

Unidad 4

Síntesis

Parte 1

Vectores - Tiro oblicuo

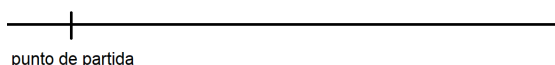
1.1. Vectores en física

Ejercicio 1. Un cuerpo parte con velocidad inicial 10 m/s, formando un ángulo de 60° con la horizontal. ¿Cuál es el vector velocidad inicial?

Recordatorio: $\vec{v}_0 = (v_{0x}; v_{0y})$, donde $v_{0x} = |\vec{v}_0| \cdot \cos \theta$ y $v_{0y} = |\vec{v}_0| \cdot \sin \theta$.

Ejercicio 2. Un atleta realiza un salto en largo. Cuando alcanza una altura vertical de 1,2 m respecto al punto de partida, se encuentra a 1,6 m de ese lugar. ¿Cuál fue su desplazamiento horizontal?

Ayuda: $x = \sqrt{d^2 - y^2}$



Ejercicio 3. Una bola de 2 kg está atada a un extremo de un hilo inextensible de longitud $L = 7$ m, mientras que el otro extremo está fijo en una estaca clavada en el suelo. La bola gira en un plano horizontal describiendo una trayectoria circular. En un instante dado, tomando como origen el punto de sujeción del hilo, el ángulo que forma el hilo con el eje x es de 60° . ¿Cuál será el vector posición de la bola en ese momento será?

Recordatorio: $\vec{r} = (L \cdot \cos \alpha; L \cdot \sin \alpha)$

Ejercicio 4. Una bola de 2 kg está atada a un extremo de un hilo inextensible, cuyo otro extremo está fijo en el suelo. La bola gira en un plano horizontal describiendo una trayectoria circular. En un instante dado, tomando como origen el punto de sujeción del hilo, se sabe que la posición de la bola es $(-8 \text{ m}; 15 \text{ m})$.

Recordatorio:

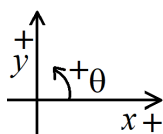
$$L = \sqrt{r_x^2 + r_y^2}, \quad \frac{r_x}{L} = \cos \alpha, \quad \frac{r_y}{L} = \sin \alpha, \quad \frac{r_y}{r_x} = \tan \alpha$$

(a) Calcular el largo del hilo.

(b) ¿Cuál es el ángulo que forma el hilo con la horizontal?

1.2. Tiro oblicuo

Ejercicio 5. Una pelota impacta en el piso con una velocidad $\vec{v}_f = (4,6; -6)$ m/s. ¿Cuál es el ángulo de impacto, considerando este sistema de referencia?



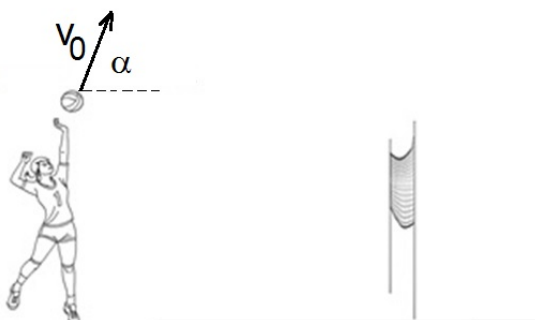
Ejercicio 6. El “Peque” Schwartzman lanza tres pelotas consecutivas desde la misma altura y con velocidad inicial de idéntico módulo. La pelota A sale **horizontalmente**. La pelota B sale formando un ángulo de 5° **hacia arriba** de la horizontal. La pelota C sale formando un ángulo de 5° **hacia abajo** de la horizontal. ¿Cuál de las tres pelotas tarda menos en llegar al piso desde que sale?

Ejercicio 7. Indiana Jones dispara una flecha que recorre 124 m hasta clavarse en un árbol exactamente a la misma altura a la que fue disparada. En el momento en que la flecha alcanza su altura máxima, ¿cuál es la coordenada horizontal del vector posición ($x_{h_{\max}}$)?

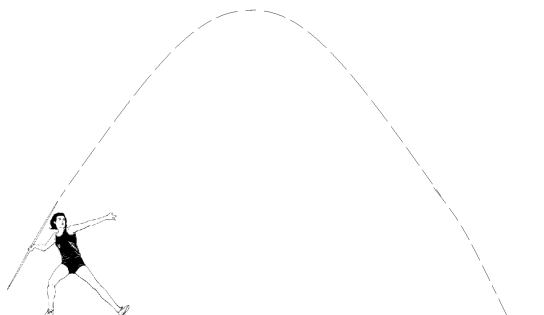
Ejercicio 8. Una pelota rueda sobre una mesa con velocidad constante; al llegar al borde, cae e impacta en el piso 0,34 s después con una velocidad de módulo 4,4 m/s. ¿Cuál es la altura de la mesa?

