

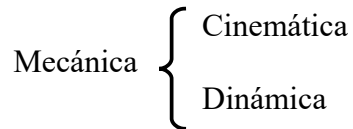
TEMA 1: CINEMÁTICA

Esquema

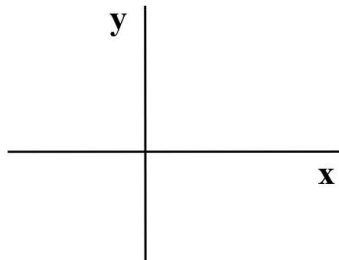
1. Conceptos previos.
2. M.R.U. (movimiento rectilíneo uniforme).
3. Movimientos acelerados.
4. Movimientos verticales.
5. Gráficas.
 - 5.1. Introducción matemática.
 - 5.2. Tipos de gráficas de movimiento.
 - 5.3. Dibujo de gráficas.
 - 5.4. Determinación de la ecuación.
 - 5.5. Cálculos a partir de gráficas.
6. M.C.U. (movimiento circular uniforme).

1. Conceptos previos

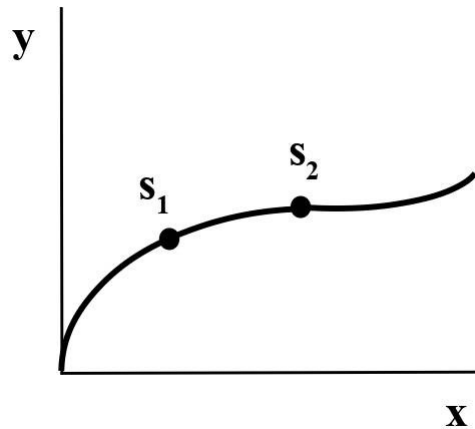
- Mecánica: rama de la Física que estudia el movimiento. La Mecánica se divide en:



- Cinemática: rama de la Mecánica que estudia el movimiento sin tener en cuenta las fuerzas que lo producen.
- Dinámica: rama de la Mecánica que estudia el movimiento teniendo en cuenta las fuerzas que lo producen.
- Móvil: cuerpo que está en movimiento.
- Movimiento: cambio en la posición de un móvil a medida que pasa el tiempo.
- Sistema de referencia: sistema con respecto al cual se mide el movimiento de un móvil: son los ejes X e Y.



- Posición, s : distancia de un punto al origen medido sobre la trayectoria. A un tiempo t_1 le corresponde una posición s_1 , a un tiempo t_2 una posición s_2 , etc.



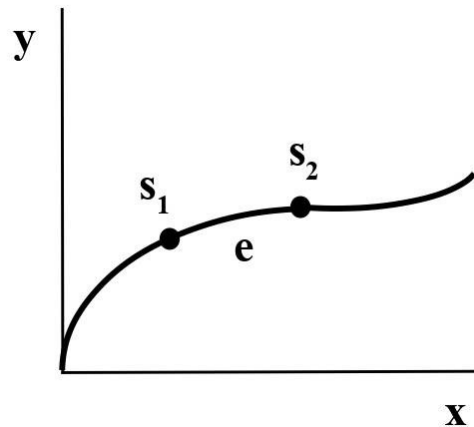
Posición

- Espacio recorrido, e : longitud recorrida por el móvil en un intervalo de tiempo.

$$e = s_2 - s_1 = \Delta s$$

Espacio recorrido

siendo: Δs : incremento de s . (m)



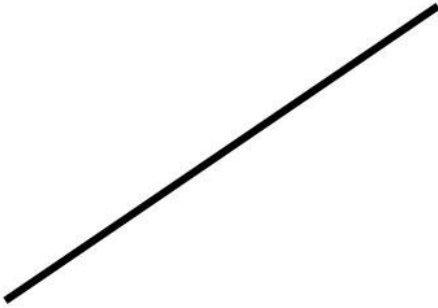
Espacio recorrido

- Ecuación del movimiento: fórmula en la que aparece la posición, s , en función del tiempo, t .
Ejemplo: $s = 3 \cdot t + 2$.

