

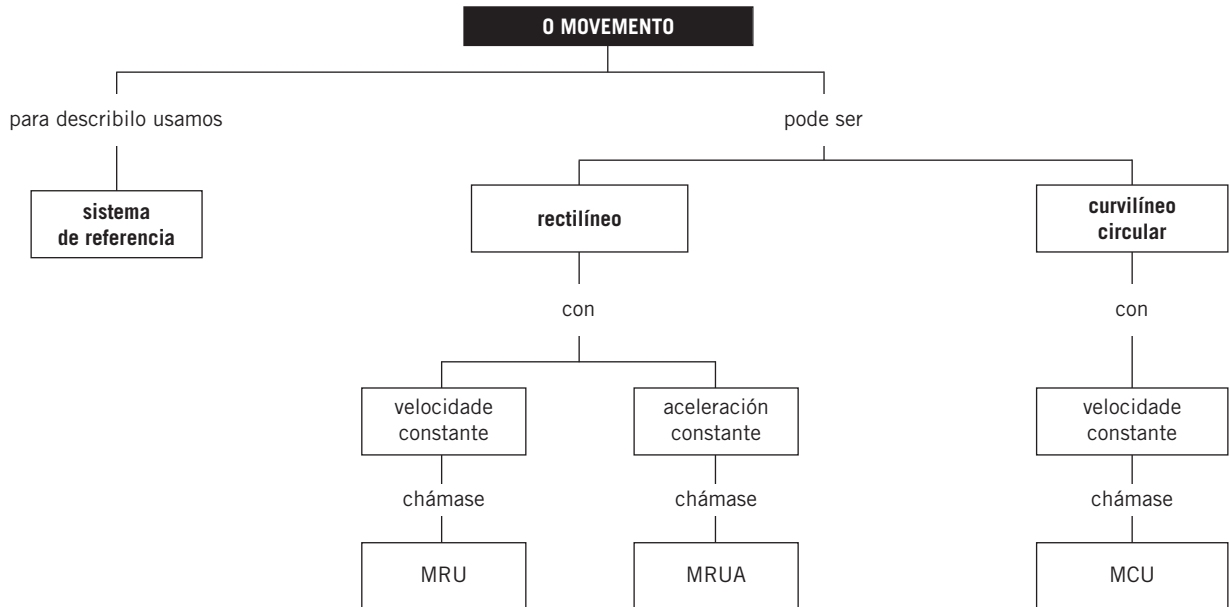
PROGRAMACIÓN DE AULA E ACTIVIDADES

1. O movemento	21
2. As forzas	37
3. Forzas gravitatorias	49
4. Forzas e presións en fluídos	61
5. Traballo e enerxía	73
6. Transferencia de enerxía: calor	85
7. Transferencia de enerxía: ondas	97
8. Sistema periódico e enlace	109
9. A reacción química.	121
10. A química e o carbono	133

Notas



MAPA DE CONTIDOS



CONSIDERACIÓNS QUE SE DEBEN TER EN CONTA

1. É conveniente que os alumnos reflexionen, a través de exemplos sinxelos, sobre como se percibe o movemento dun obxecto desde diferentes posicións para chegar a entender os conceptos sistema de referencia, movemento absoluto e movemento relativo.
2. A este nivel non adoitan coñecer o concepto de vector nin o cálculo vectorial básico. Faise necesario explicalos para que entendan a diferenza entre magnitudes escalares e vectoriais. Adoita facilitar a comprensión do carácter vectorial dunha magnitude utilizar exemplos onde intervén a forza, polo que é conveniente comezar con eles antes de explicar o desprazamento, a velocidade e a aceleración como magnitudes vectoriais. É imprescindible establecer o convenio de signos que se vai utilizar para determinar o sentido desas magnitudes.
3. Para caracterizar os tipos de movemento que se van estudar nesta unidade débese facer fincapé nas distintas traxectorias (rectilínea, circular) e na variación –ou non variación– da velocidade (uniforme, uniformemente acelerado). Convén destacar a importancia da lei do movemento, ecuación que relaciona a posición co tempo e, polo tanto, o describe.
4. As representacións gráficas (posición-tempo, velocidade-tempo, aceleración-tempo) son características de cada movemento e describen a relación entre as magnitudes representadas. Convén estudar diferentes exemplos, modificando os valores das condicións iniciais, utilizando tanto a parte negativa coma a positiva dos eixes (segundo o convenio de signos establecido), así como combinar os dous tipos de movementos en diferentes etapas dentro dunha mesma representación.
5. Ao longo de toda a unidade é aconsellable que traballen tanto con unidades do SI coma con outras de uso habitual (km/h, rpm, etc.), e a conversión entre elas.

1 O movemento

PRESENTACIÓN

1. O concepto de sistema de referencia é imprescindible para poder identificar se un corpo está ou non en movemento.
2. É importante distinguir os tipos de movemento, atendendo tanto á traxectoria coma á variación ou non da velocidade.
3. As representacións gráficas son unha ferramenta moi útil para o estudo dos movementos, e, en particular, dos movementos rectilíneos.

OBXECTIVOS

- Comprender a necesidade dun sistema de referencia para describir un movemento.
- Coñecer os conceptos básicos relativos ao movemento.
- Diferenciar velocidade media de velocidade instantánea.
- Clasificar os movementos segundo a súa traxectoria.
- Identificar MRU, MRUA e MCU.
- Utilizar correctamente as leis do movemento.
- Saber expresar graficamente algunhas observacións.

CONTIDOS

CONCEPTOS

- Sistema de referencia.
- Carácter relativo do movemento.
- Conceptos básicos para describir o movemento: traxectoria, posición, desprazamento.
- Clasificación dos movementos segundo a súa traxectoria.
- Velocidade. Carácter vectorial.
- Velocidade media e instantánea.
- Aceleración. Carácter vectorial.
- MRU. Características. Lei do movemento.
- Gráficas $x-t$, $v-t$ no MRU.
- MCU. Características. Magnitudes angulares. Lei do movemento.
- MRUA. Características. Lei do movemento.
- Gráficas $x-t$, $v-t$, $a-t$ no MRUA.
- Movemento de caída libre.

PROCEDEMENTOS, DESTREZAS E HABILIDADES

- Representar e interpretar gráficas.
- Resolver gráfica e analiticamente exercicios de movementos rectilíneos.
- Resolver numericamente exercicios de MCU.
- Realizar cambios de unidades.

ACTITUDES

- Fomentar a observación e a análise dos movementos que se producen ao noso arredor.
- Apreciar a diferenza entre o significado científico e o significado coloquial que teñen algúns termos utilizados na linguaxe cotiá.

EDUCACIÓN EN VALORES

1. Educación viaria

Desde esta unidade pódese contribuír ás campañas de educación viaria, relacionando a necesidade das limitacións de velocidade co tempo que transcorre e a distancia que se percorre desde que un vehículo inicia a freada ata que se detén.

