CELESTE
40 M
BF1_a

Asimov

EJERCICIOS RESUELTOS

BIOFISICA

(FISICA PARA MEDICINA)

BF1_a

UNIDAD 1 - 1ra PARTE

CINEMATICA Y DINAMICA

(PROBLEMAS 1 al 22)

E

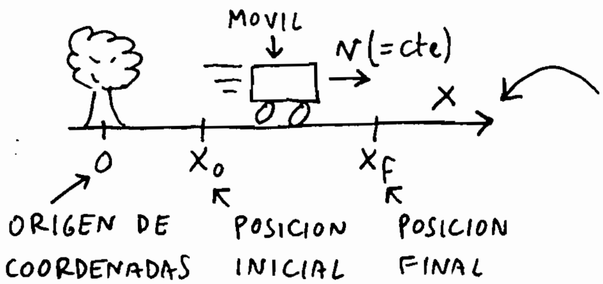
BF1_a
030320

BIOFISICA

UNIDAD 1 - CINEMATICA

MOVIMIENTO RECTILINEO Y UNIFORME (MRU) - TEORIA

Una cosa se mueve con movimiento rectilíneo y uniforme si va todo el tiempo a la misma velocidad. (v = constante).



SISTEMA DE REFERENCIA

X: POSICION. (En m o Km)

t: Tiempo transcurrido (hs o s)

ECUACIONES

Calculo la velocidad como el espacio recorrido dividido el tiempo.

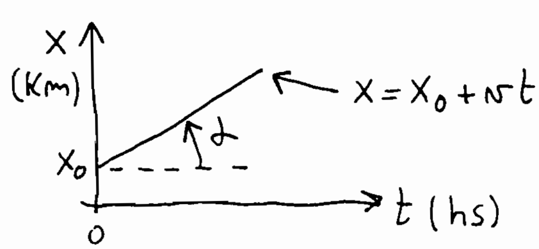
$$\Delta X = X_f - X_0 \quad \leftarrow \text{ESPACIO RECORRIDO}$$

$$v = \frac{\Delta X}{\Delta t} \quad \leftarrow \text{VELOCIDAD (cte)}$$

$$\boxed{X = X_0 + v \cdot t} \quad \leftarrow \text{ECUACION DE LA POSICION EN EL MRU}$$

GRAFICOS

La ecuación de la posición es la ecuación de una recta. La pendiente de esa recta es la velocidad.



$$X = X_0 + v\,t$$

$$y = m\,X + b$$

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

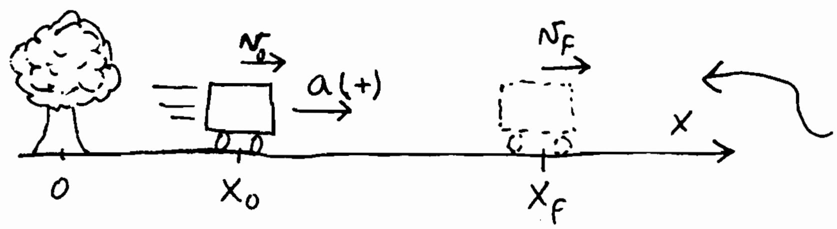
Tengo un MRUV cuando el móvil va todo el tiempo aumentando (o disminuyendo) su velocidad de manera **uniforme**. Uniforme significa que ese aumento (o disminución) de la velocidad es proporcional al tiempo transcurrido. La aceleración es un vector y me indica que tan rápido está aumentando (o disminuyendo) la velocidad. Se calcula como:

$$\boxed{a = \frac{\Delta v}{t}}$$

← VALOR DE LA ACELERACION EN EL MRUV. $\Delta v = v_F - v_0$. t = tiempo transcurrido

* DATO IMPORTANTE *

Al igual que la velocidad, la aceleración de un móvil será positiva si el vector apunta como el eje X. (y negativa si va al revés).



LA ACELERACIÓN ES ⊕ SI APUNTA COMO EL EJE EQUIS.

ECUACIONES EN EL MRUV

Son 2. Me van dando el valor de la posición y de la velocidad del móvil a medida que pasa el tiempo.

$$\boxed{\begin{aligned} X_F &= X_0 + v_0\, t + \frac{1}{2} a\, t^2 \\ v_F &= v_0 + a\, t \end{aligned}}$$

← ECUACIONES DE LA POSICION Y LA VELOCIDAD EN EL MRUV.

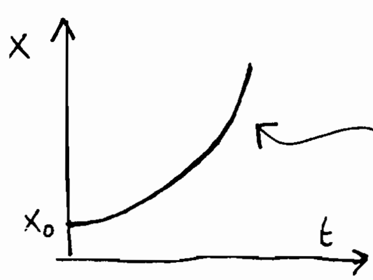
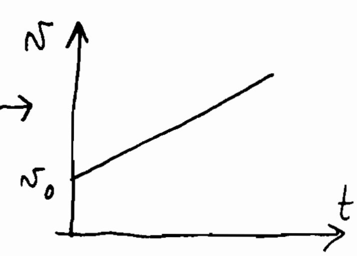