Ejercicio 9. Una pelota rueda sobre una mesa con velocidad constante; al llegar al borde, cae e impacta en el piso 0,29 s después con una velocidad de módulo 3,9 m/s. ¿Con qué velocidad venía rodando sobre la mesa?

Ejercicio 10. Ana golpea la pelota de vóley desde una altura de 1,7 m con una velocidad inicial de módulo 13 m/s inclinada 37° con la horizontal. ¿Cuál es el módulo de la velocidad de la pelota cuando llega a la altura máxima?



Ejercicio 11. Sara Kolak lanza una jabalina desde una altura de 1,1 m. La jabalina se clava 60 m delante de ella.



Considerando despreciable el rozamiento del aire, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
El módulo de la velocidad con la que llega al piso es igual al que tenía en el momento de la salida.		
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		
El módulo de la velocidad de la jabalina en el punto de altura máxima es cero.		
La jabalina tarda menos tiempo en llegar a la altura máxima desde que sale, del que tarda desde la altura máxima al piso.		

Ejercicio 12. Una bala de cañón fue lanzada desde el piso con velocidad inicial de 30 m/s y ángulo de inclinación 26° . Si el tiempo que demoró en caer al piso fue de $12,7 \text{ s}$, calcule el módulo de la velocidad en el punto de altura máxima.

Ejercicio 13. Desde una de las torres de una fortaleza de altura desconocida, una catapulta lanza continuamente grandes piedras con una velocidad de salida de 20 m/s y con una inclinación de 37° hacia arriba de la horizontal. Cada piedra tarda 5 s en caer. Completá los siguientes ítems (con dos decimales):

- (a) Dar la altura de la torre.
- (b) ¿Cuál es el alcance de las piedras?
- (c) Calcular la altura máxima que alcanza la trayectoria.
- (d) ¿Con que velocidad tocan el suelo las piedras?

Ejercicio 14. En un tiro libre, un futbolista pateo la pelota con una velocidad inicial de 20 m/s . Necesita que la pelota toque el piso exactamente a 30 m de distancia de donde fue lanzada. ¿Con qué ángulo debe partir el tiro con respecto a la horizontal?

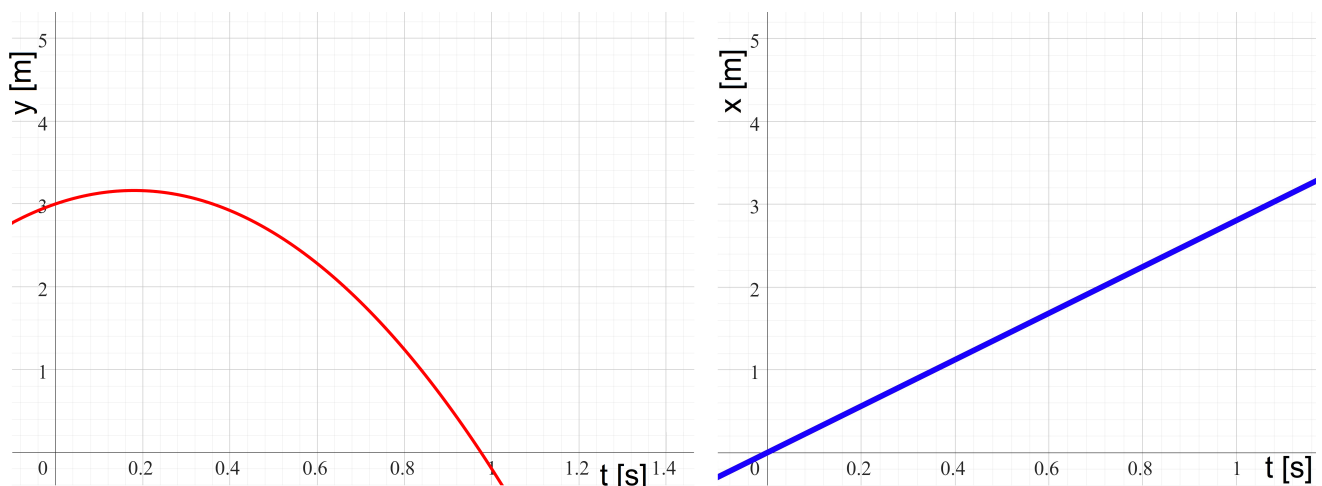
Ayuda: puede resultar útil recordar que $\sin \theta \cdot \cos \theta = \frac{1}{2} \sin(2\theta)$.