Esta reflexión vincula os coñecementos adquiridos na clase con situacións reais, mostrando que os consellos sobre as limitacións de velocidade e a distancia mínima de seguridade entre vehículos teñen fundamentos físicos. Pódense valorar, ademais, as posibles consecuencias nos accidentes de tráfico por incumprimento das normas de circulación.

COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

Competencia matemática

A través da resolución de exemplos e das actividades propostas os alumnos desenvolven esta competencia ao longo de toda a unidade.

Nesta unidade ensínaselles aos alumnos a analizar e interpretar representacións gráficas do tipo $x-t$ e $v-t$, correspondentes ao movemento rectilíneo uniforme, e gráficas $x-t$, $v-t$ e $a-t$, correspondentes ao movemento rectilíneo uniformemente acelerado, a partir da elaboración do propio gráfico e da súa táboa correspondente.

Tamén se lles mostra como resolver diversos exercicios de movementos rectilíneos tanto de forma analítica coma graficamente.

Nesta, como noutras moitas unidades deste libro, trabállase o cambio de unidades.

Competencia en comunicación lingüística

Tanto a través das lecturas das distintas epígrafes coma mediante a realización dos distintos exercicios e problemas, os alumnos irán adquirindo un vocabulario científico que pouco a pouco aumentará e enriquecerá a súa linguaxe, e con iso a súa comunicación con outras persoas.

Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

As distintas actividades propostas aos alumnos ao longo desta unidade fan factible que estes analicen e comprendan os movementos que se producen ao seu arredor constantemente, extrapolando desta forma os coñecementos adquiridos na aula á súa vida cotiá.

Tratamento da información e competencia dixital

Na sección **Recanto da lectura** encontrámonos con diversos enderezos de sitios web relacionados coa temática tratada nesta unidade.

Competencia social e cidadá

Nesta unidade ensínaselles aos alumnos a respectar e valorar as opinións dos demais, aínda que estas sexan contrarias ás propias.

Competencia para aprender a aprender

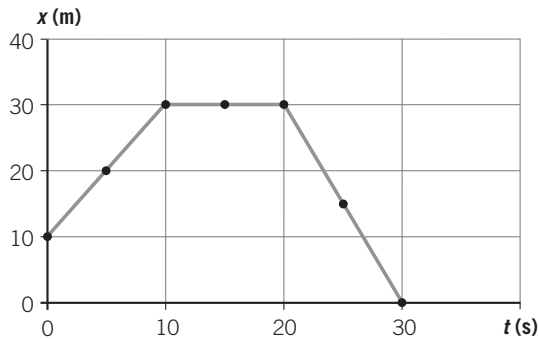
A práctica continuada que os alumnos exercitan ao longo do curso desenvolve neles a habilidade de aprender a aprender. É dicir, conséguese que os alumnos non deixen de aprender cando cerran o seu libro de texto, senón que son capaces de seguir aprendendo das cousas que os rodean.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN

1. Describir o movemento e valorar a necesidade dos sistemas de referencia.
2. Saber identificar os movementos segundo as súas características.
3. Representar gráficos dos movementos rectilíneos a partir da táboa de datos correspondente.
4. Recoñecer o tipo de movemento a partir das gráficas $x-t$ e $v-t$.
5. Aplicar e solucionar correctamente as ecuacións correspondentes a cada movemento nos exercicios formulados.
6. Resolver cambios de unidades e expresar os resultados en unidades do SI.

ACTIVIDADES DE REFORZO

1. O movement dunha partícula, que segue unha traxectoria rectilínea, vén determinado polo seguinte gráfico:



Deduce a partir do gráfico:

- A posición inicial da partícula.
 - A posición, o desprazamento e o espazo percorrido cando $t = 10$ s.
 - A posición, o desprazamento e o espazo percorrido cando $t = 30$ s.
 - A velocidade en cada tramo da gráfica.
 - A velocidade media ao longo de todo o percorrido.
2. Clasifica os movementos seguintes en función da forma da súa traxectoria: un balón nun tiro de penalti, un ascensor, o voo dunha mosca; a caída dun corpo, unha carreira de 100 m, un satélite en órbita arredor da Terra. En cal delas coinciden o desprazamento e o espazo percorrido?
3. Un coche circula a unha velocidade de 60 km/h durante 1 hora e 15 minutos, despois para durante 5 minutos e logo regresa cara ao punto de partida a unha velocidade de 10 m/s durante 45 minutos. Calcula:
- A posición final.
 - O espazo total percorrido.
 - A velocidade media.
4. Responde as seguintes cuestións:
- Que entendes por desprazamento?
 - Como defines a traxectoria dun móbil?
 - É o mesmo velocidade media ca velocidade instantánea?
 - Que mide a aceleración?

5. Que significa fisicamente que a aceleración dun móbil sexa de 2 m/s^2 ? E que sexa de -2 m/s^2 ?

6. Completa a seguinte táboa:

Tipo de movemento	Ecuación	Velocidade inicial	Aceleración
MRUA	$v = 5 \cdot t$		
MRUA	$v = 10 + 2 \cdot t$		
MRUA	$v = 30 - 2 \cdot t$		

7. Canto tempo tardará un móbil en alcanzar a velocidade de 80 km/h, se parte do repouso e ten unha aceleración de $0,5 \text{ m/s}^2$? Realiza o cálculo e escribe todas as ecuacións correspondentes ao movemento dese móbil.
8. Ordena de menor a maior as seguintes velocidades:
- 72 km/h; 120 m/min; 15 m/s; $5,4 \cdot 10^3 \text{ cm/s}$
9. En cal dos seguintes casos lle porán unha multa a un coche que circula por unha autoestrada:
- Se circula a 40 m/s.
 - Se circula a 1200 cm/min.
- (A velocidade máxima permitida nunha autoestrada é de 120 km/h)
10. Ordena de maior a menor as seguintes aceleracións:
- 4 km/h²; 40 m/s²; 4000 cm/min²
11. Identifica as seguintes medidas coas magnitudes a que corresponden e exprésaaas en unidades do Sistema Internacional:
- 30 km/h.
 - 1200 m/s.
 - 600 cm/min².
 - $2,53 \cdot 10^4 \text{ m/h}$.
12. Un coche que circula a unha velocidade de 108 km/h frea uniformemente e detense en 10 s.
- Calcula a aceleración e o espazo que percorre ata pararse.
 - Representa as gráficas $v-t$ e $s-t$ para este movemento.

