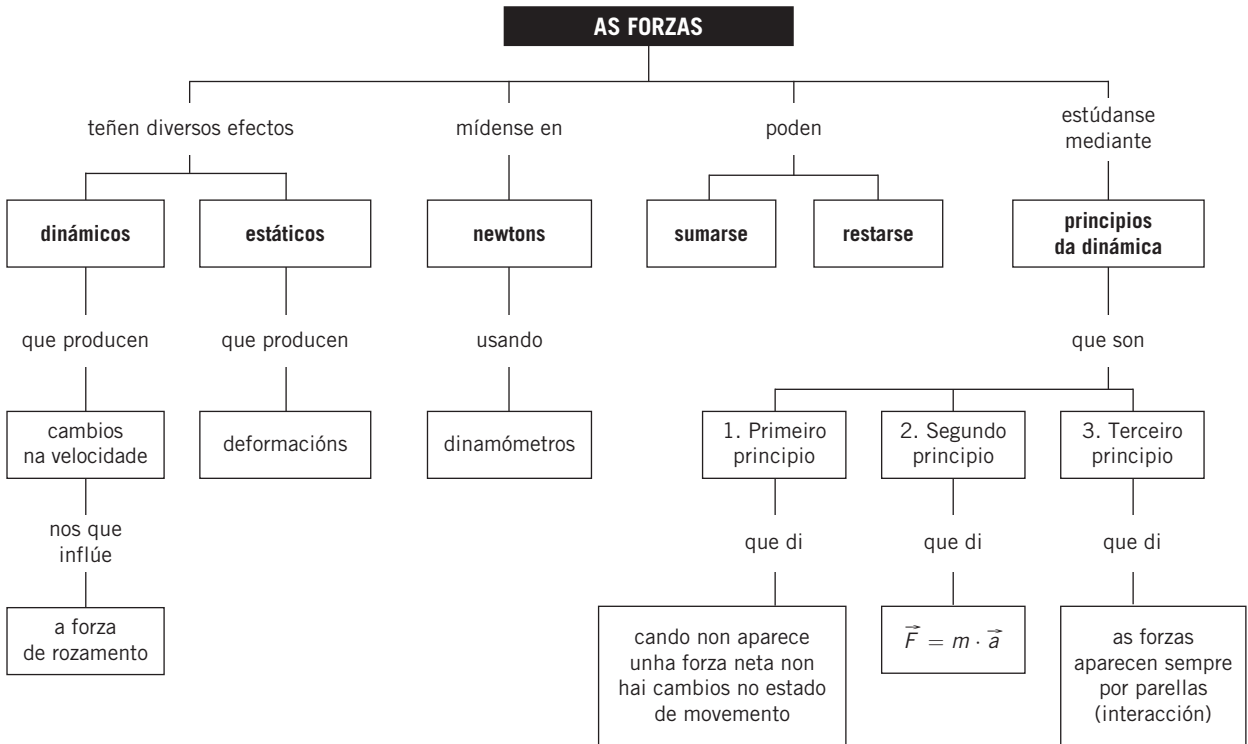


## MAPA DE CONTIDOS



## CONSIDERACIÓNS QUE SE DEBEN TER EN CONTA

1. É habitual que os alumnos consideren a forza como unha propiedade que posúen os corpos e non como o resultado da interacción entre eles. Para asimilar o concepto de forza é imprescindible que descarten esta idea. Convén analizar os efectos das forzas para que entendan que non ten sentido falar da forza dun corpo, senón da forza que exerce un corpo sobre outro.
2. O principio de inercia describe que cando sobre un corpo non actúa ningunha forza ou cando a forza resultante é nula, este mantén o seu estado de repouso ou de MRU. A observación cotiá facilita a comprensión da primeira parte dese principio, non así da segunda; a presenza da forza de rozamento dificultao.
3. Convén analizar exemplos onde a forza de rozamento diminúe (superficie puída, xeo...) para concluír que se puidésemos eliminar totalmente o rozamento, os corpos continuarían movéndose en liña recta e con velocidade constante.
4. O segundo principio ou lei fundamental da dinámica establece o comportamento dos corpos mentres están sometidos á acción dunha forza neta. Para a correcta aplicación desta lei, é necesario considerar a resultante de todas as forzas que actúan na dirección do movemento. Faise indispensable, polo tanto, o coñecemento do cálculo vectorial.
5. O terceiro principio non é fácil de comprender na súa integridade. As palabras «acción» e «reacción» poden inducir a erro por dar idea de secuencia temporal: parece que a acción é previa á reacción cando en realidade son simultáneas. Así mesmo, pódese interpretar que a reacción contrarresta á acción anulándoa, algo que non pode suceder por estar aplicadas a corpos diferentes.