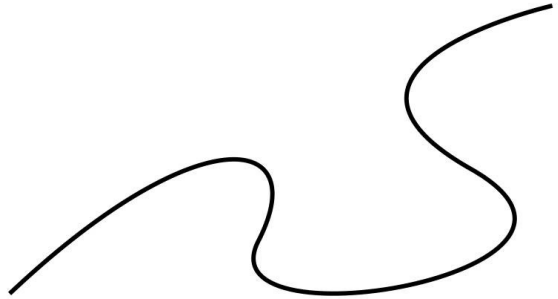
- Velocidad, v : magnitud que mide el cambio de espacio recorrido por unidad de tiempo.
- Aceleración, a : magnitud que mide el cambio de velocidad por unidad de tiempo.
- Trayectoria: línea que describe un cuerpo en movimiento. Puede ser real o imaginaria.

Ejemplo: el humo de un avión es una trayectoria real. El movimiento de una mano en el aire es una trayectoria imaginaria.

Los movimientos se clasifican según su trayectoria en rectilíneos y curvilíneos:



Rectilíneo



Curvilíneo

- Velocidad instantánea, v : aquella que tiene el móvil en un tiempo determinado, t . En un coche, la velocidad instantánea es la que indica el velocímetro.
- Velocidad media, v_m : aquella que tiene un móvil en un intervalo de tiempo, Δt , (incremento de t).

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Velocidad media

O bien, de forma más sencilla:

$$v_m = \frac{e}{t}$$

Velocidad media

siendo: v_m : velocidad media (m/s o km/h)
e: espacio recorrido (m o km)
t: tiempo (s o h)

PROBLEMAS Y CUESTIONES DE CINEMÁTICA

Problemas

Transformación de unidades

1) Indica cuál de las siguientes aceleraciones es mayor: $2'5 \text{ m/s}^2$, 30.000 km/h^2 .

Solución: la primera.

2) La velocidad de la luz es de 300.000 km/s . Exprésala en km/h y en m/s .

Solución: $1'08 \cdot 10^9 \text{ km/h}$, $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Velocidad media

3) Un coche va durante 20 minutos a 120 km/h y durante 90 minutos a 90 km/h . ¿Cuál es su velocidad media? Solución: $95'5 \text{ km/h}$.

4) Un peatón asciende por una cuesta con una velocidad de 3 km/h y la baja con una velocidad de 6 km/h . Determina la velocidad media para todo el recorrido.

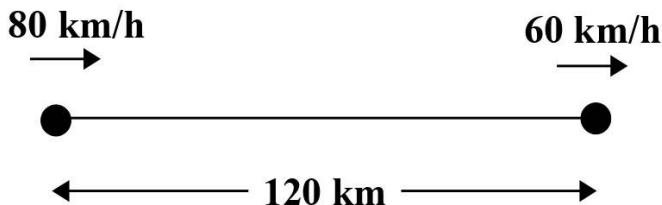
Solución: 4 km/h .

5) Un barco navega entre dos ciudades situadas a las orillas de un río. Cuando navega aguas abajo lleva una velocidad de 15 km/h y contracorriente de 12 km/h . Calcula la velocidad media de todo el recorrido. Solución: $13'3 \text{ km/h}$.

6) Un ciclista recorre una sierra. Hay 30 km de subida y 40 km de bajada. La velocidad media de subida es de 20 km/h y la de bajada es de 60 km/h . Calcula la velocidad media de todo el recorrido. Solución: $32'3 \text{ km/h}$.

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

7) ¿Cuándo y dónde se encontrarán estos dos coches?



Solución: 6 h, 360 km, 480 km.

8) Un atleta A está a 75 m de la meta y corre a 4 m/s. Otro atleta B está a 100 m y corre a 6 m/s. ¿Quién ganará y por qué? Solución: el B.

9) Dos ciclistas corren por la misma carretera con MRU, uno a 15 km/h y otro a 25 km/h. ¿Qué distancia de ventaja le debe dejar el uno al otro para que se encuentren a la vez a los 2 km del más rápido? ¿Y si la ventaja es en tiempo? Solución: 800 m, 3 min 12 s.

