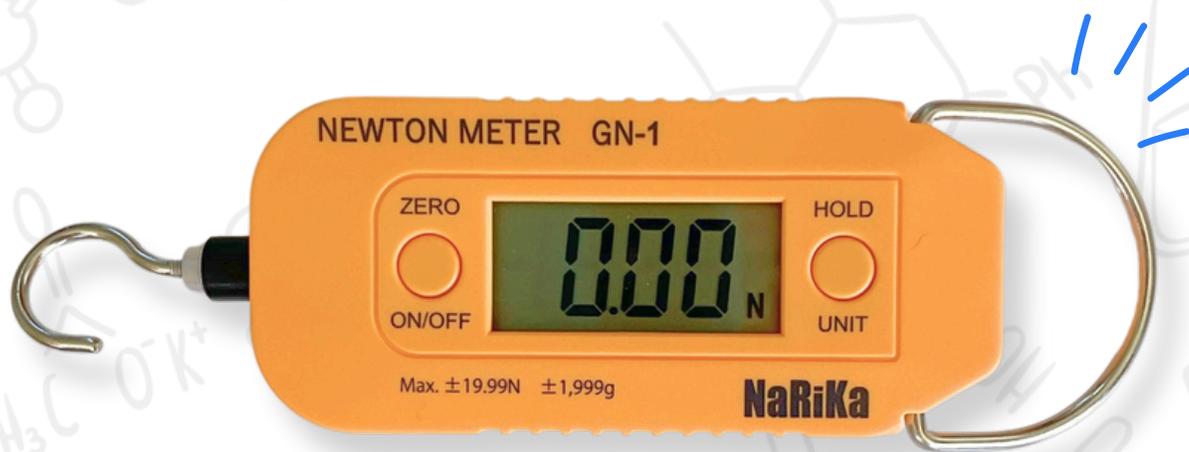




Manual de Actividades

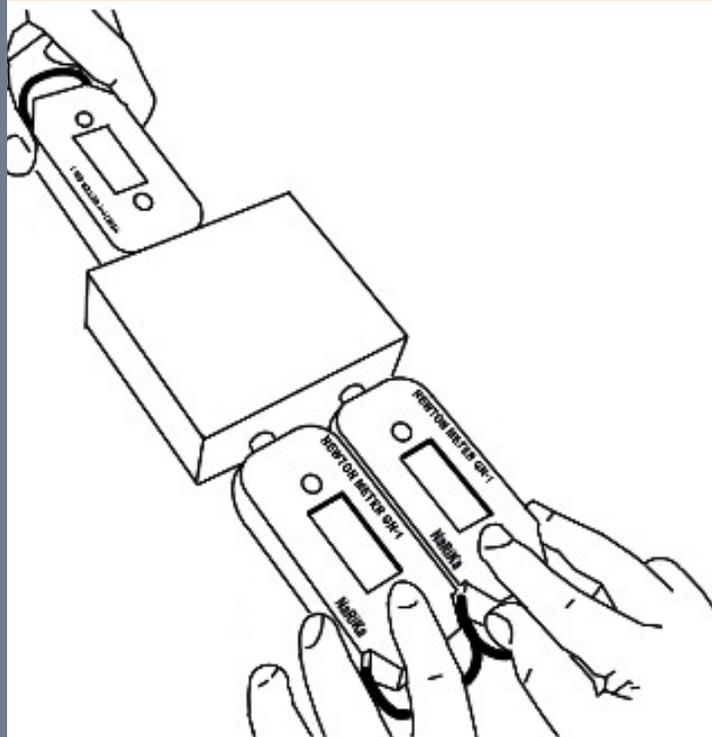
Dinamómetro Digital Narika (Newtonmeter)



Esta herramienta de educación fue creada por profesionales del Equipo Docente Prodelab.

1

¿Qué es la fuerza neta?



Objetivos de Aprendizaje

Este manual tiene como objetivo ayudar a los estudiantes a **comprender el concepto científico de fuerza neta** a través de experimentos prácticos.

Tradicionalmente, este contenido se enseña de forma teórica desde los libros de texto, sin experimentación directa. A diferencia de ese enfoque, esta guía propone que los estudiantes **midan fuerzas individuales actuando sobre un objeto** en unidades de newton (N).

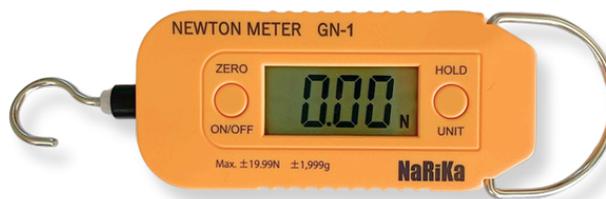
Así, a partir de los resultados obtenidos en los experimentos, **los estudiantes podrán describir qué es la fuerza neta** con base en evidencias concretas.