## PRESENTACIÓN

1. Para comprender o concepto de forza convén analizar os efectos tanto dinámicos coma estáticos das mesmas.
2. A dinámica estúdase a través das tres leis de Newton que establecen a relación entre forza e movemento.

## OBXECTIVOS

- Recoñecer os efectos das forzas.
- Identificar as forzas presentes en situacións cotiás.
- Calcular a forza resultante dun sistema de forzas.
- Comprender o significado de inercia.
- Relacionar a forza aplicada a un corpo e a aceleración que este adquire.
- Advertir a forza de rozamento en situacións habituais.
- Recoñecer a existencia da parella de forzas acción-reacción.
- Relacionar os movementos coas causas que os producen.

## CONTIDOS

### CONCEPTOS

- Definición de forza.
- Unidade de forza no SI.
- Efectos dinámicos e estáticos das forzas.
- Forza: magnitude vectorial.
- Leis de Newton: principio de inercia.
- Principio de acción de forzas.
- Principio de acción e reacción.
- As forzas e o movemento.
- A forza de rozamento.

### PROCEDEMENTOS, DESTREZAS E HABILIDADES

- Identificar os efectos das forzas sobre os corpos.
- Asociar o punto de aplicación dunha forza coa orixe do vector que a representa.
- Comprobar experimentalmente a lei de Hooke.
- Representar forzas a través de vectores.
- Realizar operacións de cálculo vectorial.
- Resolver exercicios aplicando a ecuación fundamental da dinámica, incluíndo a forza de rozamento.

### ACTITUDES

- Favorecer a predisposición á formulación de interrogantes ante feitos da vida cotiá.
- Apreciar a importancia das leis de Newton para interpretar o movemento dos corpos.

## EDUCACIÓN EN VALORES

### 1. Educación viaria

Desde a física podemos xustificar a importancia das normas básicas sobre a seguridade nas estradas, como a conveniencia de que todos os ocupantes do vehículo leven posto o cinto de seguridade.

Nunha situación na que nos vexamos obrigados a frear bruscamente, prodúcese un gran cambio de velocidade nun período de tempo moi pequeno, o que supón que a aceleración de freado do vehículo é moi alta. Se levamos abrochado o cinto de seguridade, este evita que saiamos despedidos cara adiante por efecto da inercia ao frear.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

### Competencia matemática

Nesta unidade ensínaselles aos alumnos a identificar os efectos das forzas sobre os corpos. Así como a representar as distintas forzas a través de vectores, polo que se fai necesario realizar cálculos con vectores.

Ao realizar cálculos cos diferentes vectores forza é necesario recordar os conceptos de seno, coseno e tanxente dun ángulo.

Ademais, móstraselles aos alumnos a comprobación experimental da lei de Hooke. Para iso é necesario elaborar unha táboa e o seu gráfico correspondente, onde se representa a forza en función do estiramento do resorte.

### Competencia en comunicación lingüística

Na sección **Recanto da lectura** trabállanse de forma explícita os contidos relacionados coa adquisición da competencia lectora, a través de textos con actividades de explotación.

### Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

Esta unidade é fundamental para adquirir as destrezas necesarias para entender o mundo que nos rodea. A partir do coñecemento dos distintos tipos de forzas os alumnos serán capaces de relacionar os movementos

coas causas que os producen (preténdese comprender a dinámica dos distintos obxectos que nos rodean, por exemplo, o movemento dun coche ou dunha barca).

### Tratamento da información e competencia dixital

Na sección **Recanto da lectura** facilítanse direccións URL que dirixen a animacións e outros contidos relacionados coas forzas e cos principios da dinámica.

### Competencia social e cidadá

Realizando as actividades desta unidade foméntanse nos alumnos a observación e a analítica de distintos sucesos relacionados coas forzas, de forma que eles adquiren estas capacidades e llas aplican aos sucesos que os rodean na súa vida cotiá contribuíndo desta forma a esta competencia.

### Competencia para aprender a aprender

Ao longo de toda a unidade trabállanse habilidades, nas actividades o no desenvolvemento, para que o alumno sexa capaz de continuar aprendendo de forma autónoma de acordo cos obxectivos da unidade.

### Autonomía e iniciativa persoal

Os diversos exercicios realizados ao longo da unidade serven para traballar esta competencia.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

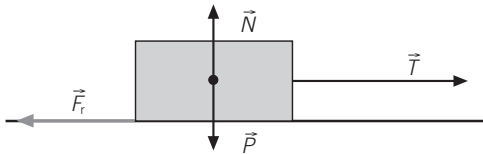
1. Definir o concepto de forza.
2. Identificar as forzas que actúan sobre un corpo, tanto en repouso coma en movemento.
3. Representar e calcular o módulo, a dirección e o sentido da forza resultante dun sistema de forzas sinxelo.
4. Recoñecer a inercia en situacións cotiás.
5. Aplicar correctamente a ecuación fundamental da dinámica na resolución de exercicios e de problemas.
6. Determinar o valor da forza de rozamento nos exercicios formulados.
7. Interpretar os movementos, atendendo ás forzas que os producen.