10) Dos automovilistas circulan por un tramo recto de una autopista, con las velocidades respectivas de 36 km/h y 108 km/h. a) Si ambos viajan en el mismo sentido y están separados inicialmente 1 km, determina el instante y la posición en que el coche que va más rápido alcanza al otro. b) Si se mueven en sentido opuesto, e inicialmente están separados 1 km, determina el instante y la posición en que se cruzan.

Solución: a) 50 s, 1500 m, 500 m. b) 25 s, 750 m, 250 m.

11) Desde la parte de arriba de un pozo se tira una piedra. Si se oye el chapoteo con el agua a los 2 s, calcula la profundidad del pozo: a) Sin tener en cuenta la velocidad del sonido. b) Teniéndola en cuenta. Velocidad del sonido: 340 m/s, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Solución: a) 19'6 m. b) 18'5 m.

12) Dos ciudades están separadas 1000 km. Desde la ciudad A sale un coche a las 12 PM a 80 km/h hacia la ciudad B. Desde la ciudad B sale un coche hacia la ciudad A 2 h más tarde a 100 km/h. ¿Cuándo y dónde se encontrarán? Solución: 18:40, 533 km o 467 km.

Movimientos acelerados

13) Un cuerpo parte del reposo y alcanza 100 km/h en 12 s. Calcula: a) La aceleración. b) El espacio recorrido a los 20 s. c) El tiempo necesario para alcanzar los 200 km/h.

Solución: a) 2.31 m/s^2 . b) 462 m. c) 24'1 s.

14) Un cuerpo se mueve a 60 km/h. De repente, acelera y recorre 52 m en 2'5 s. Calcula: a) Su aceleración. b) Su velocidad final. Solución: a) 3.28 m/s^2 . b) 24'9 m/s.

15) Un automóvil que circula con una velocidad de 54 km/h, acelera hasta alcanzar una velocidad de 72 km/h después de recorrer una distancia de 175 m. Determina el tiempo que tarda en recorrer esa distancia y la aceleración del movimiento. Solución: 10 s, 0.5 m/s^2 .

16) Al pasar un coche por un punto lleva 25 km/h y 2 km más allá lleva 40 km/h. ¿Qué aceleración lleva? ¿Cuándo partió del reposo? Solución: 0.0188 m/s^2 , 6 min 9 s.

Movimientos verticales

17) Se dispara hacia arriba una escopeta a 300 km/h. Calcula: a) La altura máxima alcanzada. b) La velocidad a los 3 s. c) El tiempo para alcanzar la altura máxima.

Solución: a) 347 m. b) 53'3 m/s. c) 8'33 s.

18) Desde la azotea de un rascacielos se deja caer una piedra. a) Si tarda 10 s, ¿cuál es su altura? b) ¿Cuánto tardaría si se lanzara hacia abajo a 80 km/h?

Solución: a) 500 m. b) 8'02 s.

19) Desde una terraza que está a 15 m del suelo se lanza verticalmente y hacia arriba una pelota con una velocidad inicial de 12 m/s. Determina la altura máxima que alcanza, el tiempo que tarda en golpear el suelo de la calle y la velocidad en ese instante.

Solución: 22'2 m, 3'31 s, 21'1 m/s.

20) Se lanza verticalmente hacia arriba un cuerpo con una velocidad de 30 m/s. Determina: a) Posición que tiene y la velocidad al cabo de 2 s. b) Altura máxima que alcanza y tiempo empleado. c) Velocidad a los 10 m de altura. d) Velocidad a los 5 s.

Solución: a) 40 m, 10 m/s. b) 45 m, 3 s. c) 26'5 m/s. d) 20 m/s.

21) Si dejamos caer una piedra desde 60 m de altura, ¿cuál será su posición y la distancia recorrida a los 3 s de haberla soltado?, ¿qué velocidad posee en ese instante?, ¿cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?, ¿con qué velocidad llega?

Solución: 15 m, 45 m, 30 m/s, 3'46 s, 34'6 m/s.

22) Desde 10 m de altura tiramos una piedra hacia arriba a 40 km/h. Calcula la altura máxima alcanzada, la velocidad al llegar al suelo de la calle y el tiempo que está en el aire.

Solución: 16'2 m, 18 m/s, 2'91 s.