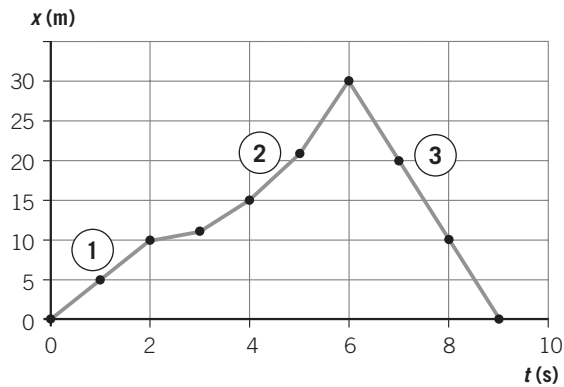
ACTIVIDADES DE REFORZO

13. Un móbil parte do repouso e, ao cabo de 5 s, alcanza unha velocidade de 5 m/s; a continuación mantense con esa velocidade durante 4 s, e nese momento frea uniformemente e detense en 3 s.

- Representa o gráfico $v-t$ correspondente a ese movemento.
- Calcula a aceleración que leva o móbil en cada tramo.
- Calcula o espazo total percorrido ao longo de todo o movemento.

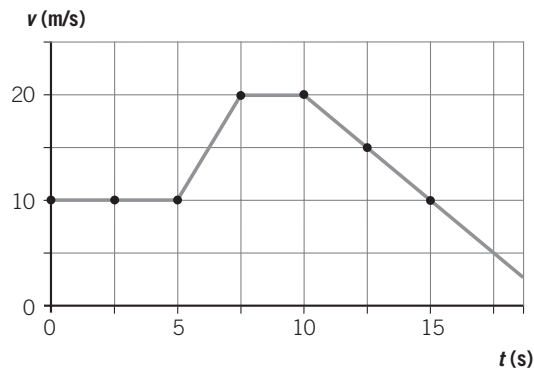
14. No seguinte gráfico $x-t$, x está expresado en m, e t , en s. Interpreta o movemento realizado polo móbil en cada tramo e determina:

- A velocidade nos tramos 1.º e 3.º.
- O espazo total percorrido.



15. No seguinte gráfico $v-t$, v está expresado en m, e t , en s. Determina en cada tramo:

- O tipo de movemento.
- A velocidade.
- A aceleración.



16. Un ciclista arranca e, movéndose nunha estrada recta, alcanza en 10 s unha velocidade de 25 m/s. Supoñendo que a aceleración é constante:

a) Completa a táboa:

t (s)	0	2	6	8	10
v (m/s)					
s (m)					
a (m/s) ²					

b) Debuxa os gráficos $v-t$, $s-t$ e $a-t$.

ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

1. a) $x_0 = 10$ m.
 b) $x_{10} = 30$ m; $\Delta x = x_{10} - x_0 = 30 - 10 = 20$ m;
 $\Delta s = 20$ m.
 c) $x_{30} = 0$ m; $\Delta x = x_{30} - x_0 = 0 - 10 = -10$ m;
 $\Delta s = 20 + 30 = 50$ m.
 d) $t(0 - 10$ s): $v = 2$ m/s; $t(10 - 20$ s): $v = 0$;
 $t(20 - 30$ s): $v = -3$ m/s.
 e) $v_m = 50/30 = 1,66$ m/s.

2. • Rectilíneos: ascensor, caída dun corpo, carreira de 100 m.

• Curvilíneos: balón, voo da mosca, satélite.

Nos que seguen unha traxectoria rectilínea.

3. O movemente consta de tres etapas:

- Na 1.^a, o coche avanza a $v_1 = 60$ km/h e $t = 1,25$ h. A posición ao final desta etapa será $x_1 = 60 \cdot 1,25 = 75$ km, e o espazo percorrido, $s_1 = 75$ km.
- Na 2.^a, o coche está parado; $v_2 = 0$ km/h e $t = 5$ min. A posición ao final desta etapa será $x_2 = 75$ km, e o espazo percorrido, $s_2 = 0$ km.
- Na 3.^a, o coche retrocede; $v = 36$ km/h e $t = 0,75$ h. O espazo percorrido nesta etapa será $s_3 = 36 \cdot 0,75 = 27$ km e a posición ao final será: $x_3 = 75 - 27 = 48$ km.

Así pois:

a) $x_{\text{final}} = x_3 = 48$ km.

b) $s_T = 75 + 27 = 102$ km.

c) $v_m = \text{espazo percorrido/tempo total empregado}$.

O tempo total empregado foi = 1 h 15 min + 5 min + 45 min = 2 h 5 min = 2,08 h.

Polo tanto: $v_m = \frac{102}{2,08} = 48,96$ km/h.

4. a) O desprazamento é a distancia existente entre a posición inicial e a posición final.
 b) A traxectoria é a liña que segue o móbil ao longo do seu movemento.
 c) A velocidade media é a relación entre o espazo total que se percorreu e o tempo total empregado en percorrelo. A velocidade instantánea é a que leva o móbil nun instante determinado de tempo.
 d) A aceleración mide o cambio que sofre a velocidade ao longo do tempo.

5. • Se $a = 2$ m/s², o móbil aumenta o módulo da súa velocidade a razón de 2 m/s cada segundo.
 • Se $a = -2$ m/s², diminúe o módulo da súa velocidade a razón de 2 m/s cada segundo.

6.

Tipo de movemento	Ecuación	Velocidade inicial	Aceleración
MRUA	$v = 5 \cdot t$	0	5 m/s ²
MRUA	$v = 10 + 2 \cdot t$	10 m/s	2 m/s ²
MRUA	$v = 30 - 2 \cdot t$	30 m/s	-2 m/s ²

7. Pasemos en primeiro lugar a unidades do SI:

$$80 \text{ km/h} = 80\,000 \text{ m}/3600 \text{ s} = 22,22 \text{ m/s}$$

Substituíndo na expresión xeral:

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 22,22 = 0 + 0,5 \cdot t \rightarrow t = 44,4 \text{ s}$$

É un movemento uniformemente acelerado:

$$v = 0,5 \cdot t ; s = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot t^2$$

8. Transformámolas a m/s para comparalas:

- 72 km/h = 72 000 m/3600 s = 20 m/s.
- 120 m/min = 120 m/60 s = 2 m/s.
- $5,4 \cdot 10^3$ cm/s = 54 m/s.

