

Entre la **física conceptual**
y la **física aplicada**

Método **IDEA**

EL MOVIMIENTO
1º DE BACHILLERATO

Félix A. Gutiérrez Múzquiz

Contenidos

1. POSICIÓN Y DESPLAZAMIENTO	... 3
3. GRÁFICA POSICIÓN-TIEMPO	... 4
4. ACCELERACIÓN MEDIA	... 5
5. GRÁFICA VELOCIDAD-TIEMPO	... 6
6. DOS TIPOS DE MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS	... 8
7. CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL	... 9
8. MOVIMIENTO EN EL PLANO	.. 11
9. MOVIMIENTO DE PROYECTILES	.. 15

1. POSICIÓN Y DESPLAZAMIENTO

4. La búsqueda del tesoro

Pedro está buscando un tesoro. A partir de una palmera, se desplaza 12 m hacia el norte, 6 m hacia el oeste, 24 m hacia el sur y 18 m hacia el este. Elige como sistema de referencia la citada palmera e indica para este movimiento cuáles son la posición inicial, la posición final, el desplazamiento y la distancia recorrida.

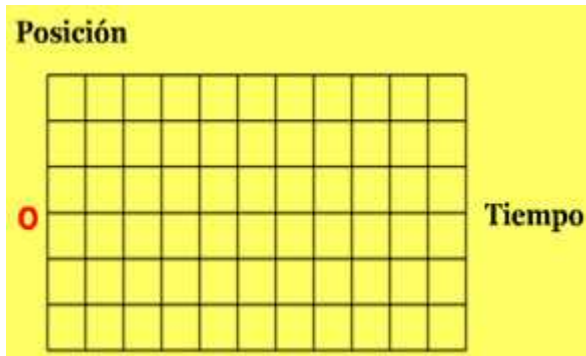
5. La bola de billar

Una bola se mueve sobre una mesa de billar, de 3 m de largo por 1,8 m de ancho, siguiendo la trayectoria ABCDE, tal como muestra la animación. Toma como sistema de referencia el punto A y calcula el desplazamiento en los tramos AB, AC y AE. ¿Cuál es la distancia total recorrida?

3. GRÁFICA POSICIÓN-TIEMPO

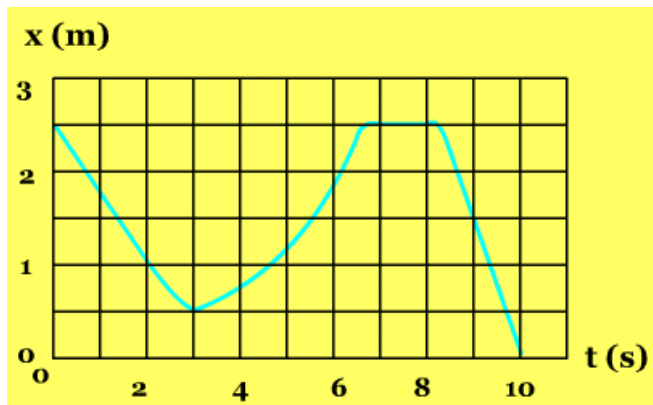
4. Cipriana, la esquiadora

Antes de una prueba de esquí alpino, Cipriana Colina va y viene por la pista de entrenamiento, tal como se muestra en la animación. Si se toma como sistema de referencia un cuerpo situado en el punto O, elabora, de manera aproximada, la gráfica posición-tiempo para este movimiento.



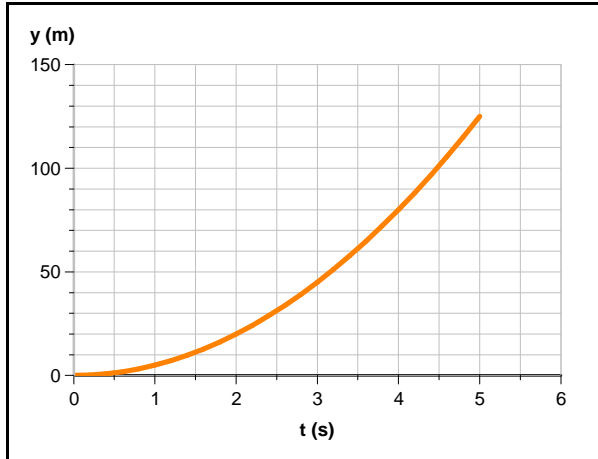
5. La velocidad como pendiente

La posición de un cuerpo que se desplaza en línea recta sobre una mesa de laboratorio viene descrita por la función representada en la siguiente gráfica posición-tiempo. Halla la velocidad instantánea en el instante $t = 5$ s. Después, contesta a las preguntas que se formulan.