## ACTIVIDADES DE REFORZO

- Arrastramos polo chan unha caixa, tirando dunha corda atada á mesma e manténdoa paralela ao chan. Identifica as forzas que actúan, descríbese e represéntaa mediante un esquema.
- Identifica as forzas que actúan sobre os seguintes corpos:
  - Un coche que acelera nunha estrada horizontal.
  - Un corpo que colga do teito unido a un resorte.
- Que forza actúa nun coche cando frea? Describe as características desa forza.
- Elixe a resposta correcta. Ao soste un libro na man:
  - Non se exerce ningunha forza, xa que non se move.
  - As forzas que se exercen teñen como único efecto deformalo.
  - As forzas que se exercen teñen resultante nula, por iso non se move.
  - Ningunha das respostas é correcta.
- Dous nenos tiran de dúas cordas atadas a unha caixa, cunha forza de 8 N cada un. Se para arrastrar a caixa é necesario exercer unha forza de 10 N, determina se serán capaces de arrastrala cando:
  - Tiren das cordas na mesma dirección e sentido.
  - Tiren das cordas en direccións perpendiculares.
- Realiza un esquema no que representes, mediante vectores, as forzas que actúan sobre un corpo que descende por un plano inclinado. Considera que existe rozamento entre o corpo e o plano.
- Dúas forzas,  $F_1 = 6 \text{ N}$  e  $F_2 = 8 \text{ N}$ , están aplicadas sobre un corpo. Calcula a resultante, gráfica e numericamente, nos seguintes casos:
  - Se as dúas forzas actúan na mesma dirección e sentido.
  - Se as dúas forzas actúan na mesma dirección e sentidos opostos.
  - Se as dúas forzas actúan en direccións perpendiculares.
- Un resorte mide 8 cm cando está en repouso. Ao tirar del cunha forza de 2 N obsérvase que mide 90 mm. Calcula:
  - O valor da constante do resorte.
  - A lonxitude do resorte se a forza que se exerce é de 6 N.
- Se para un resorte a constante vale  $k = 2 \text{ N/m}$ , significa que:
  - A deformación que se produce no resorte é de 2 N.
  - Cada 2 N de forza que se exercen, defórmase o resorte 2 m.
  - Cada 2 N de forza que se exercen, defórmase o resorte 1 m.
  - Cada 1 N de forza que se exerce, defórmase o resorte 2 m.
- O motor dun coche xera unha forza motriz de 4500 N; a forza de rozamento entre as rodas e a estrada é de 1300 N. Se a masa do coche é de 860 kg, determina:
  - A velocidade que alcanzará despois de 10 s se parte do repouso. Exprésaa en km/h.
  - Se nese instante a forza do motor cesa, canto tempo tardará en pararse?
- Sobre un corpo de 700 g de masa que se apoia nunha mesa horizontal aplícase unha forza de 5 N na dirección do plano. Calcula a forza de rozamento se:
  - O corpo adquire unha aceleración igual a  $1,5 \text{ m/s}^2$ .
  - O corpo se move con velocidade constante.
- Se un tren se move pola vía cunha velocidade de 60 km/h, indica cal das seguintes afirmacións é correcta:
  - Sobre o tren non está actuando ningunha forza porque non hai aceleración.
  - Sobre o tren só actúa unha forza, na mesma dirección ca a velocidade.
  - Sobre o tren actúan varias forzas cuxa resultante é nula.
  - Sobre o tren actúan varias forzas cuxa resultante proporciona a velocidade do tren.

### ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1.



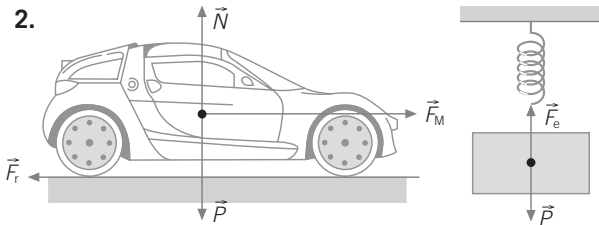
$\vec{T}$ : tensión da corda; é a forza que exerce a corda sobre a caixa.

$\vec{F}_r$ : forza de rozamento; forza que se opón ao movemento, debido ao contacto co chan.