Ordenámolas de menor a maior:

$$2 \text{ m/s} < 15 \text{ m/s} < 20 \text{ m/s} < 54 \text{ m/s}$$

$$120 \text{ m/min} < 15 \text{ m/s} < 72 \text{ km/h} < 5,4 \cdot 10^3 \text{ cm/s}$$

9. No caso a), xa que 40 m/s = 144 km/h, que sobrepasa a velocidade máxima permitida.

$$1200 \text{ cm/min} = 12 \text{ m}/60 \text{ s} = 0,2 \text{ m/s}$$

10. Transformámolas a m/s² para podelas comparar:

$$4 \text{ km/h}^2 = \frac{4000 \text{ m}}{(3600 \cdot 3600) \text{ s}^2} = 0,0003 \text{ m/s}^2$$

$$4000 \text{ cm/min}^2 = \frac{40 \text{ m}}{(60 \cdot 60) \text{ s}^2} = 0,011 \text{ m/s}^2$$

Ordenámolas de maior a menor:

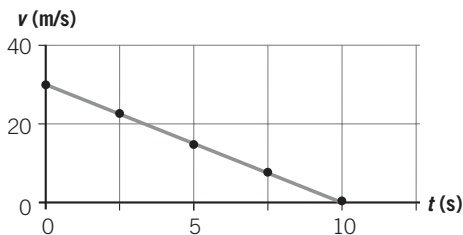
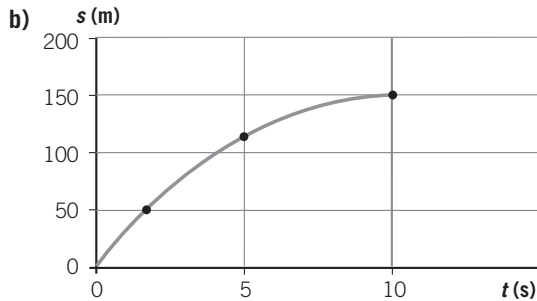
$$40 \text{ m/s}^2 > 0,011 \text{ m/s}^2 > 0,0003 \text{ m/s}^2$$

$$40 \text{ m/s}^2 > 4000 \text{ cm/min}^2 > 4 \text{ km/h}^2$$

11. a) 30 km/h = 8,33 m/s (velocidade).
 b) 1,2 s (tempo).
 c) 600 cm/min² = $1,66 \cdot 10^{-3}$ m/s² (aceleración).
 d) $2,53 \cdot 10^4$ m/h = 7,03 m/s (velocidade).

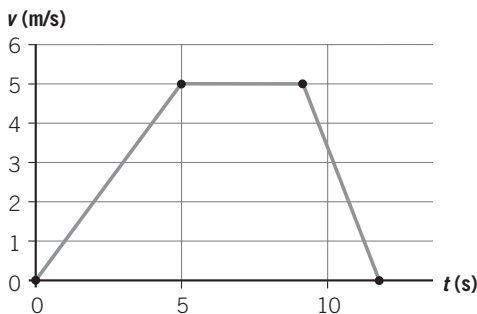
ACTIVIDADES DE REFORZO (soluciones)

12. a) A aceleración será: $a = \frac{0 - 30}{10} = -3 \text{ m/s}^2$.
 O espazo percorrido será: $s = v_0 t - \frac{1}{2} \cdot a t^2 =$
 $= 30 \cdot 10 - \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^2 = 150 \text{ m}$.



13. a)

t (s)	0	5	6	8	9	12
v (m/s)	0	5	5	5	5	0



- b) Tramo 1: $a = 1 \text{ m/s}^2$.
 Tramo 2: $a = 0$.
 Tramo 3: $a = -1,6 \text{ m/s}^2$.
- c) No primeiro tramo: $s_1 = \frac{1}{2} \cdot a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5^2 = 25 \text{ m}$.
 No segundo tramo: $s_2 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ m}$.
 No terceiro tramo: $s_3 = v_0 t - \frac{1}{2} \cdot a t^2 =$
 $= 5 \cdot 3 - \frac{1}{2} \cdot 1,6 \cdot 3^2 = 15 - 7,2 = 7,8 \text{ m}$.
 O espazo total percorrido será:
 $\Delta s = 25 + 20 + 7,8 = 52,8 \text{ m}$

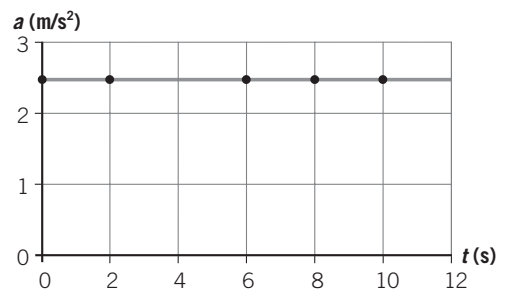
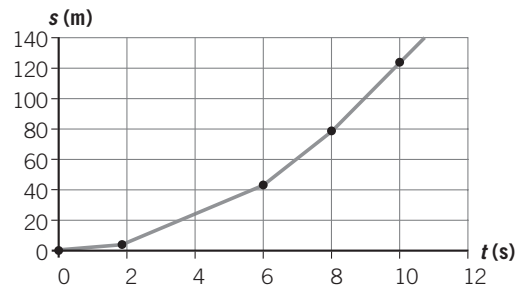
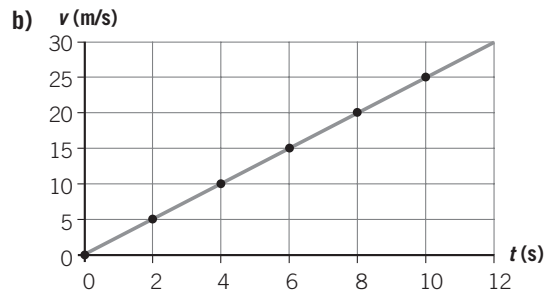
14. a) Tramo 1: MRU, $v = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}$.
 Tramo 2: MRUA.
 Tramo 3: MRU, $v = -\frac{30}{3} = -10 \text{ m/s}$.

- b) Tramo 1 $\rightarrow s_1 = 5 \cdot 2 = 10 \text{ m}$
 Tramo 2 $\rightarrow s_2 = 30 - 10 = 20 \text{ m}$
 Tramo 3 $\rightarrow s_3 = 10 \cdot 3 = 30 \text{ m}$
 O espazo total percorrido é:
 $s_T = 10 + 20 + 30 = 60 \text{ m}$

15. Tramo 1: MRU; $v = 10 \text{ m/s}$; $a = 0$.
 Tramo 2: MRUA; $v = 10 + 5 \cdot t$; $a = 5 \text{ m/s}^2$.
 Tramo 3: MRU; $v = 20 \text{ m/s}$; $a = 0$.
 Tramo 4: MRUA; $v = 20 - 2,5 \cdot t$; $a = -2,5 \text{ m/s}^2$.

16. a)

t (s)	0	2	6	8	10
v (m/s)	0	5	15	20	25
s (m)	0	5	45	80	125
a (m/s) ²	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

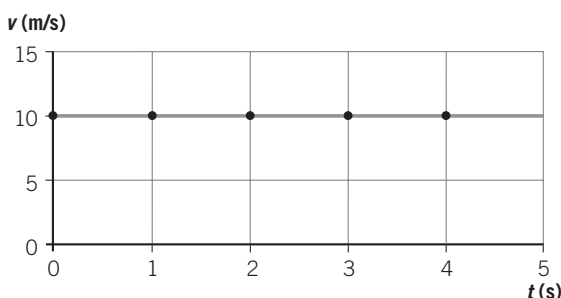


ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

1. A ecuación do movemento dunha partícula é: $x(t) = 2 + 10t$, onde t se mide en segundos, e x , en metros. Determina:

- A posición inicial do móbil.
- A posición e o desprazamento do móbil ao cabo de 3 s de iniciarse o movemento.
- A forma da traxectoria seguida polo móbil.
- Coincidirán o desprazamento e o espazo percorrido nese intervalo de tempo?