Gráficas

23) Representa la gráfica correspondiente a esta ecuación: $s = -3 \cdot t + 6$

24) Representa la gráfica correspondiente a esta ecuación: $s = t^2 + 2 \cdot t + 4$

TEMA 2: DINÁMICA

Esquema.

1. Introducción.
2. Vectores.
3. Composición y descomposición de fuerzas.
4. Tipos de fuerzas.
5. Las leyes de Newton.
6. Ejemplos.

1. Introducción

- Dinámica: parte de la Física que estudia el movimiento atendiendo a las causas que lo producen.
- Fuerza: todo aquello capaz de producir una deformación o un cambio en el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. Las fuerzas pueden actuar por contacto o a distancia.

Ejemplo: una fuerza por contacto es un empujón que le damos a un coche y una fuerza a distancia es la fuerza de la gravedad.

- Sistema: porción limitada del universo para su estudio.

Ejemplos: una caja, una gacela, la atmósfera, un río, una puntilla, una persona, etc.

2. Vectores

Magnitud es todo aquello que se puede medir. Hay dos tipos:

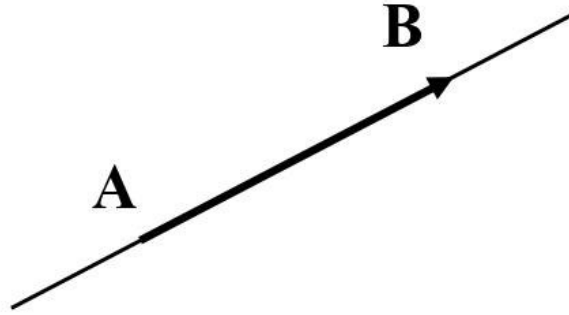
Magnitudes	{	Escalares
		Vectoriales

Las magnitudes escalares son aquellas que quedan definidas con un número y una unidad. No tienen dirección. Ejemplos: 3 s, 20 m, 60 kg.

Las magnitudes vectoriales son aquellas que quedan definidas mediante un número, una unidad y un vector. Un vector es una magnitud dirigida.

Ejemplos: la velocidad, la aceleración y la fuerza.

Las componentes de un vector son:

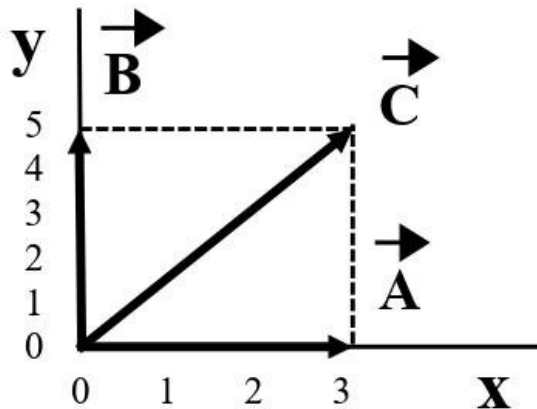


- Origen o punto de aplicación: es el punto del que parte. Es el punto A.
- Extremo: es el punto opuesto al origen. Es el B.
- Módulo o intensidad: es el valor de la magnitud del vector. Es el valor del segmento $\overline{AB}$.
- Dirección: es la recta en la que está contenido el vector.
- Sentido: es el lado de la recta hacia el que se dirige el vector. Es el indicado por la flecha.

Los vectores se representan con una letra mayúscula o minúscula y con una flechita encima o bien en negrita. Ejemplos: $\vec{r}, \vec{s}, \mathbf{A}, \mathbf{B}$.

Los vectores unitarios son aquellos cuyo módulo vale 1. Para cada eje coordenado existe un vector unitario. El vector unitario del eje x se llama $\mathbf{i}$, el del eje y se llama $\mathbf{j}$ y el del eje z se llama $\mathbf{k}$.