Introducción al equipo para los Experimentos

Dinamómetro Digital (Newton Meter GN-1)

Las balanzas de resorte graduadas en newtons (N) han sido tradicionalmente utilizadas para temas como fuerza y movimiento, incluyendo:

- Composición y descomposición de fuerzas,
- Equilibrio de fuerzas,
- Acción y reacción.



Esta guía utiliza el **Dinamómetro Digital GN-1**, que permite medir tanto **fuerzas de tracción como de compresión** dentro de un rango de ± 19.99 N con una **resolución de 0.01 N** en toda la escala de medición.

Esto significa que, a diferencia de las balanzas de resorte tradicionales que varían su precisión según el rango, el dinamómetro digital **mantiene una escala mínima constante** en todo su rango, ahorrando tiempo de preparación y mejorando la precisión.

| Equipo | Rango de Medición | Resolución / Escala Mínima |
|-----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dinamómetro GN-1 (A05-4065) | ± 19.99 N | 0.01 N |

Nota: Las balanzas tradicionales solo permiten medir fuerzas de tracción. En cambio, el dinamómetro digital puede medir **fuerzas en ambos sentidos** (empuje y tracción), lo que amplía su utilidad en experimentos escolares.

Experimento: Fuerza Neta

🎯 Objetivo del experimento

La fuerza neta es uno de los primeros conceptos que se enseñan en la unidad sobre la naturaleza de las fuerzas. En esta actividad, los estudiantes explorarán este concepto mediante experimentos prácticos, con los siguientes aprendizajes:

1. Cuando dos fuerzas se aplican sobre un objeto en la **misma dirección**, la fuerza neta es la **suma** de ambas.
2. Cuando dos fuerzas se aplican en **direcciones opuestas**, la fuerza neta se calcula **restando la menor de la mayor**, y el objeto se mueve hacia el lado donde actúa la fuerza mayor.
3. Si ambas fuerzas tienen **igual magnitud pero en direcciones opuestas**, la fuerza neta es **cero**, y el objeto permanece en reposo.

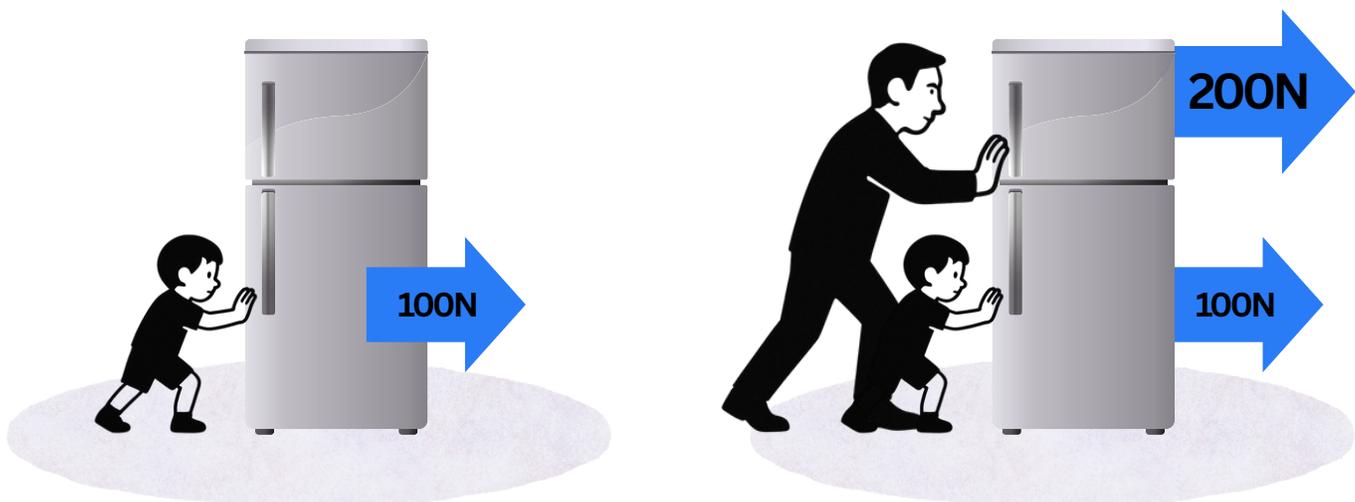
🔧 Materiales necesarios

- Dinamómetro digital GN-1 (A05-4065) – 3 unidades
- Bloque de madera (100 g, 10 x 10 x 5 cm) – 1 unidad