$\vec{P}$ : peso da caixa; é a forza que exerce a Terra sobre a caixa.

$\vec{N}$ : forza normal; é a forza que exerce o chan sobre a caixa.

2.



a)  $\vec{F}_M$ : forza que realiza o motor.

$\vec{F}_r$ : forza de rozamento.

$\vec{P}$ : peso do corpo.

$\vec{N}$ : forza normal.

b)  $\vec{P}$ : peso do corpo.

$\vec{F}_e$ : forza elástica do resorte.

3. A forza de rozamento é unha forza que actúa en sentido contrario ao movemento; orixínase na zona de contacto entre os pneumáticos do coche e a estrada. Depende dos materiais dos corpos que estean en contacto e da forza normal que exerce o chan contra o coche.

4. a) Falsa.

b) Falsa.

c) Verdadeira.

d) Falsa.

5. a) Nesta situación:

$$R = 16 \text{ N}$$

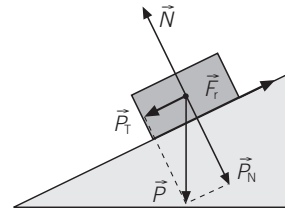
Como  $R > 10 \text{ N}$ , si poderán arrastrar a caixa.

b) Neste caso:

$$R = \sqrt{8^2 + 8^2} = \sqrt{64 + 64} = \sqrt{128} = 11,3 \text{ N}$$

Como  $R > 10 \text{ N}$ , si poderán arrastrar a caixa.

6.



$\vec{P}_T$ : compoñente tanxencial do peso.

$\vec{P}_N$ : compoñente normal do peso.

$\vec{F}_r$ : forza de rozamento.

$\vec{N}$ : forza normal.

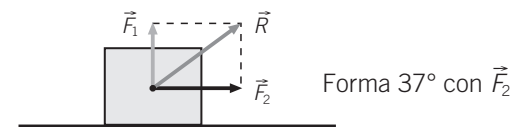
7. a)  $R = 14 \text{ N}$ . Igual dirección e sentido.



b)  $R = 2 \text{ N}$ . Dirección e sentido de  $\vec{F}_2$ .



c)  $R = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10 \text{ N}$



8. a)  $k = 2 \text{ N/1 cm} = 2 \text{ N/cm} = 200 \text{ N/m}$

$$\begin{aligned} \text{b) } 6 &= 200 \cdot \Delta l \rightarrow \Delta l = \frac{6}{200} = 0,03 \text{ m} = \\ &= 3 \text{ cm} \rightarrow l = 8 + 3 = 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

9. a) Falso.

c) Verdadeiro.

b) Falso.

d) Falso.

10. a)  $v = 37,2 \text{ m/s}$ .

b)  $t = 24,6 \text{ s}$ .

11. a)  $F_R = 3,95 \text{ N}$ .

b)  $F_R = 5 \text{ N}$ .

12. a) Falso.

b) Falso.

c) Verdadeiro.

d) Falso.

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. Explica, en función das forzas que actúan, por que cando nos desprazamos sobre un monopatín e deixamos de impulsalo, se detén.

2. Cal é a diferenza entre levar unha mochila colgada ás costas ou levala suxeita por unha man?

3. Escribe as interaccións fundamentais implicadas nos seguintes fenómenos:

- A Terra xira arredor do Sol.
- Os compases oriéntanse apuntando ao norte.
- Prodúcense as mareas.
- Prodúcense as reaccións de fisión nuclear.

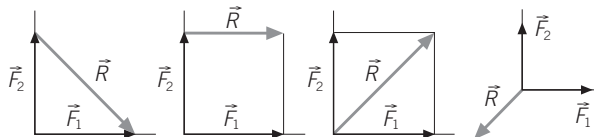
4. Identifica e debuxa tamén as forzas que actúan sobre o sistema formado por un paracaidista que cae co paracaídas aberto. Se o paracaidista desce con velocidade constante, como son esas forzas?

5. Déixase caer libremente un corpo de 100 g de masa. Supoñendo que o aire non opón ningunha resistencia e que cando a súa velocidade é de 20 m/s se lle opón unha forza que detén a súa caída en 4 s, canto debe valer esa forza?

6. Pode ser curva a traxectoria dun corpo se non actúa ningunha forza sobre el?

7. Segundo o principio de acción e reacción «a toda acción correspóndelle unha reacción igual e de sentido oposto». Como é posible entón que se movan os corpos?