Ejemplo: representa estos vectores: a) $\vec{A}=3\cdot\vec{i}$ b) $\vec{B}=5\cdot\vec{j}$ c) $\vec{C}=3\cdot\vec{i}+5\cdot\vec{j}$

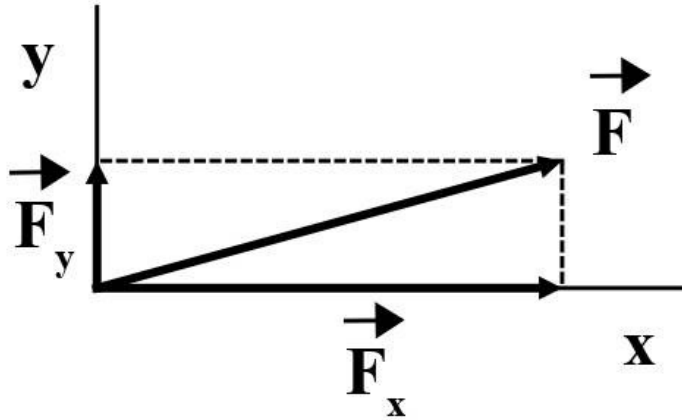


Ejercicio 1: representa estos vectores: a) $\mathbf{A} = -2\cdot\mathbf{i}$. b) $\mathbf{B} = 2\cdot\mathbf{i} - 4\cdot\mathbf{j}$

3. Composición y descomposición de fuerzas

Descomponer una fuerza consiste en obtener los valores de su componente x y de su componente y. Esto se hace proyectando el extremo del vector sobre los ejes x e y.

Ejemplo:



$$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y = F_x \cdot \vec{i} + F_y \cdot \vec{j}$$

siendo:

$\vec{F}_x$: componente x de la fuerza.

$\vec{F}_y$: componente y de la fuerza.

F_x : módulo de F_x .

F_y : módulo de F_y .

PROBLEMAS Y CUESTIONES DE DINÁMICA

Problemas

Representación de vectores

1) Averigua la resultante de estos vectores analítica y gráficamente:

$$\vec{A} = -5 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j} ; \quad \vec{B} = 8 \cdot \vec{i} + 2 \cdot \vec{j} . \text{ Solución: } \vec{R} = 3 \cdot \vec{i} + 6 \cdot \vec{j}$$

2) Averigua la resultante de estos vectores:

$$\vec{A} = -4 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j} ; \quad \vec{B} = 5 \cdot \vec{i} + 10 \cdot \vec{j} ; \quad \vec{C} = -2 \cdot \vec{i} + 7 \cdot \vec{j} . \text{ Solución: } \vec{R} = -\vec{i} + 25 \cdot \vec{j}$$

Cálculo de la resultante

3) Dos mulas empujan un carro con fuerzas de 8000 N y 9000 N. Calcula la fuerza resultante si el ángulo es de: a) 90°. b) 60°. Solución: a) $1'20 \cdot 10^4$ N. b) 8540 N.

4) Una balsa de madera es remolcada a lo largo de un canal por dos caballos que mediante cuerdas tiran de ella, cada uno por una orilla. Las cuerdas forman 90° entre sí. Suponiendo que los dos ejercen la misma fuerza y que el rozamiento de la balsa con el agua es de 70 N, calcula la fuerza con que deberá tirar cada uno para moverse a velocidad constante.

Solución: 49'5 N.

5) Sean dos fuerzas de 80 y 120 N. Calcula su resultante y el punto de aplicación si: a) Tienen la misma dirección y el mismo sentido. b) Tienen la misma dirección y sentidos contrarios. c) Forman 90°. d) Forman 60°. e) Son paralelas, del mismo sentido y separadas 30 cm. f) Son paralelas, de sentidos opuestos y separadas 50 cm.

Solución: a) 200 N. b) 40 N. c) 144 N. d) 106 N. e) 200 N, 18 cm, 12 cm. f) 40 N, 1 m, 1'5 m.

Cálculo de fuerzas

6) Calcula estas fuerzas: a) La fuerza con la que se atraen dos cuerpos de 80 y 65 kg separadas 40 cm. $G = 6'67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$. b) El peso de una persona de 90 kg en Plutón si

$g = 0'62 \text{ m/s}^2$. c) La fuerza de rozamiento en un plano horizontal de un cuerpo de 60 kg si el coeficiente de rozamiento es de 0'4. d) El empuje que experimenta un cubo de 30 cm de lado de densidad 0'8 g/ml si está sumergido el 90 %. e) La fuerza centrípeta que experimenta un coche loco de 200 kg si hace una circunferencia de 1'5 m de radio y va a 35 km/h.