? Preguntas para reflexionar

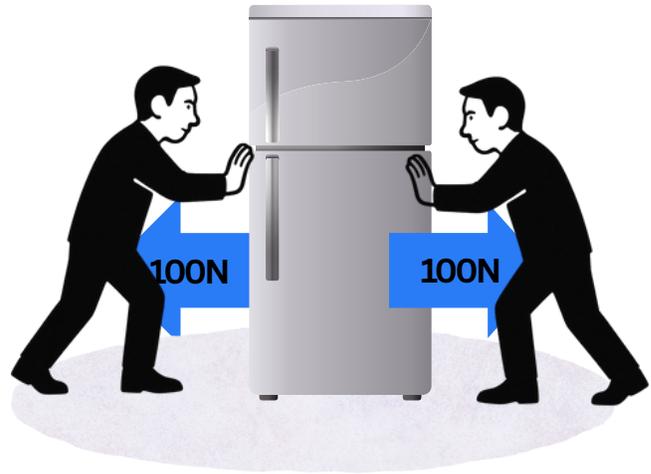
1. Un niño empuja un refrigerador con una fuerza de 100 N hacia la derecha, pero no se mueve. Luego, un profesor lo ayuda empujando con 200 N. ¿Cuál es la fuerza neta aplicada sobre el refrigerador?

✍ Respuesta: _____ N



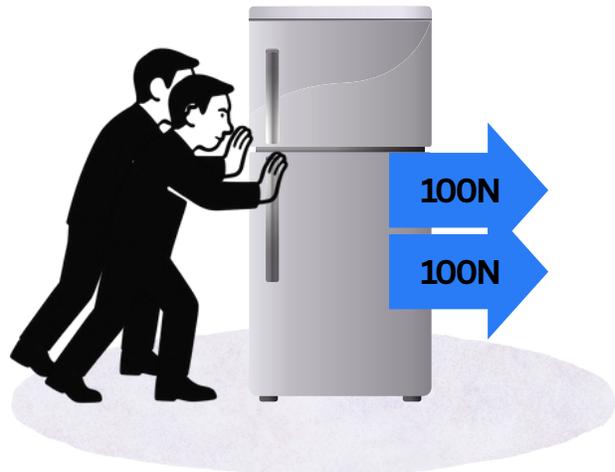
2. Un profesor empuja el refrigerador hacia la derecha con 100 N, y otro lo empuja desde el lado contrario con 200 N. ¿Hacia dónde se mueve el refrigerador? ¿Cuál es la fuerza neta?

- Se mueve hacia la derecha.
- Se mueve hacia la izquierda.
- Respuesta: _____ N



3. Dos profesores empujan el refrigerador desde lados opuestos con la misma fuerza: 100 N cada uno. ¿Qué ocurre con el refrigerador?

- Se mueve hacia la derecha.
- Permanece en reposo.
- Se mueve hacia la izquierda.



Experimento 1

Movimiento y fuerza neta que actúa sobre un objeto cuando es empujado por dos fuerzas desde el mismo lado (ver Fig. 2 o Fig. 5).

En este experimento, se utilizará un bloque de madera en lugar del refrigerador (Fig. 2). Se medirá la fuerza que actúa sobre el bloque de madera usando dinamómetros digitales. Con dos dinamómetros (ver N°1 y N°2 en la Fig. 5), se empuja el bloque de madera mientras se mide la fuerza aplicada. Con otro dinamómetro (ver N°3 en la Fig. 5), se resiste la fuerza aplicada desde el lado opuesto del bloque, midiendo también la fuerza ejercida (o fuerza de reacción). Por lo tanto, se necesitan dos estudiantes por grupo para usar los tres dinamómetros en este experimento.

Procedimiento

1. Primero, retira el gancho de cada dinamómetro.

2. Coloca un dinamómetro a un lado del bloque de madera, y los otros dos dinamómetros al lado opuesto, como se muestra en la Fig. 5.

3. Presiona el botón "ON/OFF" de cada dinamómetro durante dos segundos para encenderlo. Verifica que en la pantalla aparezca el número "0". Si no es así, presiona el botón nuevamente.

4. Coloca todos los dinamómetros sobre una mesa y presiona el botón de calibración en cero de cada uno (manteniéndolos a una distancia de aproximadamente 1mm del bloque).

5. Como se muestra en la Fig. 5, una persona controla ambos dinamómetros N°1 y N°2, mientras que la otra persona monitorea el dinamómetro N°3.

6. Presiona lenta y cuidadosamente los dinamómetros N°1 y N°2 de manera sincronizada contra el bloque, manteniendo las fuerzas cerca de los valores indicados en la Tabla 2.

7. Mantén el dinamómetro N°3 en su posición sin moverse, y no empujes el bloque hacia atrás contra los dinamómetros N°1 y N°2.

8. Tan pronto como los dinamómetros N°1 y N°2 muestren un valor cercano al objetivo, presiona de forma sincronizada el botón "HOLD" en los tres dinamómetros.

Anota los valores mostrados en cada uno de los tres dinamómetros en la **Tabla 2**, redondeando los valores al número entero más cercano.

