo de inclinación también puede calcularse utilizando pesos para obtener determinados valores de F_H y determinando los ángulos correspondientes. Para ello, fijar un rodillo (02262-00) al plano inclinado mediante el tornillo moleteado (Fig. 5).

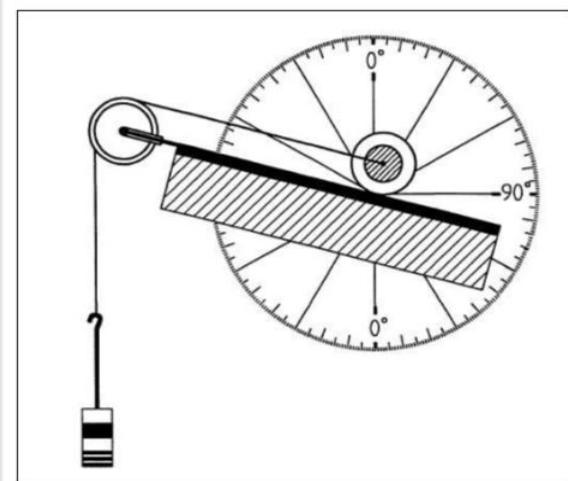


Fig. 5: Medidor de fuerza con cuerpo de rodillo y peso sobre polea

Tareas

PHYWE

¿Qué fórmula se utiliza para calcular la fuerza de la pendiente F_H ?

- $F_H = F_G$
- $F_H = F_G \cdot l/h$
- $F_H = F_G \cdot h/l$

Verificar

Diapositiva

Puntuación / Total

Diapositiva 16: Fuerza de tracción en pendiente

0/1

Puntuación total

0/1

 Mostrar soluciones

 Repetir

11/11