Solución: a) $2'17 \cdot 10^{-6}$ N. b) 55'8 N. c) 240 N. d) 243 N. e) $1'26 \cdot 10^4$ N.

Muelles

7) Si a un muelle se le cuelga una masa de 200 g, se estira 3 cm. Calcula: a) Su constante elástica. b) Cuánto se estira si se le cuelgan 500 g. Solución: a) 66'7 N/m. b) 7'5 cm.

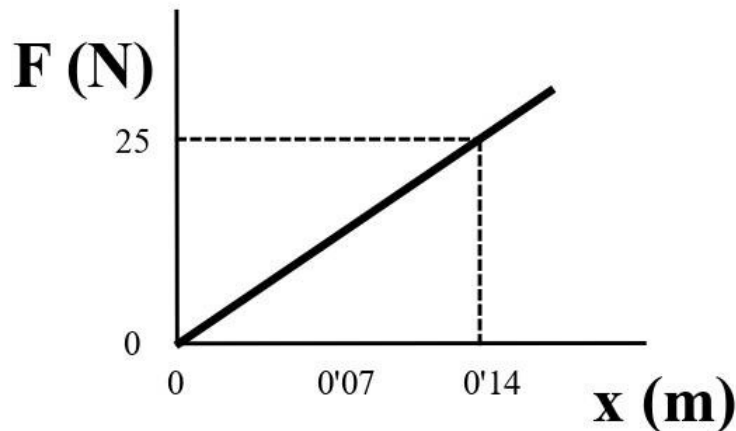
8) Un muelle mide 30 cm cuando se le aplica una fuerza de 3'6 N y 40 cm cuando se le aplica una fuerza de 5'6 N. Calcula su longitud inicial y su constante elástica.

Solución: 12 cm, 20 N/m.

9) Un muelle cuya constante elástica vale 150 N/m tiene una longitud de 35 cm cuando no se aplica ninguna fuerza sobre él. Calcula: a) La fuerza que debe ejercerse sobre el muelle para que su longitud sea de 45 cm. b) La longitud del muelle cuando se aplica una fuerza de 63 N. Solución: a) 15 N. b) 77 cm.

10) Un muelle de 10 cm colgado del techo se estira 5 cm si se le cuelgan 300 g. Si se pone en el suelo, ¿cuál será su longitud final si se le colocan 500 g encima? Solución: 1'67 cm.

11) A partir de la siguiente gráfica, averigua la constante elástica del muelle. Averigua cuánto se estiraría el muelle si se le cuelgan 200 g.



Solución: 179 N/m, 1'12 cm.

Planos horizontales

12) Un cuerpo de 50 kg se mueve a 20 km/h sobre una superficie horizontal. Calcula cuánto vale la fuerza de avance si el coeficiente de rozamiento vale 0'4. Solución: 200 N.

13) Un cuerpo de 70 kg parte del reposo y se pone a 100 km/h en 14 s. Calcula la fuerza aplicada si el coeficiente de rozamiento es 0'3. Solución: 349 N.

14) Un cuerpo de 60 kg descansa sobre una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento 0'7. Calcula cuánto vale la fuerza de avance si recorre 100 m en 14 s.

Solución: 481 N.

15) Un camión de 2 toneladas se mueve a 120 km/h por una carretera con coeficiente de rozamiento 0'3. Calcula la fuerza de frenado que habría que aplicarle para: a) detenerlo en 6 s. b) detenerlo antes de pillar a una liebre a 50 m.

Solución: a) 5100 N. b) $1'62 \cdot 10^4$ N.

16) Un ciclista que con su bici pesa 75 kg, corre por un camino horizontal, adquiriendo en el primer minuto la velocidad de 36 km/h, partiendo del reposo. Si el coeficiente es 0'08, Calcula: a) La fuerza motriz constante desarrollada por el ciclista. b) Si una vez conseguida esta velocidad sigue sobre camino horizontal sin dar a los pedales, ¿qué distancia recorrerá antes de pararse? Solución: a) 72'5 N. b) 62'5 m.