8. A resultante de compoñer dúas forzas perpendiculares é:



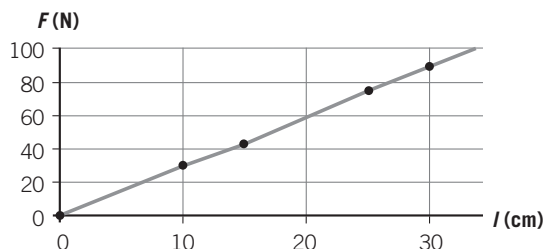
9. Determina a intensidade, dirección e sentido dunha forza cuxas compoñentes rectangulares son:  $F_x = 3 \text{ N}$  e  $F_y = 4 \text{ N}$ .

10. Dúas nenas intentan mover unha pedra tirando de dúas cordas. Unha tira cara ao norte cunha forza de 3 N e a outra cara ao leste cunha forza de 4 N. Con que forza debería tirar unha única nena para conseguir o mesmo efecto?

11. Observa o seguinte gráfico, onde se representa a variación forza-alongamento para un determinado resorte e determina:

- A constante do resorte.
- A forza que correspondería a un alongamento de 20 cm.
- O alongamento que se produciría mediante unha forza de 15 N.

$l$ (cm)	0	10	15	25	30
$F$ (N)	0	30	45	75	90



12. Un dinamómetro utilízase para:

- Medir masas.
- Medir volumes.
- Medir pesos.
- Medir forzas ou pesos.

13. Un guindastre soporta o peso dun fardo de 250 kg. Calcula a tensión que soporta o cable nos seguintes casos:

- Se o sobe cunha aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ .
- Se o sobe con velocidade constante.
- Se o mantén en repouso.
- Se o baixa cunha aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$ . (Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)

14. Un camión de 28 t de masa movéndose por unha estrada horizontal pasa dunha velocidade de 45 km/h a 90 km/h en 130 s. Calcula a forza exercida polo motor, suposta constante.

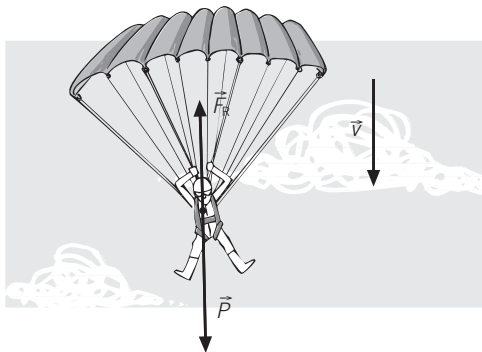
15. Un coche de 1000 kg de masa toma unha curva de 75 m de raio a unha velocidade de 72 km/h. Determina a forza centrípeta que actúa sobre o coche.

16. Sobre un corpo de masa  $m$  actúa unha forza  $F$ . Se se duplica a forza e a masa se reduce a  $1/3$  de  $m$ , como varía a aceleración?

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (solucións)

1. Cando deixamos de impulsalo, a única forza que actúa é a de rozamento, que está dirixida en sentido contrario ao movemento. Isto fai que o monopatín diminúa a súa velocidade ata pararse.
2. A mochila pesa o mesmo nos dous casos, pero nas costas o peso repártese entre os dous tirantes.
3. a) Interacción gravitatoria.  
b) Interacción electromagnética.  
c) Interacción gravitatoria.  
d) Interacción nuclear.

4.



$\vec{P}$ : peso do paracaidista co paracaídas.

$\vec{F}_r$ : rozamento do aire.

Se a velocidade de caída é constante,  $P = F_r$ . Ambas as forzas teñen a mesma dirección, a mesma intensidade e sentidos opostos.

5.  $F = 1,48 \text{ N}$ .
6. Non. Se a traxectoria é curva, necesariamente debe actuar unha forza centrípeta que produza unha aceleración normal ou centrípeta (a dirección do vector velocidade cambia).
7. Porque son forzas aplicadas sobre corpos distintos e, polo tanto, producen aceleracións diferentes.
8. A terceira opción é a correcta.
9.  $F = 5 \text{ N}$  e  $\alpha = 53^\circ$  co eixe X.
10. Con  $5 \text{ N}$  en dirección nordeste.

11. a)  $k = 3 \text{ N/cm}$ .  
b)  $F = 60 \text{ N}$ .  
c) Alongamento =  $5 \text{ cm}$ .

12. a) Falso.  
b) Falso.  
c) Verdadeiro.  
d) Verdadeiro.

13. a)  $T = 3000 \text{ N}$  (vector dirixido cara arriba).  
b)  $T = 2500 \text{ N}$  (vector dirixido cara arriba).  
c)  $T = 2500 \text{ N}$  (vector dirixido cara arriba).  
d)  $T = 2000 \text{ N}$  (cara abaixo).

14.  $F = 2692,3 \text{ N}$ .

15.  $F_c = 5333,3 \text{ N}$ .

