


# Ecuaciones de movimiento

Capítulo 3: Movimiento Rectilíneo  
Prof. Elba M. Sepúlveda



## Instrucciones



- # Esta presentación muestra como obtener las ecuaciones para contestar problemas de movimiento en una dimensión.
- # Puedes leer cada problema y activar el sonido. 
- # Luego puedes cotejar tu solución con la solución demostrada en la próxima página.
- # Cualquier duda puedes escribirme a
- # [solar@caribe.net](mailto:solar@caribe.net)

## ¿Qué es cinemática?

- # Es la descripción matemática del movimiento.



## ¿Qué es rapidez promedio?




- # Es la distancia recorrida en un tiempo determinado
- # Donde:
- #  $V = d/t$ 
  - $v$ =rapidez,  $d$ =distancia y  $t$ = tiempo
- Veamos algunos ejemplos usando esta ecuación



## Ejemplo #1



- Un auto de carreras recorre 540 Km en 3 horas. ¿Cuál es la rapidez promedio del auto? 

- Expresa el resultado en m/s



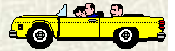
## Resultado:

- Un auto de carreras recorre 540 Km en 3 horas. ¿Cuál es la rapidez promedio del auto?
- $d = 540 \text{ km}$
- $t = 3 \text{ hrs}$
- $v = ?$
- $v = d/t$
- $= 540 \text{ km} / 3 \text{ hrs} =$
- $v = 180 \text{ km /hr}$

- expresa el resultado en m/s


- Usando conversiones:

- $180 \text{ km/hr} \times 10^3 \text{ m/km} \times 1 \text{ hr} / 3600 \text{ s}$ 
  - $= 50 \text{ m/s}$



## Ejemplo #2



- Un avión se tarda 2 horas en viajar de P.R. a Orlando. Si la ciudad de Orlando se encuentra a 900 Km al norte de San Juan, ¿Cuál es la velocidad promedio del avión? 

- expresa el resultado en m/s

## Resultado # 2

- Un avión se tarda 2 horas en viajar de P.R. a Orlando. Si la ciudad de Orlando se encuentra a 900 Km al norte de San Juan, ¿Cuál es la velocidad promedio del avión?
- expresa el resultado en m/s
- Obseva que en el resultado se indica la dirección

- $t = 2 \text{ hrs} = 120 \text{ min} = 7200 \text{ s}$
- $d = 900 \text{ km}$
- $v = d/t = 900 \text{ km} / 2 \text{ hr} =$
- $= 450 \text{ km/hr, Norte}$

- Usando conversiones:
- $450 \text{ km/hr} \times 10^3 \text{ m/km} \times 1 \text{ hr} / 3600 \text{ s}$ 
  - $= 125 \text{ m/s, N}$



## ¿Cómo resolver problemas de Física:?

- # Al resolver problemas de Física debes proceder ordenadamente.
- # Siguiendo un procedimiento puedes obtener puntuación por los problemas intentados.



## Procedimiento (10 puntos)

- # 1) Lee cuidadosamente el problema por lo menos 2 veces
- # 2) Identifica las cantidades dadas en el problema 1 punto
- # 3) Identifica la cantidad que debes buscar 1 punto
- # 4) Identifica la ecuación que tiene estas cantidades 1 punto
- # 5) Resuelve la ecuación para la desconocida 1pto
- # 6) Sustituye los valores en la ecuación 2 puntos
- # 7) Coteja en la respuesta las unidades correctas 1 punto
- # 8) Coteja tu respuesta para ver si es razonable
- # 9) Coteja procesos matemáticos 2 puntos
- # 10) Coteja que tu respuesta tenga signo correcto 1 punto


## ¿Cuál es la ecuación para aceleración?



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_2 - t_1}$$

- # Ahora resolveremos algunos problemas usando esta ecuación

## Ejemplo #3

- # Un tren en reposo comienza a moverse y aumenta su rapidez de cero hasta 18 m/s en 6 segundos. ¿Cuál es su aceleración? 



## Resultado # 3


- Un tren en reposo comienza a moverse y aumenta su rapidez y alcanza 18 m/s en 6 segundos. ¿Cuál es su aceleración?



- $v_i = 0$
- $v_f = 18 \text{ m/s}$
- $t = 6 \text{ s}$
- $a = ?$
- $$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_2 - t_1}$$

- $(18 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}) / (6 \text{ s}) =$
- $3 \text{ m/s}^2$**

## Ejemplo 4:

- Un auto de carreras disminuye su velocidad de 30 m/s, E a 15 m/s, E en 5 segundos. Determina la aceleración. 