Ejercicio 15. Un futbolista patea una pelota hacia su derecha con un ángulo de 30° respecto de la horizontal y una velocidad inicial de $17,5 \text{ m/s}$. Tomando el sistema de referencia positivo hacia arriba y positivo hacia la derecha, y $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$, escribir la ecuación de y en función de t .

Ejercicio 16. Un hombre bala es lanzado con una velocidad de 30 m/s con un ángulo de inclinación de 45° . Indicá las afirmaciones **correctas** (puede haber más de una):

- ☐ Cuando el hombre llega al suelo, posee el mismo módulo de velocidad que cuando fue lanzado.
- ☐ La velocidad en x varía con el tiempo.
- ☐ Con un ángulo de 60° , el tiro tendría más alcance.
- ☐ El hombre posee igual velocidad inicial en x y en y .
- ☐ El hombre posee solo velocidad inicial en x .
- ☐ El hombre posee solo velocidad inicial en y .

Ejercicio 17. Para un cuerpo que se mueve en tiro oblicuo se realizaron los siguientes gráficos: la posición en el eje vertical (y) en función del tiempo en **rojo**, y la posición en el eje horizontal (x) en función del tiempo en **azul**.

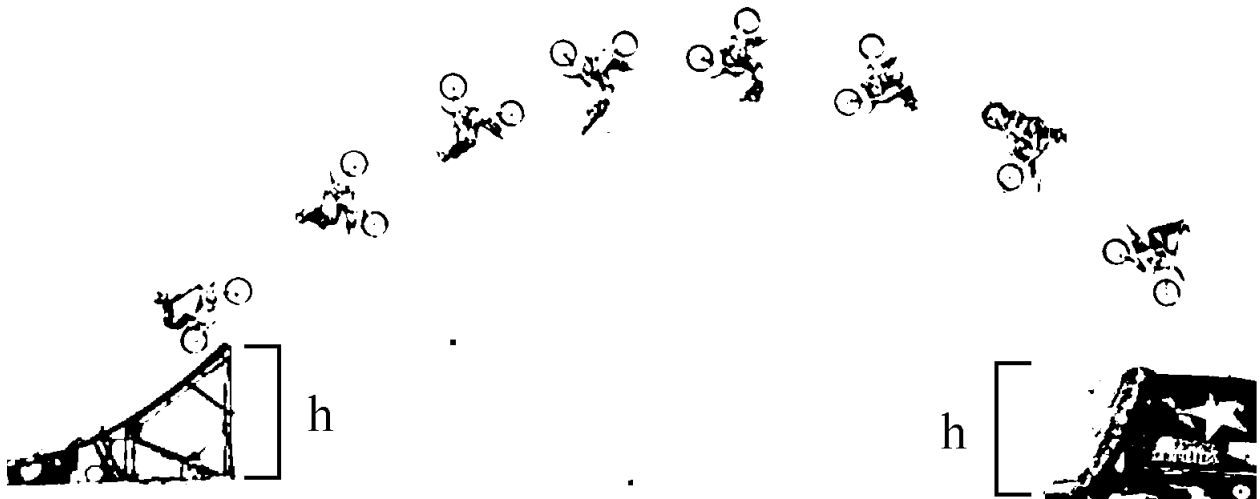


Señalá **todas** las afirmaciones verdaderas:

- ☐ La gravedad tiene signo positivo.
- ☐ El alcance es de $2,7 \text{ m}$ aproximadamente.
- ☐ La posición inicial en x es 3 m .
- ☐ La posición inicial en x es cero metros.
- ☐ La velocidad en x tiene signo positivo.
- ☐ La posición inicial en y es 3 m .

- ☐ La gravedad tiene signo negativo.
- ☐ La posición inicial en y es cero metros.
- ☐ La velocidad en x tiene signo negativo.
- ☐ El alcance es de 1 m aproximadamente.