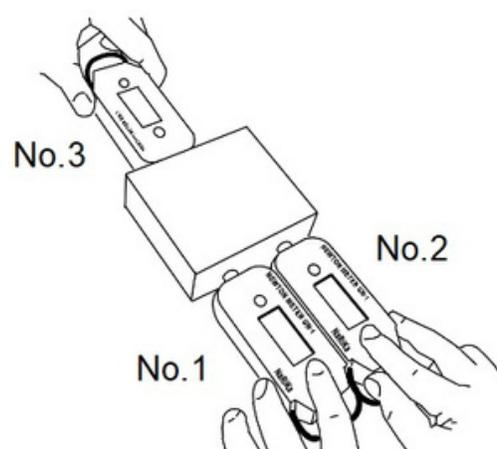


Fig. 5

9. Repite el procedimiento anterior hasta reunir suficientes datos para completar todas las columnas vacías en la **Tabla 2**.

- ◆ *Los estudiantes deben presionar el botón "HOLD" de los tres dinamómetros al mismo tiempo, ya que los valores en pantalla fluctúan constantemente durante el experimento.*
- ◆ *No presione el dinamómetro N°3 contra el bloque. Solo asegúrese de que el dinamómetro esté firmemente apoyado en la mesa y se mantenga inmóvil.*

 Tabla 2. Valores objetivo y valores medidos por los dinamómetros (N°1 ~ N°3)

| Dinamómetro N°1 (Objetivo) | Dinamómetro N°1 (Medido) | Dinamómetro N°2 (Objetivo) | Dinamómetro N°2 (Medido) | Dinamómetro N°3 (Medido) |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 N | | 3 N | | |
| 2 N | | 2 N | | |
| 3 N | | 1 N | | |

Conclusión

Con base en los resultados registrados en la Tabla 2, responde lo siguiente:

¿Qué tipo de movimiento observaste en el bloque cuando fue empujado por dos fuerzas desde el mismo lado?

¿Qué relación hay entre la fuerza neta y la suma de las fuerzas individuales aplicadas?





Experimento 2

Movimiento y fuerza neta cuando se aplican dos fuerzas en direcciones opuestas (ver Fig. 6)

En este experimento, vas a usar un bloque de madera en lugar del refrigerador. El objetivo es medir qué pasa cuando dos personas empujan el bloque desde lados opuestos con diferente fuerza, usando dinamómetros digitales.

Materiales

2 dinamómetros digitales GN-1 y 1 bloque de madera, 2 personas por grupo.

Procedimiento

1. Quita el gancho de cada dinamómetro.
2. Ubica un dinamómetro a cada lado del bloque, como se ve en la Fig. 6.
3. Enciende ambos dinamómetros presionando el botón ON/OFF durante dos segundos. Asegúrate de que en la pantalla aparezca "0". Si no es así, vuelve a presionar el botón.
4. Coloca los dinamómetros sobre la mesa dejando unos 1mm de distancia con el bloque, y presiona el botón de calibración a cero en cada uno.
5. Una persona se encarga del dinamómetro N°4 y la otra del N°5.
6. Empujen el bloque al mismo tiempo, cada uno desde su lado, de forma lenta y cuidadosa.
7. Ajusten la fuerza hasta que los dinamómetros marquen un valor cercano a los objetivos de la Tabla 3.
8. Cuando ambos lleguen al valor deseado, presionen el botón "HOLD" al mismo tiempo.
9. Anota los valores mostrados por cada dinamómetro en la tabla, redondeando al número entero más cercano.
10. Repite el procedimiento hasta llenar toda la tabla.

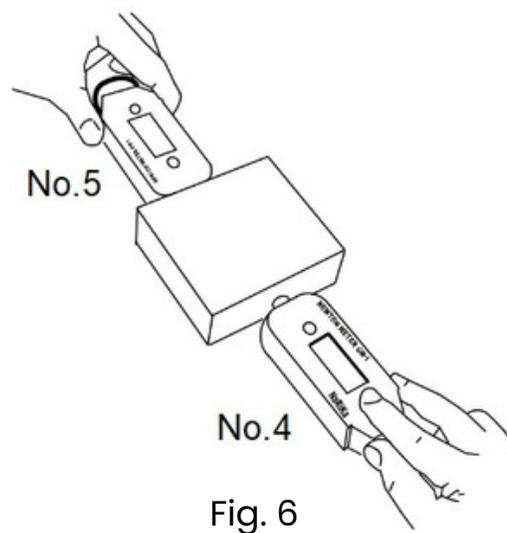


Fig. 6

Ojo:

Los valores en pantalla fluctúan, así que es clave presionar "HOLD" al mismo tiempo. No empujes demasiado fuerte ni dejes que el bloque se mueva mucho, la idea es controlar la fuerza, no mover el bloque completamente.