## Resultado #4:

- Un auto de carreras disminuye su velocidad de 30 m/s, E a 15 m/s, E en 5 segundos. Determina la aceleración.



- $v_i = 30 \text{ m/s, E}$
- $v_f = 15 \text{ m/s, E}$
- $t = 5 \text{ s}$
- $a = ?$
- $$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_2 - t_1}$$

- $= (15 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}) / (5 \text{ s})$
- $- 3 \text{ m/s}^2$ , Este**
- Un signo negativo en la aceleración indica que el objeto aplicó los frenos

## Ecuación de aceleración:

- Despeja para  $V_f$

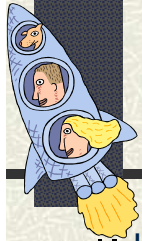
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_2 - t_1}$$

- Utilizando esta ecuación podemos obtener otras ecuaciones para las variables desconocidas correspondientes

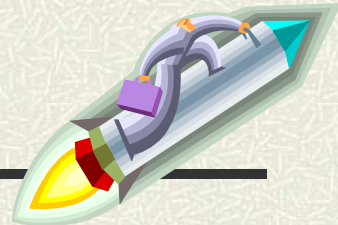
- Debes asumir que comienzas con un tiempo=0

$$\mathbf{V_f = V_i + at}$$

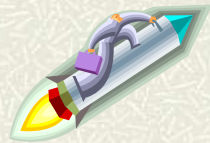
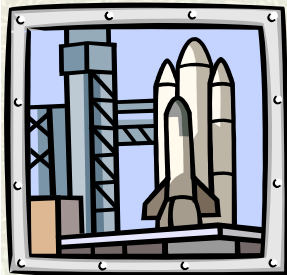




## Ejemplo #5:



- Un cohete viaja durante 5 segundos con una aceleración de  $10 \text{ m/s}^2$ , si el cohete tiene una velocidad inicial de  $360 \text{ m/s}$ , ¿cuál será su velocidad final?



## Resultado #5



- Un cohete viaja durante 5 segundos con una aceleración de  $10 \text{ m/s}^2$ , si el cohete tiene una velocidad inicial de  $360 \text{ m/s}$ , ¿cuál será su velocidad final?

- Dado
- $t = 5 \text{ seg}$
- $a = 10 \text{ m/s}^2$
- $V_i =$
- $V_f =$
- $V_f = V_i + at$
- $360 \text{ m/s} + 50 \text{ m/s}$
- 410 m/s, arriba**



## Ejemplo 6:



- Si una bola rueda por una cuesta durante 3 segundos, a una aceleración de  $6 \text{ m/s}^2$ . Si la bola tiene una velocidad inicial de  $5 \text{ m/s}$  cuando comienza su recorrido, ¿cuál será su velocidad final?



## Resultado #6



- Si una bola rueda por una cuesta durante 3 segundos, a una aceleración de  $6 \text{ m/s}^2$ . Si la bola tiene una velocidad inicial de  $5 \text{ m/s}$  cuando comienza su recorrido, ¿cuál será su velocidad final?

- $t = 3 \text{ seg}$
- $a = 6 \text{ m/s}^2$ , abajo
- $V_i = 5 \text{ m/s}$ , abajo
- $V_f = V_i + at$
- $= 5 \text{ m/s} + (6 \text{ m/s}^2) (3 \text{ s})$
- $= 5 \text{ m/s} + 18 \text{ m/s}$
- $V_f = 23 \text{ m/s}$ , abajo



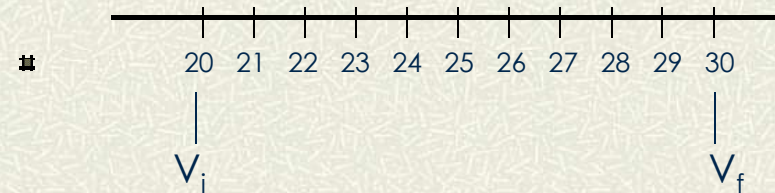
## Ejemplo 7:



- Si un camión acelera uniformemente desde 20 m/s, N a 30 m/s, N en 5 segundos, el auto pasará uniformemente por todas las velocidades hasta llegar a 30 m/s.

VEAMOS...

## Movimiento uniforme



¿Cuál es el valor de la velocidad a la mitad del tiempo?