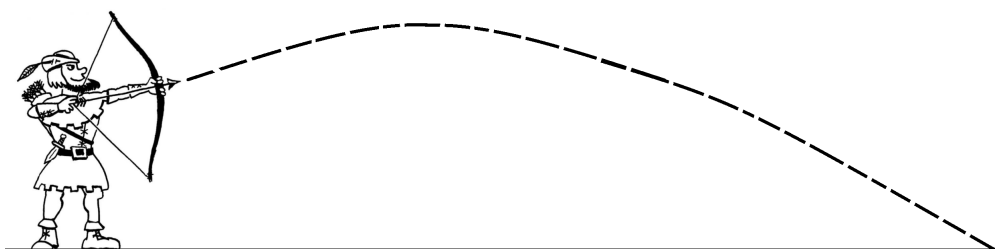
Ejercicio 18. Una moto de acrobacia abandona la rampa de salto a una altura $h = 2,1$ m con una velocidad de 80 km/h y cae sobre el techo de un camión de 2,1 m de altura unos segundos después.



Considerando despreciable la influencia del aire, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
El módulo de la velocidad de la moto en el punto de altura máxima es cero.		
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		
El vector velocidad cuando parte la moto de la plataforma y cuando llega al camión es el mismo.		
El módulo de la velocidad con la que la moto llega al camión es igual al módulo de la velocidad con la que abandona la plataforma.		

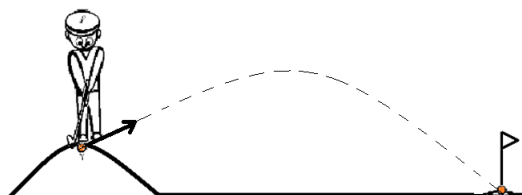
Ejercicio 19. Robin Hood dispara su última flecha desde una altura de 1,6 m. La flecha toca el piso 4,2 s después.



Considerando despreciable la influencia del aire, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
El módulo de la velocidad con la que la flecha llega al piso es levemente mayor que la que tenía en el momento en que es disparada.		
El tiempo que tarda la flecha en llegar a la altura máxima luego de ser disparada es menor al tiempo que transcurre desde que alcanza la altura máxima hasta que llega al piso.		
El módulo de la velocidad en el punto de altura máxima es cero.		
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		

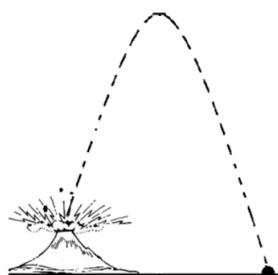
Ejercicio 20. De Vincenzo golpea la pelota desde un montículo de 3 m de altura. La pelota toca el suelo 3 s después.



Considerando despreciable el rozamiento del aire, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		
El módulo de la velocidad con la que la pelota llega al piso es igual al que tenía en el momento de la salida.		
El tiempo que tarda la pelota en llegar a la altura máxima es igual al tiempo que transcurre desde que alcanza la altura máxima hasta que llega al piso.		
El módulo de la velocidad en el punto de altura máxima es cero.		

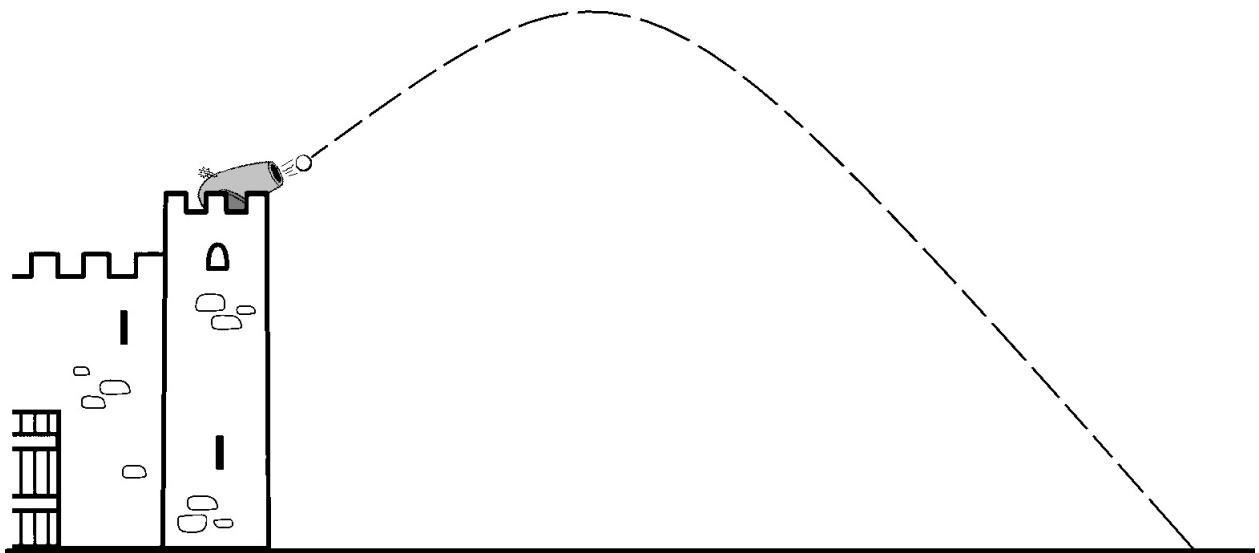
Ejercicio 21. El volcán Vesubio expulsó piedras desde su boca a 1300 m de altura que caían al piso 86 s después.