6. La velocidad como límite

La posición de una piedra que se deja caer a partir del reposo desde un acantilado viene dada por: $y = 5t^2$, en donde y se mide en metros y hacia abajo desde la posición inicial cuando $t=0$ y t se expresa en segundos. Halla la velocidad en un instante t cualquiera.



4. ACELERACIÓN MEDIA

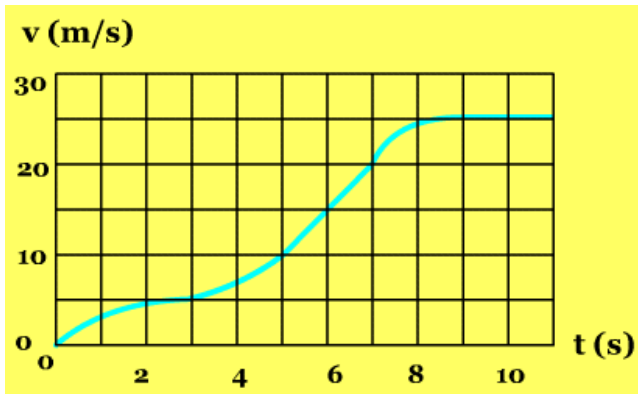
4. La velocidad como función

La partícula A recorre una trayectoria rectilínea con la velocidad dada por la siguiente función: $v = 8t - 7$, donde v se expresa en metros por segundo y t en segundos. La partícula B describe también una trayectoria rectilínea con la velocidad: $v = 0,5t^2 + 2$, donde v se expresa en metros por segundo y t en segundos. Calcula, para cada una de las partículas, la aceleración media a intervalos de un segundo comenzando en $t = 0$ y terminando en $t = 5$ s.

5. GRÁFICA VELOCIDAD-TIEMPO

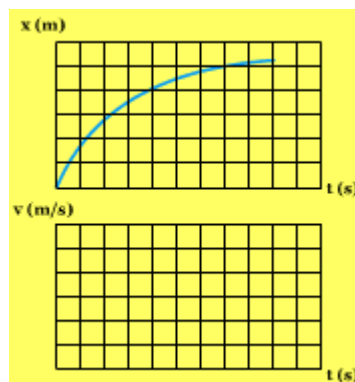
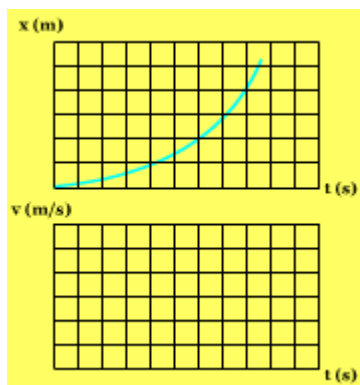
3. La aceleración como pendiente

La velocidad de un coche que se pone en marcha después de pagar el peaje de una autopista viene descrita por la función representada en la siguiente gráfica velocidad-tiempo. Halla la aceleración instantánea en el instante $t = 4$ s. Después, contesta a las preguntas que se formulan.



4. De la posición a la aceleración

A partir de las gráficas posición-tiempo mostradas a continuación elabora, de manera aproximada, las correspondientes gráficas velocidad-tiempo. Indica asimismo si la aceleración es positiva o negativa.