 Tabla 3. Valores objetivo y medidos por los dinamómetros (N°4 y N°5)

| Dinamómetro N°4 (Objetivo) | Dinamómetro N°4 (Medido) | Dinamómetro N°5 (Objetivo) | Dinamómetro N°5 (Medido) | Dinamómetro N°3 (Medido) |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 N | | 2 N | | |
| 2 N | | 4 N | | |
| 3 N | | 6 N | | |

 **Conclusión**

Con los datos que registraste en la Tabla 3, responde lo siguiente:

¿Qué pasó con el bloque cuando lo empujaron desde lados opuestos con diferentes fuerzas?

¿Hacia qué lado se movió?

¿Qué relación encontraste entre la diferencia de fuerzas y la fuerza neta?







Experimento 3

Movimiento y fuerza neta cuando se aplican dos fuerzas iguales en direcciones opuestas (ver Fig. 7)

Este experimento también usa el bloque de madera. Esta vez, vas a empujarlo con dos dinamómetros desde lados opuestos, pero aplicando la misma cantidad de fuerza en ambos lados.

Materiales

2 dinamómetros digitales GN-1 y 1 bloque de madera, 2 personas por grupo.

Procedimiento

1. Quita el gancho de cada dinamómetro.
2. Ubica un dinamómetro a cada lado del bloque, como en la Fig. 7.
3. Enciende los dinamómetros presionando el botón ON/OFF durante dos segundos. Asegúrate de que marquen "0". Si no, presiona el botón otra vez.
4. Déjalos sobre la mesa, a unos 1mm del bloque, y presiona el botón de calibración a cero en cada uno.
5. Cada persona toma un dinamómetro (N°6 y N°7).
6. Empujen el bloque al mismo tiempo, lentamente, aplicando exactamente la misma fuerza desde cada lado.
7. Cuando los valores se acerquen al objetivo de la tabla, presionen al mismo tiempo el botón "HOLD".
8. Anoten los valores en la tabla, redondeando al número entero más cercano.
9. Repitan el proceso hasta completar toda la tabla.

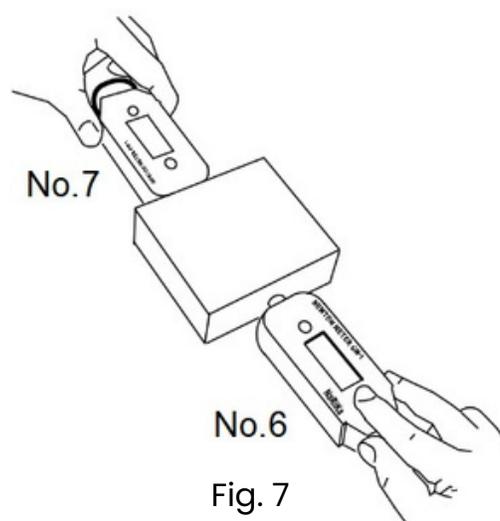


Fig. 7

Recuerda:

- Presionen "HOLD" al mismo tiempo.
- No dejen que el bloque se mueva: si aplican la misma fuerza en ambos lados, debería quedarse quieto.

 Tabla 4. Valores objetivo y medidos por los dinamómetros (N°6 y N°7)

| Dinamómetro N°6 (Objetivo) | Dinamómetro N°6 (Medido) | Dinamómetro N°7 (Objetivo) | Dinamómetro N°7 (Medido) |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 2 N | | 2 N | |
| 2 N | | 2 N | |
| 2 N | | 2 N | |

 **Conclusión**

Usando los datos registrados en la Tabla 4, responde lo siguiente:

¿Qué observaste en el movimiento del bloque cuando se aplicaron fuerzas iguales desde lados opuestos?

¿Qué valor tuvo la fuerza neta?

¿Qué relación hay entre este resultado y el equilibrio de fuerzas?









Resumen General

Las balanzas de resorte tradicionales están diseñadas principalmente para medir **fuerzas de tracción**, por lo que no permiten registrar fuerzas de empuje. Además, es necesario elegir el tipo de balanza adecuada dependiendo del objetivo del experimento o del peso del objeto a medir. Por esta razón, muchos laboratorios deben contar con varios tipos de balanzas de distintos rangos.

En cambio, el **dinamómetro digital GN-1** usado en estos experimentos permite medir **tanto fuerzas de empuje como de tracción**, con un **rango amplio de ± 19.99 N** y una resolución constante de **0.01 N**.

Una gran ventaja es su función "**HOLD**", que permite congelar el valor medido en cualquier momento, algo muy útil en actividades donde los valores fluctúan rápidamente, como en estos experimentos.