16. Aumenta seis veces.

## PROBLEMA RESOLTO 1

Dúas forzas  $F_1 = 6 \text{ N}$  e  $F_2 = 8 \text{ N}$  están aplicadas sobre un corpo. Calcula a resultante, gráfica e numericamente, nos seguintes casos:

- As dúas forzas actúan na mesma dirección e sentido.
- As dúas forzas actúan na mesma dirección e sentidos opostos.
- As dúas forzas actúan en direccións perpendiculares.

## Formulación e resolución

a) A resultante de dúas forzas que actúan na mesma dirección e sentido é outra forza que ten como módulo a suma dos módulos, e como dirección e sentido, o das forzas compoñentes.

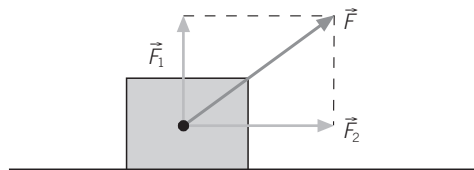
Neste caso sería:  $F = 8 + 6 = 14 \text{ N}$ .

b) Se as dúas forzas teñen a mesma dirección e sentidos contrarios, entón a resultante terá como módulo a diferenza dos módulos; dirección, a das dúas forzas compoñentes, e sentido, o da maior.

Neste caso sería:  $F = 8 - 6 = 2 \text{ N}$ , coa dirección e sentido de  $\vec{F}_2$ .

c) Neste caso, o módulo da resultante calcularíase mediante a expresión:  $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ . No noso problema resultaría:  $F = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \text{ N}$  e un ángulo de  $37^\circ$  coa forza  $\vec{F}_2$ , xa que

$$\alpha = \arctan\left(\frac{6}{8}\right) = 37^\circ. \text{ Gráficamente sería:}$$



## ACTIVIDADES

- 1 A resultante de dúas forzas aplicadas a un mesmo punto que forman entre si un ángulo de  $90^\circ$  ten un módulo de  $25 \text{ N}$ . Se unha delas ten un módulo de  $7 \text{ N}$ , cal é o módulo da outra forza?

Sol.:  $24 \text{ N}$

- 2 Sobre un corpo aplícanse as seguintes forzas:  $F_1 = 3 \text{ N}$  dirixida segundo o eixe X positivo,  $F_2 = 3 \text{ N}$  segundo o eixe Y negativo. Calcula a terceira forza necesaria para que o sistema estea en equilibrio.

Sol.:  $F_3 = \sqrt{18} \text{ N}$  vector contido no  $2.^\circ$  cuadrante, que formará un ángulo de  $45^\circ$  co eixe X negativo

- 3 Calcula o valor das compoñentes rectangulares dunha forza de  $50 \text{ N}$  que forma un ángulo de  $60^\circ$  co eixe horizontal. Como sería a forza que habería que aplicar para que o sistema se encontrase en equilibrio?

Sol.:  $F_x = 50 \cdot \cos 60^\circ = 25 \text{ N}$  e  $F_y = 50 \cdot \sin 60^\circ = 43,30 \text{ N}$ ; para que o sistema se encontrase en equilibrio habería que aplicar unha forza igual e de sentido oposto

- 4 Calcula o valor da resultante de catro forzas perpendiculares entre si:

- $F_1 = 9 \text{ N}$  norte
- $F_2 = 8 \text{ N}$  leste
- $F_3 = 6 \text{ N}$  sur
- $F_4 = 2 \text{ N}$  oeste

Sol.:  $6,7 \text{ N}$ , dirección nordeste, formando un ángulo de  $63,4^\circ$

- 5 Un cabalo tira dun carro cunha forza de  $1500 \text{ N}$ . A forza de rozamento co camiño é de  $100 \text{ N}$  e un home axuda o cabalo tirando del cunha forza de  $200 \text{ N}$ . Calcula a resultante.

Sol.:  $1600 \text{ N}$

- 6 Dúas persoas tiran dun fardo cunha forza de  $200 \text{ N}$  e en direccións perpendiculares. A forza resultante que exercen é:

- $400 \text{ N}$ .
- $200 \text{ N}$ .
- $283 \text{ N}$ .
- $483 \text{ N}$ .

Sol.:  $283 \text{ N}$



## PROBLEMA RESOLTO 2

Se cando aplicamos a un determinado resorte unha forza de 20 N lle provocamos un alongamento de 30 cm, calcula:

- A forza que producirá un alongamento de 20 cm.
- O alongamento producido por unha forza de 100 N.