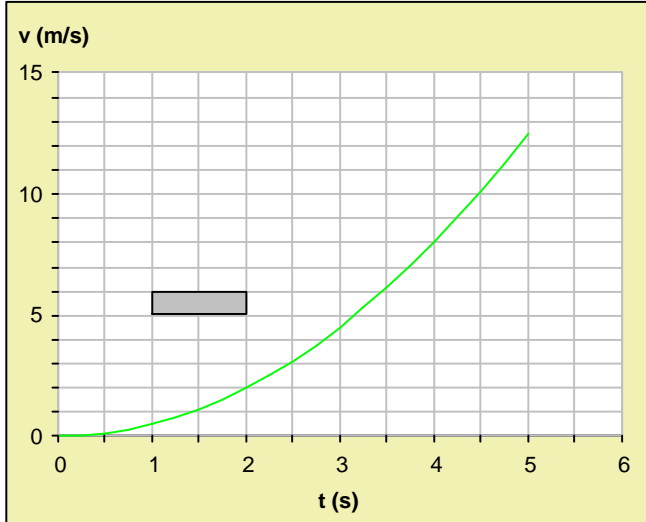


5. El desplazamiento como área

La figura muestra la gráfica velocidad-tiempo para una partícula que se mueve muy rápidamente. En este ejercicio vas a hacer uso de una propiedad muy interesante de este tipo de gráficas: el área bajo la curva coincide con el desplazamiento.

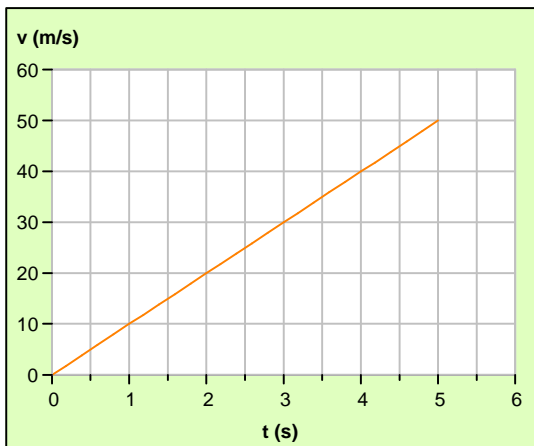
[a] Halla el área, en metros, del rectángulo indicado.

[b] Calcula el desplazamiento en los intervalos [1, 2], [2, 3] y [3, 4] s.



6. La aceleración como límite

La velocidad de una piedra que se deja caer a partir del reposo desde un acantilado viene dada por: $v = 10t$, en donde v se mide en metros por segundo y hacia abajo y t se expresa en segundos. Halla la aceleración en un instante t cualquiera.



6. DOS TIPOS DE MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS

7. Al olmo viejo, hendido por el rayo...

Una bala, con una velocidad de 350 m/s, choca contra el tronco de un árbol y penetra una distancia de 12 cm antes de detenerse. Calcula cuánto vale la aceleración, supuesta constante. ¿Cuánto tiempo tarda la bala en pararse?

8. Experimento en el banco de aire

En una experiencia de cátedra, un cuerpo se desliza a lo largo de una pista de aire inclinada sin rozamiento, tal como se muestra en la animación. Calcula la velocidad inicial y la aceleración.

7. CAÍDA LIBRE Y LANZAMIENTO VERTICAL

5. La carrera de las dos piedras

Dos piedras se dejan caer desde el borde de la pared vertical de un cabezo de 60 m de altura. La segunda piedra se deja caer 1,6 s después de haber soltado la primera ¿Qué distancia ha recorrido la segunda piedra cuando la separación entre ambas es de 36 m?

6. ¡Cómo bota mi pelota!

Un balón de baloncesto se deja caer desde una altura de 3 m y, después de rebotar en el suelo, sube hasta una altura de 2 m. Halla la velocidad del balón inmediatamente antes de llegar al suelo e inmediatamente después de haberlo abandonado. Haz una estimación de la aceleración media del balón (en magnitud y en dirección) durante el choque con el suelo.

7. En el acantilado, de nuevo

En un instante dado, se deja caer una piedra desde un acantilado sobre un lago; 2 s más tarde, otra piedra se lanza hacia abajo desde el mismo punto con una rapidez inicial de 32 m/s. Ambas piedras chocan con el agua al mismo tiempo. Determina la altura del acantilado.

8. ¿Verdadero o falso?

Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial v_0 . Se supone despreciable la influencia del aire. Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

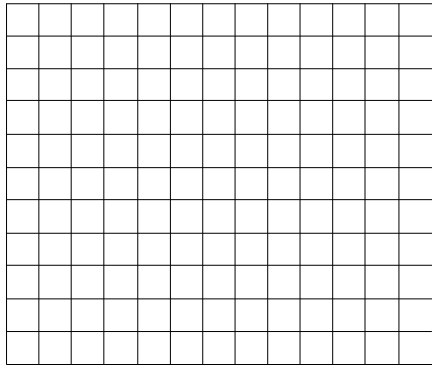
1. La aceleración está siempre dirigida hacia abajo.
2. La aceleración tiene siempre la dirección del movimiento.
3. La aceleración se opone siempre a la velocidad.
4. La aceleración es nula en el punto más alto de la trayectoria.
5. La rapidez es creciente.
6. La velocidad es nula en el punto más alto de la trayectoria.
7. La aceleración es decreciente.
8. La velocidad a la mitad de la altura máxima es $0,5v_0$.
9. Si la altura máxima alcanzada por la pelota es H (m) y el tiempo invertido en lograrla es T (s), la velocidad media es H/T (m/s).

8. MOVIMIENTO EN EL PLANO

1. El vector desplazamiento

Una persona viaja 3 km hacia el oeste y luego 4 km en la dirección de 60° hacia el norte del este. Representa este desplazamiento:

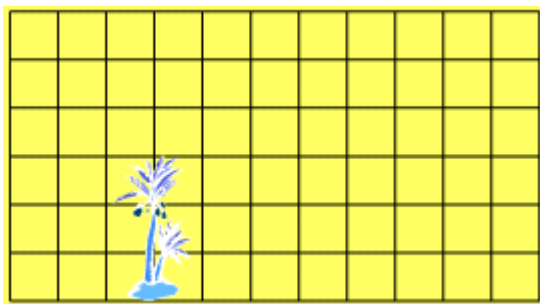
- [a] gráficamente;
- [b] utilizando componentes vectoriales.



2. El muchacho explorador

Un muchacho explorador pasea 2,5 km hacia el este del campamento; luego se desvía hacia su izquierda y recorre 5 km a lo largo de un arco circular centrado en el campamento.

- [a] ¿A qué distancia del campamento se encuentra finalmente el muchacho?
- [b] ¿Cuál es la dirección de la posición del muchacho medida desde el campamento?
- [c] ¿Qué relación existe entre el módulo del desplazamiento total y la distancia total recorrida?



3. Calixto y Melibea

Calixto recorre un arco circular desde la posición inicial $x = 5 \text{ m}$, $y = 0$ hasta la posición final $x = 0$, $y = 5 \text{ m}$. Su amada Melibea va desde la misma posición inicial hasta el origen por el eje X y luego por el eje Y hasta la posición final. ¿Cuál es, en cada caso, el desplazamiento sobre la trayectoria y el vector desplazamiento?

4. El vector velocidad media

Un barco de vela tiene las coordenadas $(x_1, y_1) = (150 \text{ m}, 200 \text{ m})$ en el instante $t_1 = 60 \text{ s}$. Dos minutos más tarde, en el instante t_2 , sus coordenadas son $(x_2, y_2) = (180 \text{ m}, 175 \text{ m})$. Determina la velocidad media, en ese intervalo de dos minutos, en función de sus componentes. Calcula, asimismo, el módulo y la dirección y el sentido de dicha velocidad media.

5. Vuelo con viento del oeste

Un avión debe volar hacia el norte. La rapidez del avión respecto al aire es de 360 km/h y el viento sopla de oeste a este a 90 km/h. Determina cuál debe ser el rumbo del avión ¿Qué rapidez lleva el avión respecto al suelo?

6. El vector aceleración media

Una motocicleta se está moviendo inicialmente hacia el oeste con una rapidez de 40 m/s y, 5 s más tarde, se está moviendo hacia el norte a 30 m/s.