2. Observa o seguinte gráfico e elixe cal das frases que se enuncian a seguir corresponde ao movemento que representa:



- Un automóbil que arranca acelerando e continúa a velocidade constante.
- Un automóbil que se encontra en repouso.
- Un automóbil que circula con aceleración nula.
- Un automóbil que circula a velocidade constante e frea.

3. Un pasaxeiro vai sentado no seu asento no interior dun tren que se move con velocidade constante. Elixo a resposta correcta que exprese o estado cinemático do pasaxeiro:

- Está en repouso independentemente do sistema de referencia que se elixa.
- Está en repouso só se se considera un sistema de referencia situado dentro do tren.
- Está en movemento con respecto a un sistema de referencia situado no interior do tren, que está en movemento.
- Está en movemento independentemente do sistema de referencia elixido.

4. Representa de forma esquemática, utilizando vectores, a velocidade e a aceleración de cada un dos seguintes móbiles:

- Un coche acelerando nunha estrada recta.
- Un coche freando nunha estrada recta.
- Unha pelota que se lanza cara arriba.
- A pelota cando cae.

5. Se o módulo da velocidade é constante, hai aceleración?

- Só se o movemento é rectilíneo.
- Só se o movemento é circular.
- Só se a velocidade é negativa.
- En ningún caso.

6. Un tranvía parte do repouso e adquire, despois de percorrer 25 m con MRUA, unha velocidade de 36 km/h. Continúa con esta velocidade durante 1 minuto, ao cabo do cal frea e diminúe a súa velocidade, ata parar a exactamente 650 m do punto de partida. Calcula:

- A aceleración e o tempo empregado durante a primeira fase do movemento.
- O espazo percorrido durante a segunda fase.
- A aceleración na terceira fase.

7. A ecuación do movemento dunha partícula é: $x = 4 + 5t$, onde t está expresado en horas, e x , en quilómetros.

a) Completa a seguinte táboa:

Posición (km)			14	24	
Tempo (h)	0	1			6

- Representa o gráfico $x-t$.
- De que tipo de movemento se trata? Cal é o significado dos parámetros 4 e mais do 5 da ecuación?

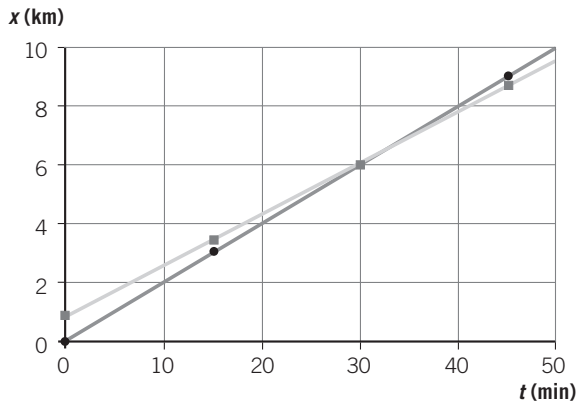
8. A luz propágase cunha velocidade de $3 \cdot 10^8$ m/s. A distancia entre a Terra e o Sol é de 8 minutos luz. Expressa esa distancia en quilómetros.

9. Unha partícula que se despraza con MRU leva unha velocidade constante de 10 m/s. A posición inicial da partícula é $x_0 = 10$ m. Completa a seguinte táboa e realiza os gráficos $x-t$ e $v-t$ correspondentes ao movemento desa partícula.

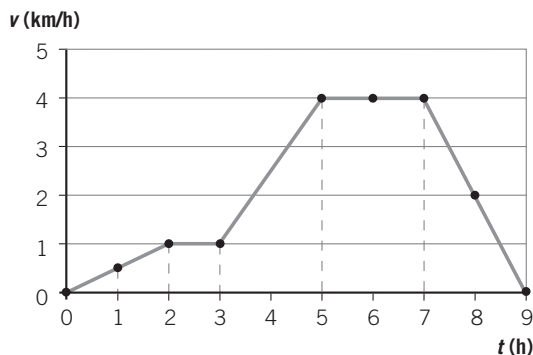
t (s)	0	2	4	6
x (m)				
v (m/s)				

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

10. O seguinte gráfico representa o movemento simultáneo de dous ciclistas. Obsérvao e determina:



- Onde se sitúa o sistema de referencia? Parten os dous ciclistas do mesmo sitio?
 - Que tipo de movemento leva cada ciclista?
 - Cal é a velocidade de cada un dos dous ciclistas?
 - Que ocorre en $t = 30$ min?
11. Interpreta o movemento efectuado polo móbil en cada tramo e calcula a aceleración en cada un deles.



12. O condutor dun automóbil toca a bucina e despois de 3 s oe o eco producido por unha montaña que se encontra a 530 m. Se a velocidade do son no aire é de 340 m/s, a que velocidade se achegaba o coche a esa montaña?
13. O ganador da carreira de 100 m lisos, en Barcelona 92, logrou unha marca de 9,96 s. Calcula:
- A aceleración.
 - A velocidade que alcanzou, expresada en km/h.

14. Supoñemos que un condutor tarda 0,8 s en reaccionar ao volante, e que a aceleración de freada do seu coche é de -6 m/s^2 . Completa a seguinte táboa, onde s_R é o espazo que percorre o coche desde que o condutor pensa en frear ata que pisa o freo, e t_f é o tempo que o coche tarda realmente en parar.

v (km/h)	v (m/s)	s_R (m)	t_f (s)
100			
120			
150			

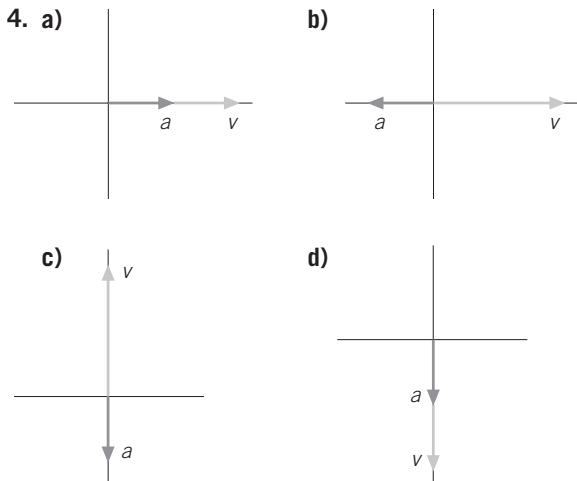
15. A velocidade máxima permitida en cidade é de 50 km/h. Compara a distancia que percorre un coche que circula a esa velocidade coa que percorre unha persoa andando a unha velocidade de 5 km/h, no mesmo tempo que o coche emprega en frear. A aceleración de freada do coche é de -6 m/s^2 .
16. Un coche que circula a 72 km/h tarda en frear 4 s (supoñemos que o valor da aceleración de freada a é sempre a mesma, que é constante, independentemente do valor da velocidade). Pensa e di cal das seguintes afirmacións é a verdadeira:
- Se circula ao dobre de velocidade, tarda o dobre de tempo en frear.
 - Se circula ao dobre de velocidade, percorre o dobre de espazo ao frear.
 - Se circula ao dobre de velocidade, frea co dobre de aceleración.
 - Ningunha das afirmacións anteriores é correcta.
17. Cando se conduce con tempo chuvioso, a aceleración de freada redúcese con respecto á que o coche presenta co pavimento seco. En que influirá esta redución?
- O coche circulará a menor velocidade.
 - O tempo de reacción do condutor aumentará.
 - O coche tardará máis tempo en reducir a súa velocidade.
 - O coche tardará máis tempo en aumentar a súa velocidade.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (soluciones)