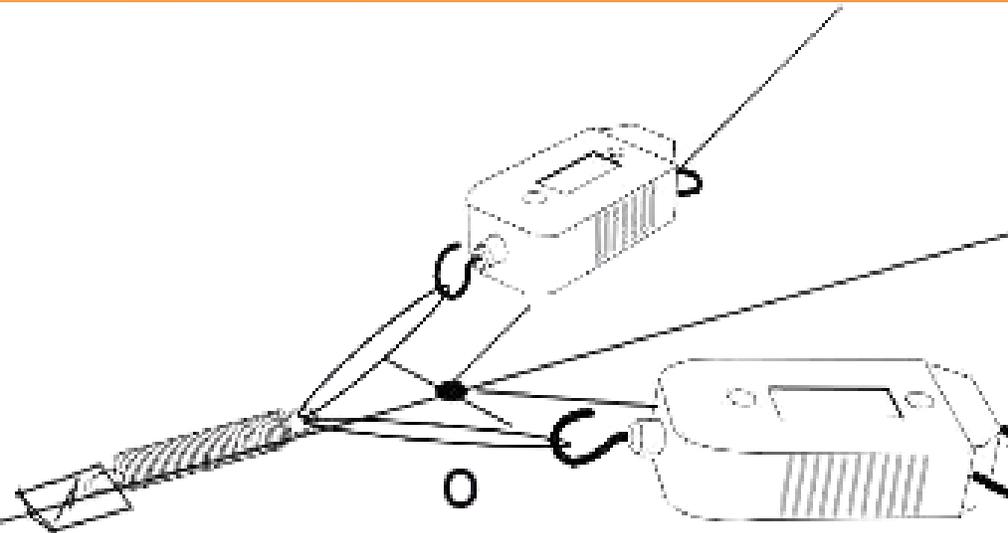
Gracias a estas características, este dinamómetro facilita la enseñanza y comprensión del concepto de **fuerza neta**, permitiendo a los estudiantes observar con claridad cómo interactúan las fuerzas y cómo afectan el movimiento de los objetos.



Manual de Actividades
**Dinamómetro Digital
Narika (Newtonmeter)**

Fuerza Resultante

2



Experimento 1

En este experimento vas a medir dos fuerzas aplicadas en distintas direcciones sobre un resorte, y representar gráficamente la fuerza resultante como un vector, usando una escala definida.

A partir de tus observaciones, vas a comprender cómo se forma una fuerza resultante y cómo representarla en un plano como diagonal de un paralelogramo formado por las dos fuerzas aplicadas.

Preparación del Experimento

◆ 1. Dibuja en la pizarra o papel milimetrado

1. Dibuja una **línea recta horizontal** con el marcador.
2. Marca un punto en esa línea a un **tercio del borde izquierdo** del papel o pizarra.
3. Marca el **punto "O" en el centro** de esa línea. (Ver Fig. 1)

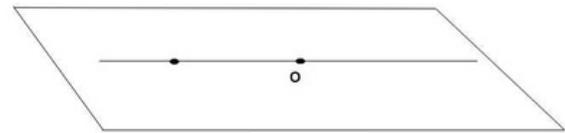


Fig. 1

◆ 2. Traza dos líneas desde el punto O

Desde el punto "O", **traza dos líneas** en diferentes direcciones (como en una "V" abierta) que serán las líneas de acción de las dos fuerzas (ver Fig. 2).

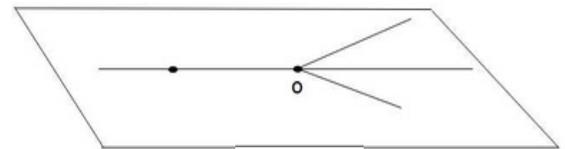


Fig. 2

◆ 3. Arma el sistema con el resorte

1. Fija un **extremo del resorte** en la marca lateral que hiciste antes.
 - Si estás usando una pizarra magnética, usa la chinche magnética.
 - Si estás trabajando sobre papel milimetrado, usa cinta adhesiva.
2. Al otro extremo del resorte, **amarra las dos cuerdas formando un aro**.
3. Engancha un dinamómetro a cada cuerda, como se muestra en la Fig. 3. Cada dinamómetro representará una fuerza actuando desde un ángulo diferente hacia el punto "O".