## Formulación e resolución

Para resolver este tipo de problemas debemos utilizar a lei de Hooke,  $F = k \cdot \Delta l$ . Como temos o dato do alongamento que corresponde a unha determinada forza, calcularemos a constante elástica do resorte en primeiro lugar:

$$k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{20}{0,3} = 66,7 \text{ N/m}$$

Aplicando de novo a lei de Hooke, e co valor da constante calculado, resolveremos os apartados a e b.

$$\text{a) } F = k \cdot \Delta l = 66,7 \cdot 0,2 = 13,3 \text{ N.}$$

$$\text{b) } \Delta l = \frac{F}{k} = \frac{100}{66,7} = 1,5 \text{ N.}$$

## ACTIVIDADES

- Dispoñemos de dous resortes: no primeiro ao colgar un peso de 10 N prodúcese unha deformación de 2 cm, e no segundo, ao colgar o mesmo peso, prodúcese unha deformación do dobre. Cal dos dous ten maior valor da constante elástica?

Sol.: O primeiro

- Segundo a lei de Hooke:
  - As deformacións son iguais ás forzas deformadoras.
  - As deformacións son proporcionais á constante elástica.
  - A forza deformadora é proporcional á deformación que produce.
  - A forza deformadora é inversamente proporcional á deformación que produce.

Sol.: a) Falso; b) Falso; c) Verdadeiro; d) Falso

- Para calibrar un dinamómetro colgáronse pesos coñecidos, anotando a lonxitude que adquire o resorte medida desde a súa posición de equilibrio ( $x = 0$ ), obténdose os seguintes resultados:

$x$ (cm)	1	2	3	4	5
$F$ (N)	20	40	60	80	100

- Representa o gráfico correspondente ao calibrado.

- Que marcaría o dinamómetro se colgamos un corpo de 20 kg de masa? (Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)

Sol.: 10 cm

- Contesta as seguintes cuestións:
  - Que é un dinamómetro?
  - En que lei física se basea o seu funcionamento?

- Un corpo está colgado dun resorte, de modo que a lonxitude do mesmo cando se colga un corpo de 6 N de peso é 5 cm. Se se lle engaden 5 N máis, pasa a medir 8 cm. Cal é a constante elástica do resorte?

Sol.: 166,6 N/m

- Para un resorte a constante  $k$  vale 15 N/cm. Se se estira cunha forza de 30 N, a lonxitude que adquire é de 20 cm. Cal é a lonxitude do resorte sen carga? Canto valerá a constante  $k$  se se estira cunha forza de 15 N?

Sol.: 18 cm;  $k$  non varía, é unha característica do resorte

- Se nun resorte ao aplicar unha deformación de 9,8 N se produce un alongamento de 2 cm, ao colgar un corpo de 1 kg, a deformación producida será:
  - 1 cm.
  - 10 cm.
  - 2 cm.
  - 20 cm.

Sol.: c) 2 cm

## PROBLEMA RESOLTO 3

Sobre un corpo de 5 kg de masa aplícase unha forza de 50 N paralela ao plano horizontal de esvaramento. Se o coeficiente de rozamento entre o corpo e o plano é 0,1, calcula:

- A aceleración que adquiriría o corpo.
- A velocidade ao cabo de 5 s.
- O espazo percorrido neses 5 s.

## Formulación e resolución

- a) A forza de rozamento calculámola como o produto do coeficiente de rozamento polo peso do corpo, por estar dirixida nun plano horizontal.

$$F_{\text{resultante}} = F - F_r = F - \mu \cdot m \cdot g = \\ = 50 - 0,1 \cdot 5 \cdot 9,8 = 45,1 \text{ N}$$

Aplicamos a 2.<sup>a</sup> lei e despeixamos a aceleración:

$$a = \frac{F_{\text{resultante}}}{m} = \frac{45,1}{5} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Unha vez coñecida a aceleración e coas ecuacións do MRUA, calculamos os apartados b e c.

$$\text{b) } v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = 0 + 9 \cdot 5 = 45 \text{ m/s.}$$

$$\text{c) } s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2.$$

Substituíndo obtemos:

$$s = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 5^2 = 112,5 \text{ m}$$

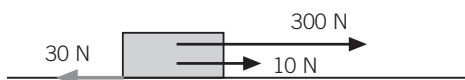
## ACTIVIDADES

- 1 Determina o valor de todas as forzas que actúan sobre un corpo de masa 20 kg que se move con velocidade constante nunha superficie horizontal, sabendo que o coeficiente de rozamento entre o corpo e o chan é 0,4. Se se empurra entón cunha forza horizontal de 100 N, que distancia percorrerá en 2 segundos partindo do repouso? (Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)

$$\text{Sol.: } P = 200 \text{ N; } N = 200 \text{ N; } F_{\text{roz}} = 80 \text{ N; } \\ s = 2 \text{ m}$$

- 2 Sobre o bloque, de 40 kg de masa, exércense as forzas que aparecen na figura. Ademais, a forza de rozamento entre o bloque e o chan é de 30 N. Debuxa a resultante das forzas e calcula:

- A aceleración que adquire o bloque.
- A velocidade que leva despois de percorrer 10 m.



$$\text{Sol.: a) } 7 \text{ m/s}^2; \text{ b) } 11,8 \text{ m/s}$$

- 3 Un vehículo de 1000 kg de masa pasa de 0 a 90 km/h en 10 s. A forza que orixina esta aceleración é:

- 9000 N.
- 4500 N.
- 2500 N.
- 100 N.