Para una de esas piedras, considerando el rozamiento del aire despreciable, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
El tiempo que tarda en llegar a la altura máxima luego de ser expulsada es igual al tiempo que transcurre desde que alcanza la altura máxima hasta que llega al piso.		
El módulo de la velocidad con la que llega al piso es igual a la que tenía en el momento de la salida.		
El módulo de la velocidad en el punto de altura máxima es cero.		
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		

Ejercicio 22. Un proyectil es disparado desde un cañón en la almena de un castillo de 6 m de altura. La bala impacta en tierra 14 s después.



Considerando despreciable el rozamiento del aire, indique si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**:

Afirmación	V	F
El módulo de la velocidad del proyectil en el punto de altura máxima es cero.		
La aceleración es vertical hacia abajo y vale 10 m/s^2 .		
El módulo de la velocidad con la que llega al piso es mayor a la que tenía en el momento de la salida.		
El proyectil tarda 7 s en alcanzar la altura máxima.		

Dinámica - Plano inclinado

2.1. Suma de fuerzas y fuerza resultante

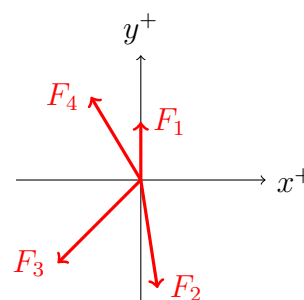
Ejercicio 1. Sobre un cuerpo se aplican tres fuerzas:

$$\vec{F}_1 = (-3, -5) \text{ N}, \quad \vec{F}_2 = (2, 10) \text{ N}, \quad \vec{F}_3 = (-1, 0) \text{ N}.$$

Calculá la fuerza resultante $\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$.

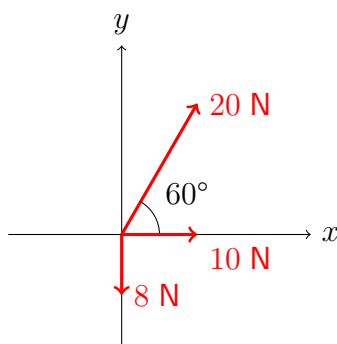
Ejercicio 2. Sobre un cuerpo se aplican cuatro fuerzas $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$ según el diagrama de la figura.

- Determiná el signo de las componentes F_{Rx} y F_{Ry} de la fuerza resultante sobre el cuerpo
- Para que el cuerpo esté en equilibrio sería necesario agregar una quinta fuerza $\vec{F}_5$. Indicá el signo (positivo, negativo o cero) de las componentes F_{5x} y F_{5y} .



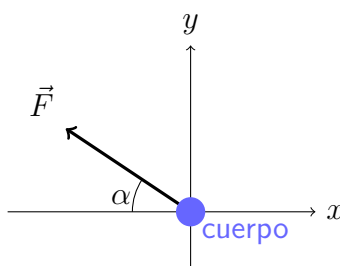
Justificá mirando el diagrama, *sin hacer cuentas*.

Ejercicio 3. Sobre un cuerpo actúan tres fuerzas como muestra la figura:



Calculá la fuerza resultante $\vec{F}_R$ en componentes.

Ejercicio 4. Sobre un cuerpo hay una fuerza aplicada, donde $\vec{F}$ con módulo $|\vec{F}| = 20 \text{ N}$ y el ángulo que forma con el semieje negativo de las x es $\alpha = 30^\circ$, como muestra la figura:



Para que el cuerpo esté en equilibrio, ¿qué fuerza $\vec{F}'$ hay que agregar?