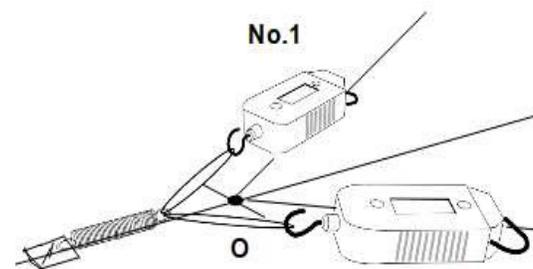


Fig. 3

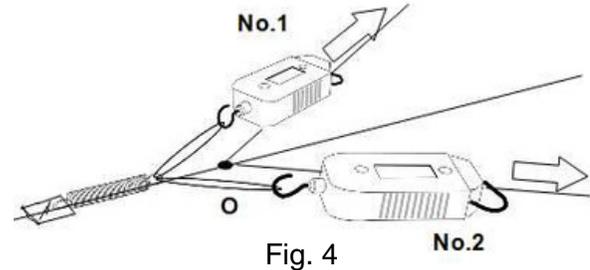
No.2

Experimento 1

Procedimiento

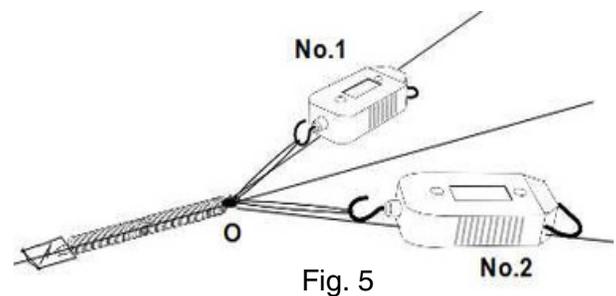
1. Encender y calibrar

- Enciende ambos dinamómetros (Nº1 y Nº2) presionando el botón "ON/OFF" durante 2 segundos.
- Asegúrate de que aparezca "0" en pantalla. Si no, vuelve a presionar.
- Si es necesario, presiona el botón de calibración a cero para asegurar una medición precisa.



2. Aplicar las fuerzas

- Tira lentamente de ambos dinamómetros siguiendo las dos líneas dibujadas desde el punto "O" (ver Fig. 4 y Fig. 5).
- Ajusta la fuerza hasta que el extremo del resorte llegue justo al punto "O".



3. Congelar y registrar

- Cuando el resorte esté en "O", presiona el botón "HOLD" en ambos dinamómetros.

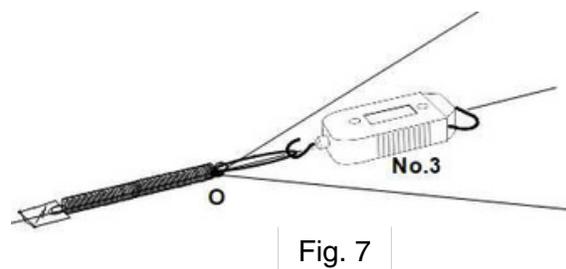
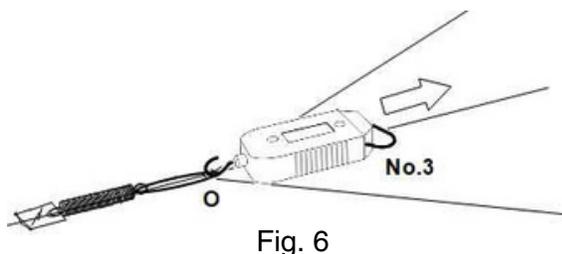
Anota los valores mostrados directamente sobre el papel o pizarra (junto a cada línea de fuerza) y también en la Tabla 1.

4. Medir la fuerza resultante

- Retira los dinamómetros Nº1 y Nº2.
- Engancha solo un dinamómetro (Nº3) a las dos cuerdas, y tira siguiendo la dirección de la resultante esperada (la línea central entre las dos anteriores).
- Ajusta la fuerza hasta que el resorte llegue nuevamente al punto "O". (Fig. 6 y 7)
- Presiona "HOLD" y anota el valor en el gráfico y en la tabla como fuerza resultante (C).

5. Conversión a escala

- Convierte todos los valores de fuerza a longitud usando la siguiente escala de representación: 1cm = 0.1N
- Anota esos valores convertidos (A, B y C) en la Tabla 1.

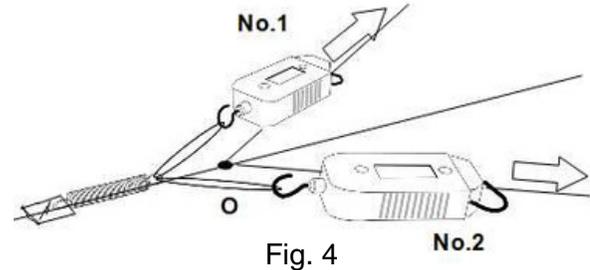


Experimento 1

Procedimiento

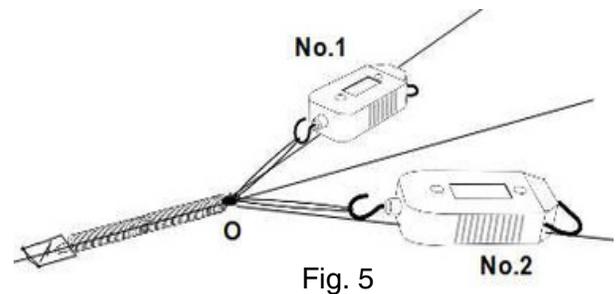
1. Encender y calibrar

- Enciende ambos dinamómetros (Nº1 y Nº2) presionando el botón "ON/OFF" durante 2 segundos.
- Asegúrate de que aparezca "0" en pantalla. Si no, vuelve a presionar.
- Si es necesario, presiona el botón de calibración a cero para asegurar una medición precisa.