Sol.: c) 2500 N

- 4 Un móbil de 3 kg de masa desprázase seguindo unha traxectoria rectilínea. Realízase sobre el unha forza de 20 N. A forza de rozamento entre o móbil e a superficie pola que se despraza é 5 N. A aceleración que adquire é:

- 5,0 m/s<sup>2</sup>.
- 8,3 m/s<sup>2</sup>.
- 6,6 m/s<sup>2</sup>.
- 1,6 m/s<sup>2</sup>.

Sol.: a) 5,0 m/s<sup>2</sup>

- 5 Dúas masas de 1 e 2 kg están unidas a unha corda que pasa por unha polea (sen masa).

- Representa nun debuxo as forzas que actúan.
- Calcula a aceleración que adquire o conxunto.

Sol.: b) 3,26 m/s<sup>2</sup>

## PROBLEMA RESOLTO 4

Un automóbil de 1200 kg de masa toma unha curva de 10 m de raio a unha velocidade de 90 km/h. Calcula o valor da forza centrípeta.

## Formulación e resolución

Calquera corpo que siga unha traxectoria circular como a que segue o automóbil na curva está sometido a unha forza, denominada centrípeta, que pode calcularse mediante a expresión:

$$F = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

onde  $m$  é a masa do corpo,  $v$  a súa velocidade e  $R$  o raio da circunferencia. Aplicando esta expresión ao noso problema e substituíndo os datos en unidades do SI, obtemos:

$$F = 1200 \cdot \frac{25^2}{10} = 75\ 000\ \text{N}$$

## ACTIVIDADES

- 1 Un vehículo de 1000 kg de masa pasa de 0 a 90 km/h en 10 s. A forza que orixina esta aceleración é:
  - a) 9000 N.
  - b) 4500 N.
  - c) 2500 N.
  - d) 100 N.

Sol.: c) 2500 N
- 2 Coinciden sempre a forza aplicada a un corpo e a dirección en que este se move?
 

Sol.: Non, a forza centrípeta é exemplo diso
- 3 Que forza centrípeta será necesario aplicar a un corpo de 2 kg suxeito por unha corda de 2 m de lonxitude para que xire nun plano horizontal cunha velocidade de 18 km/h?
 

Sol.: 25 N
- 4 A forza centrípeta dun automóbil ao tomar unha curva de 20 m de raio cunha velocidade de 72 km/h é 20 000 N. Cal é a masa do automóbil?
 

Sol.: 1000 kg
- 5 Un barco de vela de 1200 kg é empurrado polo aire cunha forza de 2500 N; ao mesmo tempo a auga exerce sobre el unha forza de rozamento de 1000 N.
  - a) Calcula o valor da aceleración que leva o barco.
  - b) Calcula a velocidade (expresada en km/h) que terá ao cabo de 10 s, se parte do repouso.

Sol.: a) 1,25 m/s<sup>2</sup>; b) 45 km/h
- 6 Cando un automóbil circula cos pneumáticos desgastados, que efecto se produce?
 

Sol.: Redúcese o rozamento dos pneumáticos co chan
- 7 Que forzas interveñen no movemento dunha persoa ao andar?
 

Sol.: A forza muscular da persoa e o rozamento dos seus pés contra o chan
- 8 Pode ser nula a resultante das forzas que actúan sobre un corpo e encontrarse este en movemento?
 

Sol.: Si; pode moverse con velocidade constante, segundo o 2.º principio da dinámica
- 9 Un guindastre sostén en equilibrio un corpo de 6 t.
 

Determina:

  - a) A forza que ten que facer o cable para sostelo en repouso.
  - b) A forza que ten que facer para subilo cunha aceleración de 1,5 m/s<sup>2</sup>.
  - c) A velocidade que adquire se o sobe coa aceleración do apartado anterior durante 30 s.
  - d) A forza que debería facer para subilo coa velocidade adquirida.

Sol.: a) 6 · 10<sup>4</sup> N; b) 6,9 · 10<sup>4</sup> N; c) 45 m/s; d) 6 · 10<sup>4</sup> N

# Notas