## Su velocidad promedio...

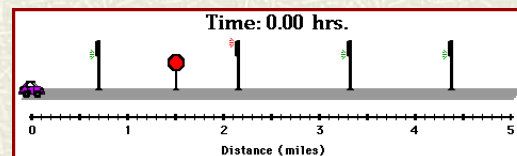
- $V = (V_f + V_i) / 2$
- $V = (V_f + V_i) / 2 = (30 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}) / 2 = 25 \text{ m/s}$
- $V = 25 \text{ m/s}$ , Norte

¿Cuál será su desplazamiento?

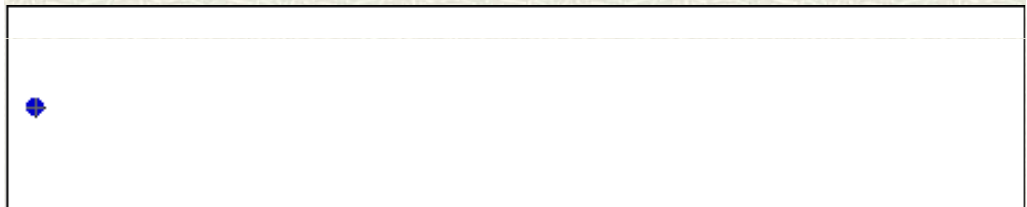
Sustituyendo en  $d = vt$

$$d = (V_f + V_i) t / 2 = (30 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}) (5 \text{ s}) / 2$$

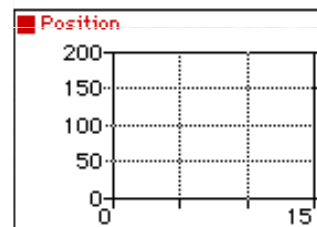
$$= 125 \text{ m, Norte}$$



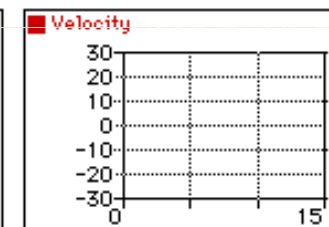
## La velocidad es uniforme



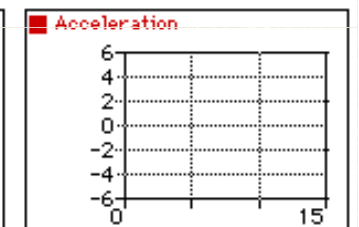
Position-Time Graph



Velocity-Time Graph



Acceleration-Time Graph



## Ecuación independiente $V_f$

$$\# d = \frac{1}{2} (V_f + V_i) t$$


$$\# V_f = V_i + at$$

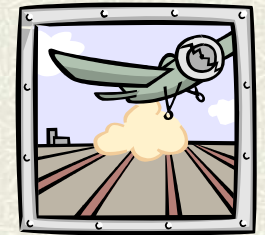
$$\# d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$



## Ejemplo #8:



- # Un avión parte de reposo y es acelerado a razón de  $5 \text{ m/s}^2$ , Sur, ¿Cuál será su desplazamiento transcurridos 10 segundos de aceleración? 



## Resultado # 8

- # Un avión parte de reposo y es acelerado a razón de  $5 \text{ m/s}^2$ , Sur, ¿Cuál será su desplazamiento transcurridos 10 segundos de aceleración?

- #  $V_i = 0$
- #  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , S
- #  $t_i = 0 \text{ s}$
- #  $t_f = 10 \text{ s}$
- #  $d = ?$
- #  $d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$
- #  $(0)(10\text{s}) + \frac{1}{2} (5\text{m/s}^2)(10\text{s})^2$
- #  $250 \text{ m}$ , Sur

## Ecuación independiente del tiempo...

$$\# a = (V_f - V_i) / t$$

$$\# d = \frac{1}{2} (V_f + V_i) t$$

# Resolver para t:

# Resuelve para  $V_f^2$

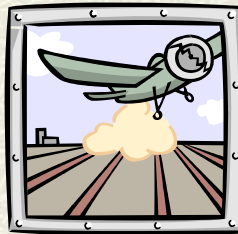
$$\# t = (V_f - V_i) / a$$

$$\# V_f^2 = V_i^2 + 2 ad$$



## Ejemplo 9:

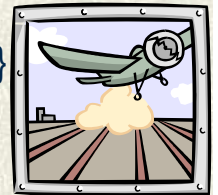
- Un avión necesita una rapidez de 80 m/s para despegar. Si la pista mide  $2 \times 10^3$  m, ¿Cuál debe ser su aceleración?