Ejercicio 5. Sobre un cuerpo actúa una sola fuerza $\vec{F} = (8, -6)$ N. Para que el cuerpo esté en equilibrio se debe agregar $\vec{F}'$. Calculá:

- (a) el módulo de $\vec{F}'$.
- (b) el ángulo que forma $\vec{F}'$ con el semieje positivo de las x (en grados).

2.2. Leyes de Newton – Verdadero o Falso

Ejercicio 6. Indicá si las siguientes afirmaciones son **Verdaderas** o **Falsas**. Justificá brevemente cada respuesta.

Afirmación	V	F
La Segunda Ley de Newton explica por qué todas las cosas caen libremente con la misma aceleración constante g .		
Los pares de fuerzas acción–reacción actúan sobre el mismo cuerpo, por lo que se cancelan.		
La aceleración de un cuerpo es <i>inversamente</i> proporcional a la fuerza resultante aplicada.		
Dos cuerpos sometidos a fuerzas iguales: el de mayor masa tendrá menor aceleración.		
Si un libro está en reposo sobre una mesa, la fuerza normal y el peso son un par acción–reacción.		
En un choque frontal, el camión hace más fuerza sobre la bicicleta que la bicicleta sobre el camión.		

Ejercicio 7. Un cuerpo de 3 kg está sometido a una fuerza resultante de módulo 6,1 N. ¿Cuál es el módulo de la aceleración? Indicá las unidades.

Ejercicio 8. Un cuerpo A de 12 kg se mueve bajo la acción de una fuerza de 24 N. Un cuerpo B tiene la *misma* aceleración que A al ser empujado por 30 N. Calculá la masa y el peso del cuerpo B.

Ejercicio 9. Un paquete sobre una mesa sin fricción recibe una fuerza inclinada 37° respecto a la horizontal y adquiere una aceleración de $1,2 \text{ m/s}^2$. Si la misma fuerza se aplica horizontalmente, ¿cuál es la nueva aceleración?



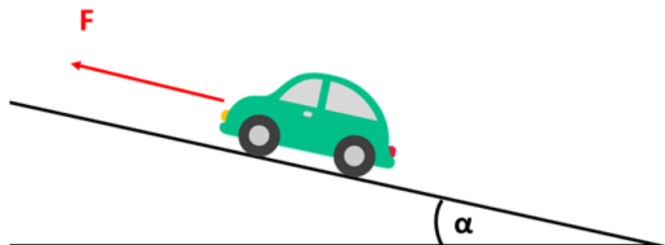
Ejercicio 10. Tres chicos se tiran por toboganes distintos, todos con rozamiento despreciable.

- Martina pesa 250 N y se tira por un tobogán que tiene una inclinación de 20° .
- Santino pesa 200 N y se tira por un tobogán que tiene una inclinación de 30° .
- René pesa 250 N y se tira por un tobogán que tiene una inclinación de 37° .

¿Cuál de ellos tiene mayor aceleración? Justificá.

2.3. Plano inclinado

Ejercicio 11. Una grúa lleva un auto de 1500 kg por un plano inclinado a 60° con la horizontal. La grúa aplica una fuerza F paralela al plano de modo que el auto *asciende a velocidad constante*. ¿Cuál es el módulo de F ?

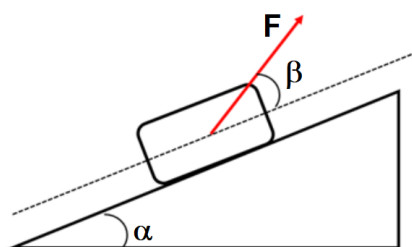


Ejercicio 12. Sísifo empuja una piedra de 1500 kg por una pendiente de 30° , vamos a considerar el rozamiento despreciable. Para por lo menos optimizar su esfuerzo, Sísifo hace fuerza paralela al piso.

- ¿Qué fuerza debe aplicar para que la piedra suba a *velocidad constante*?
- ¿Qué fuerza debe aplicar para que suba con *aceleración* $a = 1 \text{ m/s}^2$?



No olvides realizar el diagrama de cuerpo libre.

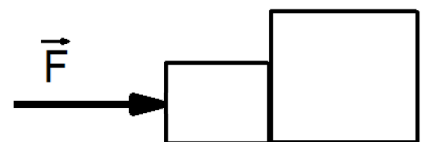


Ejercicio 13. Un cuerpo de masa 6 kg se apoya sobre un plano inclinado $\alpha = 30^\circ$ (sin rozamiento), como muestra la figura. Para mantenerlo en reposo se aplica una fuerza F que forma un ángulo $\beta = 37^\circ$ con el plano.