1. a) $x_0 = 2$ m.
 b) $x_3 = 32$ m; $\Delta x = 32 - 2 = 30$ m.
 c) Rectilínea.
 d) Si, debido a que a traxectoria é unha liña recta e o movemento transcorreu sempre no mesmo sentido.

2. a) Falsa.
 b) Falsa.
 c) Verdadeira.
 d) Falsa.

3. a) Falsa.
 b) Verdadeira.
 c) Falsa.
 d) Falsa.



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

6. a) Na primeira fase $v_f = 36 \text{ km/h} = \frac{36\,000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$.

Como $v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$, substituíndo tere-mos:

$$10^2 = 0 + 2 \cdot a \cdot 25 \rightarrow 100 = 50 \cdot a \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

E substituíndo en $v_f = v_0 + a \cdot t$:

$$10 = 2 \cdot t \rightarrow t = 5 \text{ s}$$

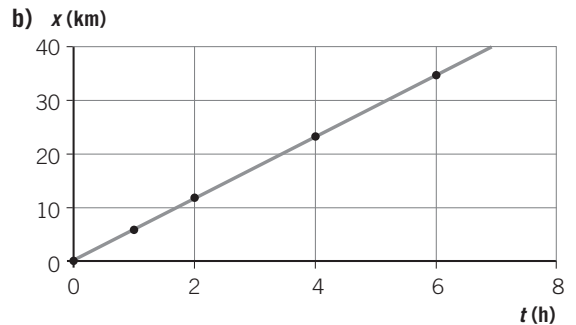
- b) $\Delta s = v \cdot t \rightarrow \Delta s = 10 \cdot 60 = 600$ m.

- c) Como $v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$, substituíndo obtere-mos:

$$0 = 10^2 + 2 \cdot a \cdot (650 - 25 - 600) \rightarrow 0 = 100 + 50 \cdot a \rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

7. a)

Posición (km)	4	9	14	24	34
Tempo (h)	0	1	2	4	6

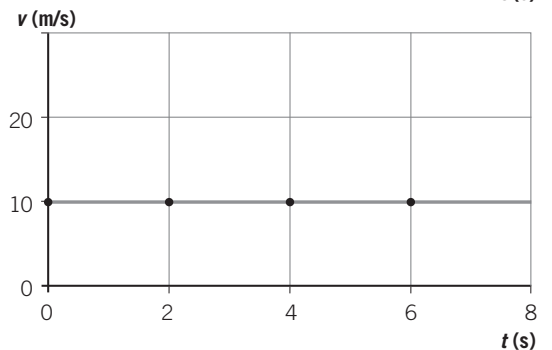
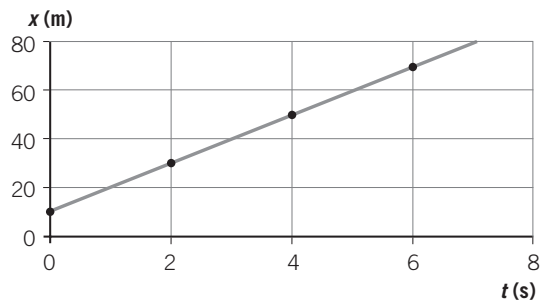


- c) É un movemento rectilíneo uniforme.
 $x_0 = 4$ km; $v = 5$ km/h.

8. $d = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 8 \cdot 60 \text{ s} = 1440 \cdot 10^8 \text{ m} = 1,44 \cdot 10^8 \text{ km}$

9.

t (s)	0	2	4	6
x (m)	10	30	50	70
v (m/s)	10	10	10	10



ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (solucións)

10. a) O sistema de referencia sitúase no punto do que parte o primeiro ciclista. Para o segundo ciclista $x_0 = 1$ km. polo tanto, leva unha vantaxe de 1 km ao primeiro.

b) Ambos os ciclistas levan un MRU.

$$c) v_1 = \frac{6 \text{ km}}{30 \text{ min}} = \frac{6 \text{ km}}{0,5 \text{ h}} = 12 \text{ km/h}$$

$$v_2 = \frac{(6 - 1) \text{ km}}{30 \text{ min}} = \frac{5 \text{ km}}{0,5 \text{ h}} = 10 \text{ km/h}$$

d) Ambos os ciclistas están na mesma posición: o primeiro alcanzou o segundo.

11. Tramo 1: MRUA; $a = 0,5 \text{ km/h}^2$.

Tramo 2: MRU; $a = 0$.

Tramo 3: MRUA; $a = 1,5 \text{ km/h}^2$.

Tramo 4: MRU; $a = 0$.

Tramo 5: MRUR; $a = -2 \text{ km/h}^2$.

12. En 3 s o son percorre unha distancia de $s_{\text{son}} = 340 \cdot 3 = 1020$ m, mentres que o coche percorrería unha distancia $s_{\text{coche}} = v \cdot 3$ m; de maneira que a suma dos espazos que percorren ambos será $530 + 530 = 1060$ m.

Así pois:

$$1060 = 1020 + 3v \rightarrow 40 = 3v \rightarrow v = \frac{40 \text{ m}}{3 \text{ s}} = \frac{40/1000 \text{ km}}{3/3600 \text{ h}} \rightarrow v = 48 \text{ km/h}$$

$$13. a) s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow 100 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot 9,96^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow a = 2,02 \text{ m/s}^2$$

$$b) v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = 0 + 2,02 \cdot 9,96 = 20,12 \text{ m/s} \rightarrow v = 72,43 \text{ km/h}$$

14.

v (km/h)	v (m/s)	s_R (m)	t_f (s)
100	27,77	22,22	4,63
120	33,33	26,66	5,55
150	41,66	33,33	6,94

15. Substituíndo na expresión $v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$, resulta:

$$0 = 13,9^2 - 2 \cdot 6 \cdot s_{\text{coche}} \rightarrow s_{\text{coche}} = 16,1 \text{ m}$$

Para pararse tarda un tempo que obteremos de:

$$v_f = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 13,9 - 6 \cdot t \rightarrow t = 2,82 \text{ s}$$

E como a persoa se move cun MRU de velocidade $5 \text{ km/h} = 1,39 \text{ m/s}$:

$$s_{\text{persoa}} = 1,39 \cdot 2,82 \rightarrow s_{\text{persoa}} = 3,92 \text{ m}$$

16. a) Verdadeira.

b) Falsa.

c) Falsa.

d) Falsa.