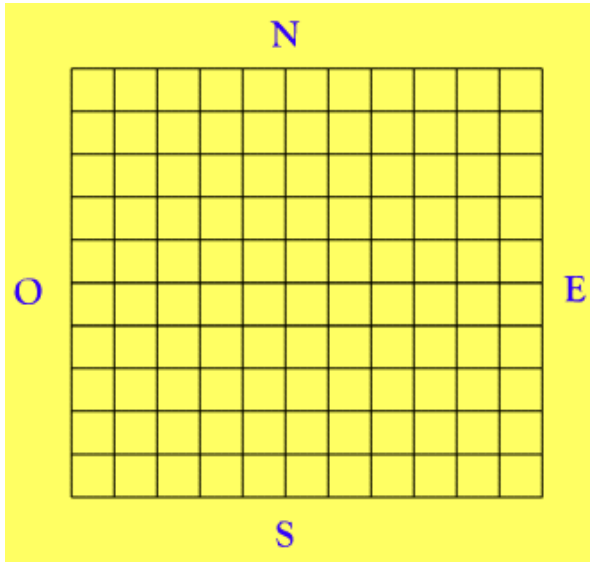
[a] ¿Cuáles son las variaciones del módulo y de la dirección de la velocidad?

[b] ¿Cuáles son el módulo y la dirección de $\Delta \mathbf{v}$ en ese intervalo de tiempo?

[c] ¿Cuáles son el módulo y la dirección de \mathbf{a}_m en ese tiempo?

7. La migración de las aves

Un estudioso de la migración de las aves determina que una bandada está a 10 km al sur de él. Una hora más tarde, la misma bandada está a 20 km al sudeste. Si la bandada se movió con rapidez constante siempre en la misma dirección ¿cuál fue su velocidad durante ese tiempo?

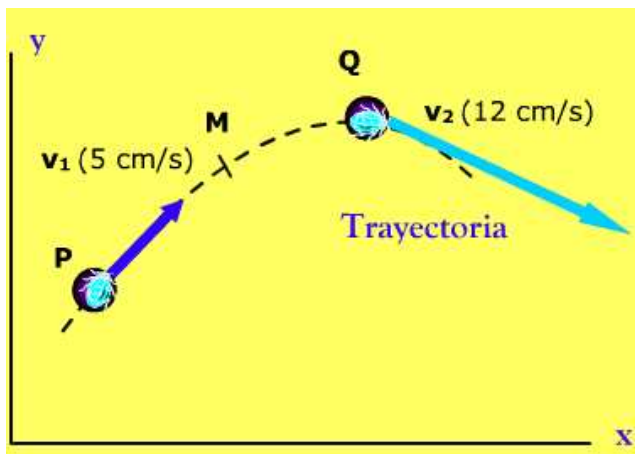


8. La trayectoria de la mariposa

Una mariposa se mueve sobre una mesa describiendo la trayectoria mostrada en la ilustración siguiente. En el instante inicial la mariposa se encuentra en el punto P y 10 s más tarde alcanza el punto Q. La ilustración también muestra las velocidades instantáneas en dichos puntos.

[a] Calcula gráficamente en el punto M el vector variación de la velocidad y dibuja aproximadamente el vector aceleración media.

[b] Si entre las posiciones P y Q la mariposa ha recorrido 60 cm sobre la trayectoria, calcula la rapidez media.



9. MOVIMIENTO DE PROYECTILES

1. La jugada decisiva

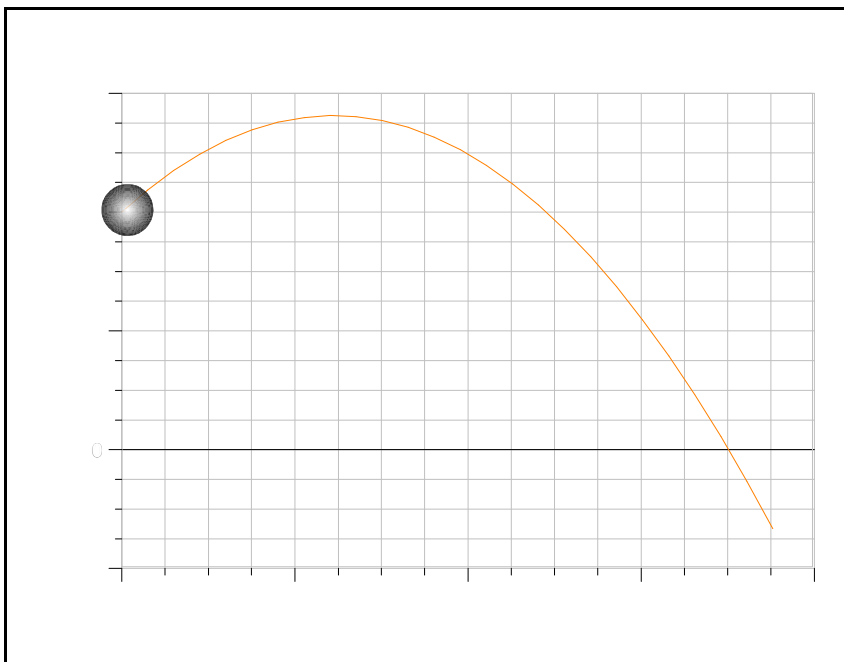
A punto de finalizar el partido de baloncesto entre el Calabazas Club y el Atlético Pardillos, y perdiendo estos por dos puntos de diferencia, el afamado y atlético alero Jiménez IX intentó conseguir una canasta "triple" con el lanzamiento esquematizado en la figura. ¿Entrará el balón por el aro?