- Calcular el módulo de F .
- Calcular el módulo de la fuerza normal N .

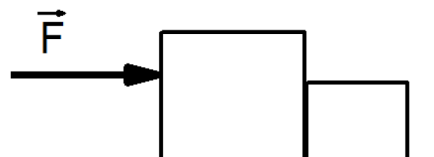
Realizá el diagrama de cuerpo libre y planteá las ecuaciones de Newton.

Ejercicio 14. Dos cajas sobre una mesa sin rozamiento: la primera pesa 20 N y la segunda 30 N. Se aplica una fuerza $F = 3 \text{ N}$ sobre la primera para mover el conjunto.



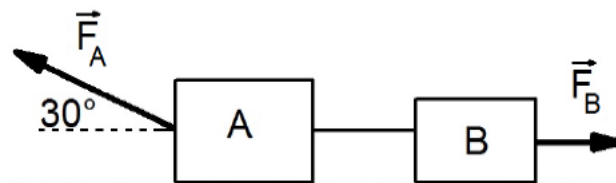
- ¿Cuál es la aceleración del sistema?
- ¿Cuál es la fuerza de contacto entre las cajas?

Ejercicio 15. Mismo planteo que el ejercicio anterior pero ahora la primera caja pesa 30 N y la segunda 20 N (están invertidas). Se aplica $F = 3 \text{ N}$ sobre la primera.



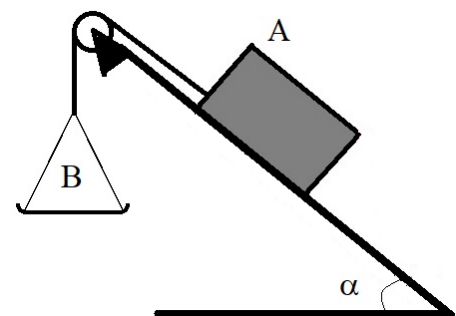
- (a) ¿Cuál es la aceleración del sistema?
- (b) ¿Cuál es la fuerza de contacto entre las cajas?
- (c) ¿Qué cambia respecto al ejercicio anterior?

Ejercicio 16. Dos bloques de 15 kg y 5 kg sobre una mesa lisa están unidos por una soga. Sobre el bloque más pesado actúa una fuerza de 220 N hacia la izquierda con inclinación 30° hacia arriba. Sobre el bloque de 5 kg actúa una fuerza de 100 N horizontal hacia la derecha. Suponiendo que no hay rozamiento.



- (a) Calculá el módulo y la dirección de la aceleración del sistema.
- (b) Calculá la tensión de la soga.

Ejercicio 17. En el sistema de la figura, la masa del cuerpo A es $m_A = 2,6$ kg y se encuentra en un plano inclinado, donde $\alpha = 37^\circ$. El cuerpo B cuelga verticalmente y su masa es $m_B = 2,08$ kg. Considerando que el rozamiento es despreciable y que tanto la polea como la soga son ideales

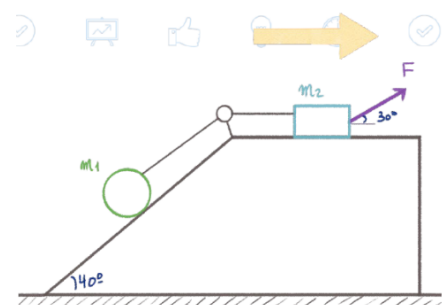


- (a) ¿Hacia dónde se acelera B?
- (b) ¿Cuál es el módulo de la aceleración?

Ejercicio 18. Dos bloques cuyas masas son $m_1 = 10$ kg y $m_2 = 15$ kg se mueven en el sentido indicado en la figura, vinculados por una cuerda de masa despreciable. No existe rozamiento entre los bloques y la superficie de apoyo.

El bloque 1 está en un plano inclinado 40° y el bloque 2 en una superficie horizontal. Una fuerza $\vec{F}$ de módulo F actúa sobre el bloque 2 con inclinación 30° (ver figura).

- (a) Si los dos móviles se mueven solidariamente a *velocidad constante*, ¿cuánto vale la tensión de la soga y cuál es el módulo de la fuerza F ?
- (b) Si $F = 120$ N, ¿qué valor debe tener m_1 para que el sistema tenga aceleración $a = 3 \text{ m/s}^2$ hacia la derecha?