17. a) Falso.

b) Falso.

c) Verdadeiro.

d) Falso.

PROBLEMA RESOLTO 1

Ás 8 h 30 min o AVE Madrid-Barcelona atópase a 216 km de Zaragoza, movéndose a unha velocidade de 50 m/s. Determina:

- A distancia que percorrerá nos seguintes 15 minutos.
- A hora de chegada a Zaragoza.

Formulación e resolución

Aínda que convén expresar todas as magnitudes en unidades do SI, en problemas como o anterior pódese resolver en km e km/h co fin de que resulten números máis manexables.

$$v = 50 \text{ m/s} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 180 \text{ km/h}$$

$$t = 15 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 0,25 \text{ h}$$

O movemento do tren é uniforme, posto que a súa velocidade é constante. A ecuación do movemento sería entón: $s = v \cdot t$.

- Cando transcorran 15 minutos, o tren encontrárase a unha distancia do punto de partida de:

$$s = 180 \cdot 0,25 \text{ h} = 45 \text{ km}$$

- O tempo que tardará en chegar a Zaragoza desdexámolo da ecuación do movemento:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{216}{180} = 1,2 \text{ h} = 1 \text{ h } 12 \text{ min}$$

Polo tanto, o tren chegará a Zaragoza ás:

$$8 \text{ h } 30 \text{ min} + 1 \text{ h } 12 \text{ min} = 9 \text{ h } 42 \text{ min}$$

ACTIVIDADES

- Unha persoa bota un berro cando se encontra a 200 metros dunha montaña. Sabendo que a velocidade do son no aire é de 340 m/s, determina:

- O tempo que tarda en escoitar o eco.
- Se cando berra se está achegando á montaña cunha velocidade de 3 m/s, canto tardará en escoitar o eco?

Sol.: a) 1,18 s; b) 1,17 s

- Un coche está a 100 m dun semáforo e circula por unha rúa recta a 36 km/h cara á el. Determina:

- A súa posición respecto do semáforo despois de 0,5 min.
- O tempo que tarda en chegar ao seguinte semáforo distante 500 m do primeiro.

Sol.: a) Estará a 200 m pasado o semáforo; b) 60 s

- Un coche sae ás 10 h cunha velocidade constante de 80 km/h.

- A que distancia se encontra ás 12 h 15 min?
- Canto tempo emprega en percorrer os primeiros 800 m?

Sol.: a) 180 km; b) 0,01 h = 36 s

- Xoán encóntrase a 200 m da súa casa, afastándose dela a unha velocidade de 4 km/h. Tomando como punto de referencia a súa casa, determina:

- A súa posición inicial.
- A súa posición despois de 2 minutos.
- O tempo que emprega en alcanzar a posición 500 m.

Sol.: a) 200 m;

$$b) \text{ estará a } 200 + 133,33 = 333,33 \text{ m da súa casa;}$$

$$c) 270 \text{ s} = 4,5 \text{ min}$$

- Determina a velocidade dunha formiga, expresada en m/s, que percorre en 180 min a mesma distancia ca unha persoa camiñando a 5 km/h durante 6 min.

Sol.: 0,046 m/s

- Un automobilista circula cunha velocidade constante de 108 km/h ao pasar por un determinado punto quilométrico dunha autoestrada. A que distancia dese punto se encontrará 30 minutos despois?

Sol.: 54 000 m = 54 km

PROBLEMA RESOLTO 2

Xaime e María acordan saír en bicicleta ás nove da mañá de dúas vilas, A e B, distantes 120 km, coa intención de encontrarse no camiño. Se as velocidades dos dous son 25 km/h e 35 km/h, respectivamente, calcula:

- A que hora se encontrarán os dous ciclistas?
- A que distancia da vila A se produce o encontro?

Formulación e resolución

Eliximos como referencia a vila A, da que parte Xaime, considerando positiva a súa velocidade e negativa a de María por ir en sentido contrario. Como ambos se moven con velocidade constante, a ecuación aplicable será a do movemento rectilíneo e uniforme: $x = v \cdot t$.

Escribimos a ecuación do movemento para ambos os ciclistas:

$$x_{\text{Xaime}} = 25 \cdot t \text{ e } x_{\text{María}} = 120 - 35 \cdot t$$

- Para que os dous ciclistas se encontren nun punto determinado, deben estar na mesma posición no mesmo instante.

É dicir, $x_{\text{Xaime}} = x_{\text{María}}$.

Polo tanto:

$$25 \cdot t = 120 - 35 \cdot t$$

Resolvendo a ecuación obtense:

$$t = 2 \text{ h}$$

Polo que se atoparán ás **11 da mañá**.

- Substituíndo t en calquera das dúas ecuacións anteriores obteremos a posición onde se produce o seu encontro, respecto da vila A, resultando:

$$x = 50 \text{ km}$$

ACTIVIDADES

- Ao saír da casa teu pai esqueceu a carteira. Cando te das conta está a 250 m e saes perseguíndoo cunha bicicleta. Se teu pai anda a 5 km/h e ti vas a 18 km/h, a que distancia da casa o alcanzarás? Canto tempo tardarás en alcanzalo?

Sol.: A 346 m e 69,2 s

- Nun momento determinado o coche duns ladróns pasa por un punto cunha velocidade de 90 km/h. Aos 10 minutos pasa perseguíndoo un coche da policía con velocidade de 120 km/h. A que distancia dese punto o alcanzará? Canto tempo transcorrerá desde que pasou o primeiro coche?

Sol.: A 60 km e 30 min

- Dous ciclistas van saír pola mesma estrada recta con velocidades constantes de 15 km/h e 25 km/h.

- Cal debe saír primeiro para que se encontren?

- Se o segundo dos ciclistas sae 1 hora despois do primeiro, canto tempo tarda en alcanzalo? A que distancia do punto de partida?

Sol.: a) Debe saír o que vai á menor velocidade, o de 15 km/h;
b) 1,5 h e 37,5 km

- Ao pasar pola recta de meta, un coche de Fórmula 1 que circula a 300 km/h alcanza outro que circula a 280 km/h. Supoñendo que manteñen constante a velocidade, calcula que distancia os separará medio minuto despois.