2. Aplicar las fuerzas

- Tira lentamente de ambos dinamómetros siguiendo las dos líneas dibujadas desde el punto "O" (ver Fig. 4 y Fig. 5).
- Ajusta la fuerza hasta que el extremo del resorte llegue justo al punto "O".



3. Congelar y registrar

- Cuando el resorte esté en "O", presiona el botón "HOLD" en ambos dinamómetros.

Anota los valores mostrados directamente sobre el papel o pizarra (junto a cada línea de fuerza) y también en la Tabla 1.

4. Medir la fuerza resultante

- Retira los dinamómetros Nº1 y Nº2.
- Engancha solo un dinamómetro (Nº3) a las dos cuerdas, y tira siguiendo la dirección de la resultante esperada (la línea central entre las dos anteriores).
- Ajusta la fuerza hasta que el resorte llegue nuevamente al punto "O". (Fig. 6 y 7)
- Presiona "HOLD" y anota el valor en el gráfico y en la tabla como fuerza resultante (C).

5. Conversión a escala

- Convierte todos los valores de fuerza a longitud usando la siguiente escala de representación: 1cm = 0.1N
- Anota esos valores convertidos (A, B y C) en la Tabla 1.

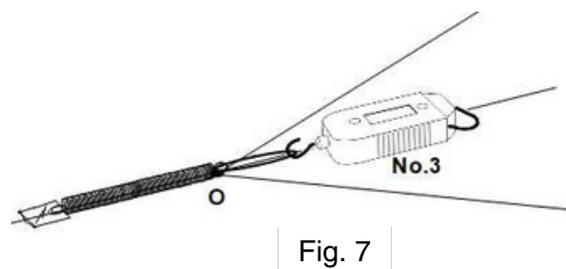
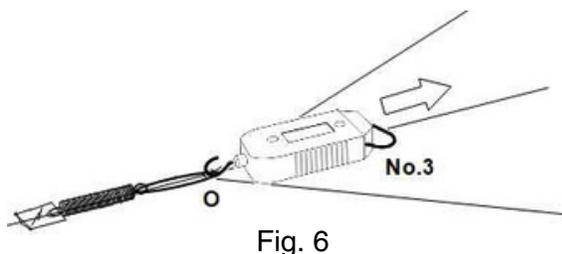


 Tabla 1. Valores medidos y convertidos a escala

| Dinamómetro | Valor medido (N) | Valor convertido (cm) |
|-------------|------------------|-----------------------|
| Nº1 | | A = |
| Nº2 | | B = |
| Nº3 | | C = |

 Escala usada: 1 cm representa 0.1N

Representación gráfica y análisis

◆ 1. Marcar los puntos

- En tu papel milimetrado o pizarra, usa una regla para marcar los puntos A, B y C desde el punto "O" usando las longitudes que convertiste en la tabla:
 - - Punto A en dirección de la fuerza medida por el dinamómetro N°1
 - - Punto B en dirección de la fuerza del dinamómetro N°2
 - - Punto C en dirección de la fuerza resultante (dinamómetro N°3)

◆ 2. Dibujar vectores

- Dibuja flechas desde el punto "O" hacia los puntos A, B y C para formar los vectores:
 - - OA = fuerza 1
 - - OB = fuerza 2
 - - OC = fuerza resultante
- Une ahora los puntos AC y BC para formar el paralelogramo que representa gráficamente la combinación de fuerzas (ver Fig. 8 y Fig. 9).

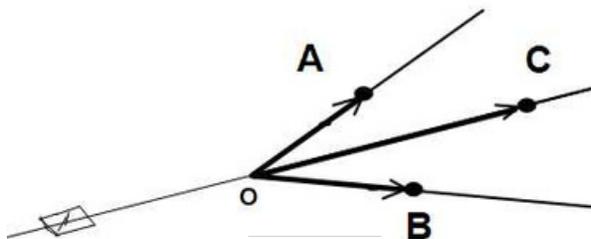


Fig. 8

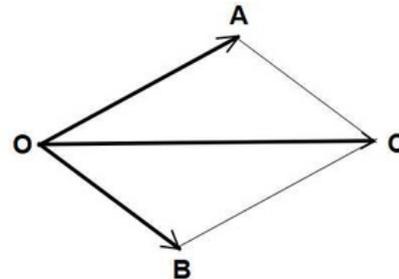


Fig. 9

Conclusión

1. ¿Cuál de los segmentos que dibujaste representa la fuerza resultante?

- Segmento OA Segmento OB Segmento OC



2. ¿Qué figura geométrica se forma al unir los vectores A, B y C?



1.3. ¿Qué aprendiste sobre la forma en que se combinan dos fuerzas que actúan en diferentes direcciones?





PRODELAB

Aprendizaje
A través de la
Experiencia