Movimientos verticales

17) Una grúa levanta un cuerpo de 800 kg. Calcula: a) La tensión si sube a 3 m/s. b) La tensión si sube a 0'5 m/s². c) El tiempo que tarda en subir 10 m en los casos anteriores.

Solución: a) 8000 N. b) 8400 N. c) 3'33 s, 6'32 s.

18) Se quiere elevar un cubo cargado de cemento, de 20 kg de masa, utilizando una polea y una cuerda de masa despreciable. a) ¿Qué fuerza debe ejercer una persona para subirlo a velocidad constante? b) ¿Y si se quiere subir con una aceleración de 0'2 m/s²?

Solución: a) 200 N. b) 204 N.

Poleas

19) Una polea tiene colgadas dos masas de 20 y 25 kg en sus extremos. Calcula: a) Cuánto tardaría la pesa mayor en bajar 6 m. b) La tensión de la cuerda. c) Cuánto tardarían en separarse las masas 6 m. Solución: a) 3'29 s. b) 222 N. c) 2'33 s.

Planos inclinados

20) Un cuerpo de 80 kg descansa en la base de un plano inclinado. Calcula qué fuerza horizontal paralela al plano hay que aplicarle al cuerpo para recorrer 10 m en 7 s partiendo del reposo. El coeficiente de rozamiento vale 0'6, $P_x = 514$ N, $P_y = 613$ N. Solución: 914 N.

21) ¿Qué fuerza paralela a un plano inclinado hay que aplicarle a un cuerpo de 10 kg para que suba con velocidad constante si $\mu = 0'34$? $P_x = 76'6$ N, $P_y = 64'3$ N. Solución: 98'5 N.

22) Un cuerpo de 180 kg se deja caer por un plano inclinado de 8 m de longitud. Si $P_x = 900 \text{ N}$ y $P_y = 1559 \text{ N}$, calcula cuánto tiempo tardará en llegar a la base si $\mu = 0'25$.

Solución: 2'37 s.

23) ¿Qué fuerza hay que aplicarle a un cuerpo de 50 kg para que baje a velocidad constante por un plano inclinado? Coeficiente de rozamiento: 0'2, $P_x = 321 \text{ N}$ y $P_y = 383 \text{ N}$.

Solución: 244 N.

24) Un cuerpo de 70 kg está en lo alto de un plano inclinado. Si le aplicamos una fuerza hacia abajo y paralela al plano de 200 N, calcula cuánto tiempo tardará en bajar el plano si la longitud del plano es 15 m. $P_x = 239 \text{ N}$, $P_y = 658 \text{ N}$, $\mu = 0'22$. Solución: 2'67 s.

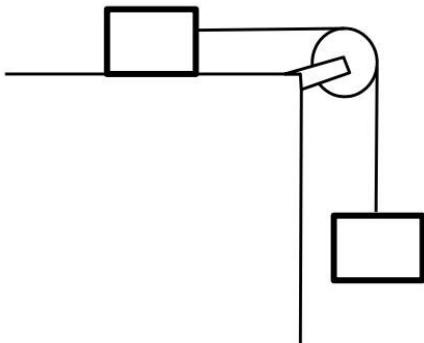
Movimientos circulares

25) Un coche toma una curva de 40 m de radio. ¿A qué velocidad máxima la puede tomar sin salirse de ella si el coeficiente de rozamiento vale 0'6? Solución: 15'5 m/s.

26) Un camión de 2 ton circula a 120 km/h y va a coger una curva. ¿Qué radio mínimo debe tener la curva para que el camión no se salga de ella si $\mu = 0'4$? ¿Cuál es su aceleración normal para ese radio? ¿Y su fuerza centrípeta? Solución: 277 m, 4 m/s², 8000 N.

27) Un coche se mueve a 60 km/h en una curva de 70 m de radio. Si el coeficiente de rozamiento es 0'5, ¿se saldrá de ella? Solución: no.

Miscelánea



28) Calcula la aceleración y la tensión para:

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$m_2 = 5 \text{ kg}$$

$$\mu = 0'35$$

Solución: 6'14 m/s², 19'3 N.