Sol.: 166,7 m

- Dous coches circulan con velocidades respectivas de 36 km/h e 108 km/h por unha autoestrada. Se inicialmente ambos circulan no mesmo sentido e están separados 1 km, en que instante e posición alcanzará o coche máis veloz o máis lento?

Sol.: 50 s e 1500 m

PROBLEMA RESOLTO 3

Unha motocicleta, cunha aceleración de 2 m/s^2 , arranca desde un semáforo. Calcula o tempo que tarda en alcanzar unha velocidade de 72 km/h . Se entón comeza a frear cunha aceleración de $1,5 \text{ m/s}^2$ ata pararse, calcula a distancia que percorreu.

Formulación e resolución

En primeiro lugar expresamos a velocidade en unidades do SI:

$$v = \frac{72 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Como existe aceleración, deberemos aplicar as ecuacións do movemento rectilíneo uniformemente acelerado:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

A velocidade inicial, v_0 , é cero, polo que podemos desprezar o tempo da primeira das ecuacións aplicadas:

$$t = \frac{v}{a} = \frac{20}{2} = 10 \text{ s}$$

A partir da segunda ecuación podemos calcular o espazo percorrido nesa primeira parte:

$$s = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = 100 \text{ m}$$

Se nese instante comeza a frear, a velocidade diminuirá ata pararse. Empregamos as mesmas ecuacións, pero agora a aceleración será negativa.

$$t = \frac{20}{1,5} = 13,3 \text{ s}$$

E a distancia percorrida nesta segunda parte será:

$$s = 20 \cdot 13,3 + \frac{1}{2} \cdot (-1,5) \cdot 13,3^2 = 133,3 \text{ m}$$

En total percorreu:

$$100 + 133,3 = \mathbf{233,3 \text{ m}}$$

ACTIVIDADES

- 1 Un automóbil que leva unha velocidade de 90 km/h frea e en medio minuto reduce a súa velocidade a 18 km/h . Calcula:

- a) Canto vale a aceleración do vehículo?
b) Que espazo percorreu nese tempo?
c) Canto tempo tardaría en parar?

Sol.: a) $-0,66 \text{ m/s}^2$; b) 453 m ; c) $37,9 \text{ s}$

- 2 Que velocidade máxima poderá levar un coche para non bater cun obstáculo que aparece repentinamente a 100 m do coche? Supoñemos que o condutor reacciona inmediatamente e que a súa aceleración de freada é de -4 m/s^2 .

Sol.: a) $28,28 \text{ m/s} = 101,8 \text{ km/h}$

- 3 Partindo do repouso, un coche de Fórmula 1 pode alcanzar unha velocidade de 180 km/h en 10 s . Calcula a aceleración do bólido e o espazo que percorre nese tempo.

Sol.: a) 5 m/s^2 ; s) 250 m

- 4 Unha moto que parte do repouso alcanza unha velocidade de 72 km/h en 7 s . Determina:
a) A aceleración.
b) O espazo percorrido nese tempo.
c) A velocidade que alcanzará aos 15 s .

Sol.: a) $2,85 \text{ m/s}^2$; b) $69,8 \text{ m}$; c) $42,7 \text{ m/s}$

- 5 Un automóbil que circula a 36 km/h acelera uniformemente ata 72 km/h en 5 segundos. Calcula:

- a) A aceleración.
b) O espazo percorrido nese tempo.

Sol.: a) 2 m/s^2 ; b) 75 m

- 6 Un camión que circula a unha velocidade de 90 km/h para en 10 s pola acción dos freos. Calcula:

- a) A aceleración de freada.
b) O espazo percorrido durante ese tempo.

Sol.: a) $-2,5 \text{ m/s}^2$; b) 125 m

PROBLEMA RESOLTO 4

A nora dun parque de atraccións tarda 15 s en dar unha volta. Se a súa velocidade angular é constante, calcula:

- A velocidade angular en radiáns/segundo.
- O período e a frecuencia.
- O ángulo xirado en 5 s.
- A velocidade lineal dun viaxeiro situado a 10 m do eixe de xiro.

Formulación e resolución

A nora móvese con movemento circular uniforme, polo que serán de aplicación as súas ecuacións.

$$\text{a) } \omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{15} = \mathbf{0,13 \pi \text{ rad/s.}}$$

- b) O período é o tempo que tarda en dar unha volta, polo que será $T = \mathbf{15 \text{ segundos.}}$

A frecuencia é a inversa do período, polo que será: $f = 1/15 = \mathbf{0,06 \text{ Hz.}}$

- c) O ángulo xirado en 5 s será:

$$\varphi = \omega \cdot t = 0,13 \pi \cdot 5 = \mathbf{0,65 \pi \text{ rad}}$$

- d) A velocidade lineal dun viaxeiro calculámola a partir da relación entre esta e a velocidade angular:

$$v = \omega \cdot R$$

Entón:

$$v = 0,13 \pi \cdot 10 = \mathbf{1,3 \pi \text{ m/s}}$$

ACTIVIDADES

- 1 Un carrusel xira a razón de 10 voltas cada 3 minutos. Calcula a velocidade angular (en rad/s) e a velocidade lineal dun neno que está montado nun cochiño a 10 m do eixe de xiro.

Sol.: $0,11 \pi \text{ rad/s}$ e $1,1 \pi \text{ m/s}$

- 2 Unha roda xira a razón de 20 voltas/minuto. Determina:

- O período.
- A velocidade angular.
- A velocidade lineal nun punto da periferia sabendo que o diámetro da roda é 100 cm.

Sol.: a) 3 s; b) $0,66 \pi \text{ rad/s}$; c) $0,33 \pi \text{ m/s}$

- 3 Calcula a velocidade angular da agulla horaria e do minuteiro do reloxo.

Sol.: $0,000\ 046 \cdot \pi \text{ rad/s} = 0,46 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \text{ rad/s}$
e $0,0005 \cdot \pi = 5 \cdot 10^{-4} \pi \text{ rad/s}$

- 4 Un satélite tarda dous días en dar unha volta arredor da Terra. A súa velocidade angular será:

- $0,5 \pi$ voltas/minuto.

- $\pi \text{ rad/s.}$

- $\pi \text{ rad/día.}$

- $0,5 \pi \text{ rad/día.}$

Sol.: c) $\pi \text{ rad/día}$

- 5 O movemento circular uniforme, ten aceleración?

Sol.: Ten aceleración normal, debida ao cambio de dirección da velocidade

- 6 A velocidade angular dun tocadiscos da década de 1970 é de 45 rpm. Calcula:

- A velocidade angular en rad/s.
- O período e a frecuencia.
- O número de voltas que dará en 5 minutos.

Sol.: a) $1,5 \pi \text{ rad/s}$; b) 1,33 s e 0,75 Hz; c) 225 voltas

- 7 Unha bicicleta móvese a 10 m/s. Sabendo que as rodas teñen un raio de 50 cm, calcula a velocidade angular da roda.

Sol.: 20 rad/s

Notas