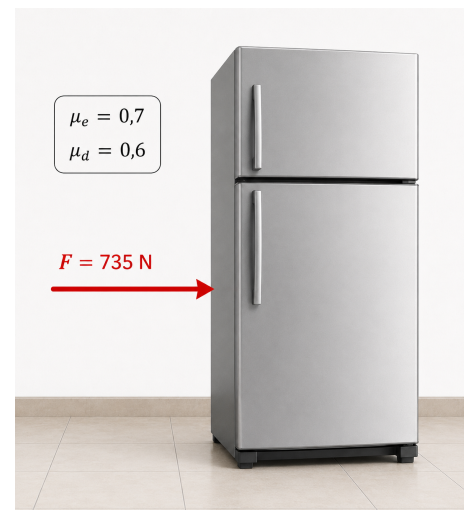


Fuerza de Rozamiento

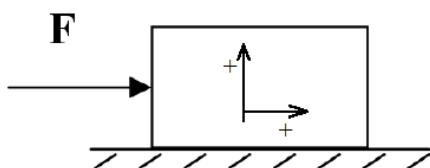
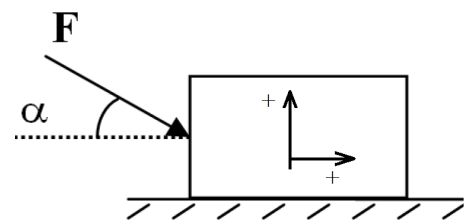
Ejercicio 1. Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Afirmación	V	F
El coeficiente de rozamiento depende de las características de las superficies.		
El coeficiente de rozamiento estático es mayor que el coeficiente de rozamiento dinámico, para las mismas superficies.		
La fuerza de rozamiento estática es constante.		
La fuerza de rozamiento dinámico es constante para un mismo par de superficies.		
La fuerza de rozamiento dinámica depende del área de contacto entre las superficies.		
Cuando un cuerpo se desplaza a velocidad constante el rozamiento es cero.		

Ejercicio 2. Una heladera de 210 kg está apoyada sobre un piso de cerámica. Los coeficientes de rozamiento entre la heladera y el piso son: $\mu_e = 0,7$ y $\mu_d = 0,6$. Se aplica una fuerza horizontal de 735 N, pero la heladera no logra moverse. ¿Cuál es el valor de la fuerza de rozamiento que ejerce el piso sobre la heladera?



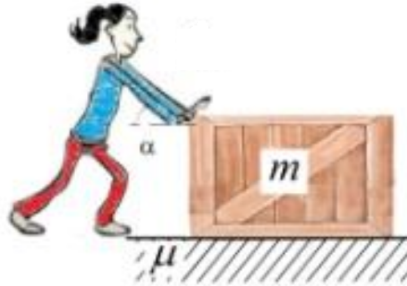
Ejercicio 3. Un cajón de 40 kg se desliza sobre una superficie horizontal donde el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu_d = 0,2$. El módulo de la fuerza es 160 N y el ángulo con la horizontal es $\alpha = 30^\circ$, como muestra la figura. ¿Cuál es la aceleración que adquiere la caja, en el sistema de referencia indicado?



Ejercicio 4. Un cajón de 20 kg, apoyado sobre una superficie horizontal donde el coeficiente de rozamiento dinámico es $\mu_d = 0,2$ y el coeficiente de rozamiento estático es $\mu_e = 0,4$. El módulo de la fuerza es 60 N, como muestra la figura. ¿Cuál es la fuerza de rozamiento, en el sistema de referencia indicado?

Ejercicio 5. Durante una mudanza, Lucía necesita mover una caja de 35 kg por el suelo de su nuevo departamento. Al intentarlo, se da cuenta de que empujando con una inclinación de 30° ,

como indica la figura debe empujar con una fuerza de 275 N para que comience a desplazarse. Una vez en movimiento, requiere mantener una fuerza de 195 N (con el mismo ángulo) para que continúe moviéndose a velocidad constante.



- (a) Como Lucía estudió física, puede calcular que el coeficiente de rozamiento estático (μ_e) entre el piso y la caja. ¿Qué valor le dará de resultado?
- (b) También puede calcular que el coeficiente de rozamiento dinámico (μ_d) entre el piso y la caja. Calculá el valor de este coeficiente.

Ejercicio 6. Una caja de masa 14 kg está en reposo sobre un plano inclinado con un ángulo ($\alpha = 30^\circ$) con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre la caja y la superficie es $\mu_e = 0,4$. La tensión en la soga es de 56 N. ¿Cuánto vale la fuerza de rozamiento y en que sentido apunta?