## Resultado #9:

- Un avión necesita una rapidez de 80 m/s para despegar. Si la pista mide  $2 \times 10^3$  m, ¿Cuál debe ser su aceleración?

$$\begin{aligned} V_f &= 80 \text{ m/s} & V_f^2 &= 2ad \\ d &= 2 \times 10^3 \text{ m} & 2ad &= V_f^2 \\ V_i &= 0 \text{ m/s} & a &= (V_f^2) / (2d) = \\ a &= ? & &= \{(80 \text{ m/s})^2 / [(2) (2 \times 10^3 \text{ m})]\} \\ V_f^2 &= V_i^2 + 2ad & a &= 1.6 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



## Ecuaciones



$$V = d/t$$

$$V_f = V_i + at$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(V_f - V_i)}{\Delta t}$$

$$V_i = V_f - at$$

$$t = (V_f - V_i) / a$$

$$V = (V_f + V_i) / 2$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$


$$V_f^2 = V_i^2 + 2ad$$

## Aceleración gravitacional

- Cuando la aceleración de un objeto es la gravitacional entonces en el conjunto de ecuaciones cambiamos  $a$  por  $g$  donde
  - $g = -9.81 \text{ m/s}^2$
- Recuerda que el signo indica la dirección
- Esta constante es utilizada para resolver problemas de caída libre.
- La aceleración es hacia el centro de la Tierra y cerca de la superficie.



## Ejemplo 10:

# Se deja caer una bola de baloncesto desde la parte más alta de un coliseo. 

- a) ¿Cuál será su velocidad al cabo de 4 segundos?
- b) ¿Qué distancia recorrerá en ese tiempo?



## Resultado #10:

# Se deja caer una bola de baloncesto desde la parte más alta de un coliseo.

- a) ¿Cuál será su velocidad al cabo de 4 segundos?
- b) ¿Qué distancia recorrerá en ese tiempo?

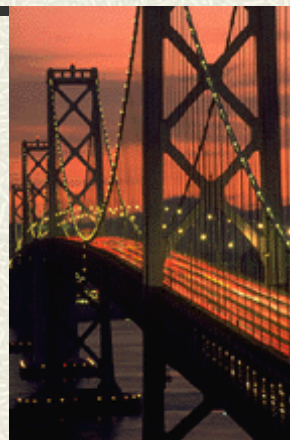
- #  $V_i = 0$
- #  $t = 4s$
- #  $a = -9.81 \text{ m/s}^2$
- #  $V_f = ?$
- #  $V_f = V_i + at$
- #  $V_f = (-9.81 \text{ m/s}^2)(4s)$
- #  $= -39.24 \text{ m/s}$
- #  $= 39.24 \text{ m/s}$ , abajo
- #  $d = V_i t + 1/2 at^2 = 1/2 (-9.81 \text{ m/s}^2) (4s)^2$
- #  $= -79 \text{ m} = 79 \text{ m}$ , abajo



## Ejemplo 11:

# Un estudiante deja caer una piedra desde un puente que se encuentra a 12 m sobre un río.

# ¿A qué velocidad golpeará la piedra el agua?



## Solución 11

# Un estudiante deja caer una piedra desde un puente que se encuentra a 12 m sobre un río.

# ¿A qué velocidad golpeará la piedra el agua?

- #  $v_i = 0$
- #  $g = -9.81 \text{ m/s}^2$
- #  $d = 12 \text{ m}$
- #  $v_f = ?$
- #  $v_f^2 = v_i^2 + 2gd$
- #  $= 2(-9.81 \text{ m/s}^2)(12 \text{ m})$
- #  $= -15.34 \text{ m/s}$
- #  $= 15.34 \text{ m/s}$ , abajo

# Asignación

---

## # **En la libreta de problemas...**

- # Problemas de suma de vectores (3 pts.)
- # (asignación que fue corregida en la clase)
- # Problemas impares del cap 3- 1 al 31 (8 pts.)
- # Pre-prueba: Problemas A y B Capítulo 3 páginas 55-57 (9 pts.)  
total 20 pts.

## # **problemas de acuerdo a la siguiente clave:**

- A 1A-3A - 5A- 9A -13A-17A-19A-2B-3B
  - B 2A-6A-10A-14A-17A-18A-19A-1B-3B
  - C 3A-7A-11A-13A-15A-17A-19A-3B-4B
  - D 4A-8A-10A-12A-16A-17A-19A-1B-3B
-