2. Análisis de la trayectoria

En la siguiente animación se muestra la trayectoria de un tiro oblicuo realizado desde una altura de 200 m. Se sabe que el punto más alto de la trayectoria tiene de coordenadas (122,5 m, 281,4 m) y que dicho punto se alcanza a los 4,07 s de iniciado el tiro.

[a] Calcula la rapidez inicial y el ángulo de tiro.

[b] Dibuja sobre la trayectoria el vector velocidad en el instante $t = 8$ s.



3. Desde el borde del acantilado... otra vez

Desde el borde de un acantilado situado a 50 m de altura sobre el mar se lanza un proyectil con una rapidez de 100 m/s en una dirección que forma un ángulo de $+37^\circ$ con la horizontal.

[a] ¿A qué distancia de la base del acantilado caerá el proyectil?

[b] Halla la velocidad (en módulo, dirección y sentido) del proyectil en el momento del impacto con el agua.

4. Víveres para los náufragos

Una avioneta, que vuela a 1000 m de altura con una velocidad horizontal constante de 200 m/s, tiene la misión de entregar un paquete de provisiones a un grupo de náufragos refugiados en un islote. Supondremos despreciable, por ahora, la influencia del aire.

[a] El ayudante del piloto, que estudió Física hace unos cuantos años, cree que debe soltar el paquete justo cuando la avioneta pase por encima del islote ¿Estás de acuerdo? Justifica la respuesta.

[b] ¿A qué distancia horizontal del islote ha de dejar caer el paquete de víveres para que llegue a los náufragos?

5. El tornillo volador

En lo alto de un tejado, a un instalador de antenas se le escapa un tornillo que alcanza una rapidez de 5,5 m/s justamente al final del tejado. El tejado acaba en un ángulo de 10° y su extremo está situado a 40 m del suelo de la calle.

[a] ¿A qué distancia de la pared del edificio caerá el tornillo?

[b] ¿Con qué velocidad (en módulo, dirección y sentido) llegará al suelo?

6. El salto de la rana

Una rana inicia un salto con una rapidez v_0 en una dirección que forma un ángulo α con la horizontal. Demuestra que el tiempo que la rana permanece en el aire, suponiendo que salta en un suelo horizontal, está dado por: $T = (2v_0 \sin \alpha)/g$. Demuestra también que el alcance horizontal es: $H = (v_0^2 \sin 2\alpha)/g$.

7. Salvamento en la selva

Un helicóptero deja caer en un claro de la jungla un paquete con suministros para los supervivientes de un accidente aéreo. Cuando el paquete se deja caer, el helicóptero se encuentra a 100 m por encima del claro, volando a 25 m/s y formando un ángulo de 37° por encima de la horizontal.

[a] ¿Dónde caerá el paquete?

[b] Si el helicóptero vuela a velocidad constante ¿cuál será su posición en el instante en que el paquete llega al suelo?

8. El graduado feliz

Después de su graduación, un estudiante de Física lanza una boina al aire con una rapidez inicial de 10 m/s formando un ángulo de 53° por encima de la horizontal. Se supone despreciable la influencia del aire.

[a] ¿Qué tiempo tarda la boina en llegar al punto más alto de la trayectoria? ¿Y a la altura de la mano del estudiante?

[b] Deduce la ecuación de la trayectoria. Represéntala.