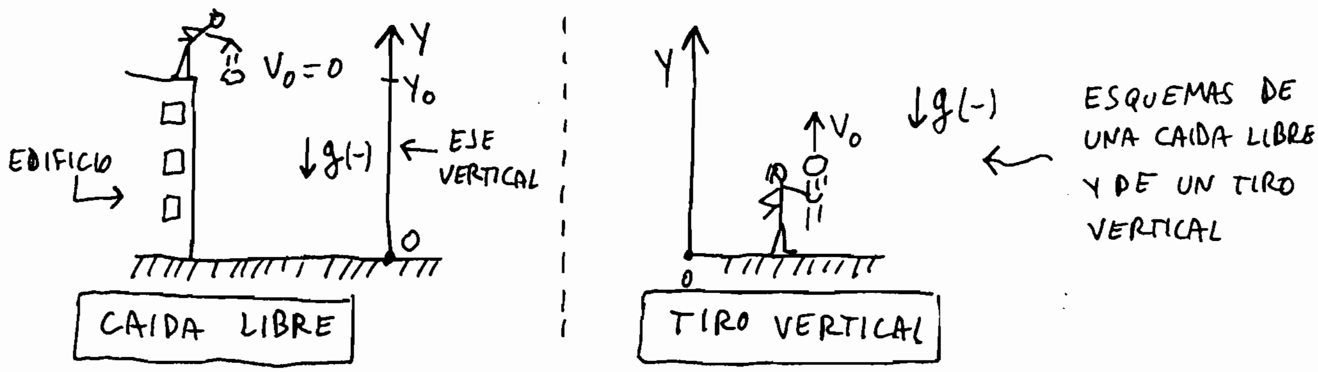
GRAFICO DE LA POSICION EN FUNCION DEL TIEMPO (PARABOLA)

GRAFICO DE LA VELOCIDAD EN FUNCION DEL TIEMPO (RECTA)



CAIDA LIBRE - TIRO VERTICAL

La caida libre y el tiro vertical son casos particulares de MRUV donde el movimiento ocurre en un eje vertical. A este eje vertical se lo llama $\boxed{Y}$. Entonces las ecuaciones van a ser las mismas que las de MRUV solo que ahora la $\underline{X}$ pasa a llamarse $\underline{Y}$.



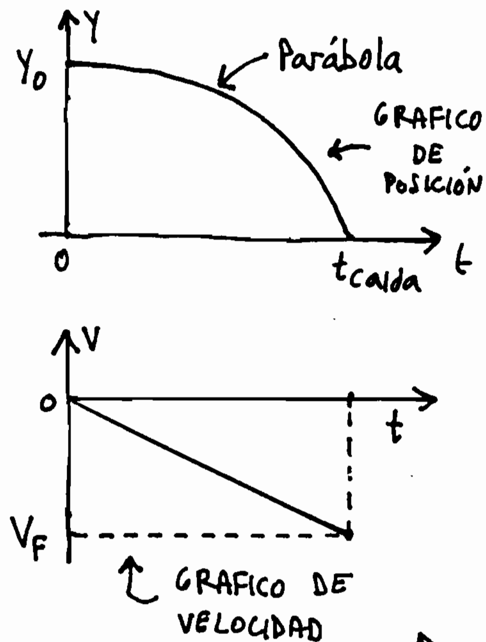
En la caida libre el objeto se deja caer. En el tiro vertical se lo tira hacia arriba (o hacia abajo) con velocidad inicial V_0. En los 3 casos el objeto está sometido a la aceleración de la gravedad $\boxed{g}$. Si tomo siempre el eje $\underline{Y}$ hacia arriba, la gravedad será <u>negativa</u>, porque va al revés del eje. Como en módulo la aceleración de la gravedad vale $10\ m/s^2$, tendremos que g valdrá siempre $\ominus\ 10\ \frac{m}{s^2}$ en los problemas. Las ecuaciones que se usan para resolver una caida libre o un tiro vertical son:

VER →
$$\boxed{\begin{array}{l} y = y_0 + v_{0y}\, t + \frac{1}{2} g\, t^2 \\ v_{fy} = v_{0y} + g\, t \end{array}}$$
← ECUACIONES PARA C. LIBRE o T. VERT.

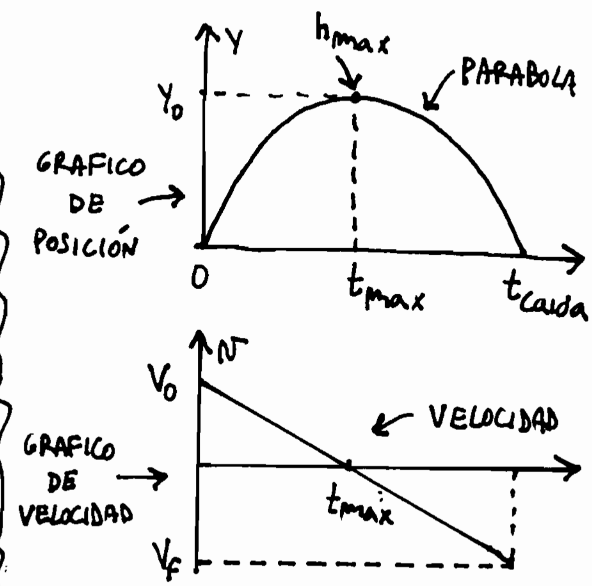
Vamos ahora a los gráficos:

GRAFICOS EN CAIDA LIBRE Y TIRO VERTICAL

Tengo 2 gráficos: El de posición en función del tiempo ($y = f_{(t)}$) y el de velocidad en función del tiempo. Estos 2 gráficos son la representación de las ecuaciones horarias. Si tomo el eje vertical para arriba, la gravedad va a ser negativa y los gráficos quedan:



GRAFICOS PARA CAIDA LIBRE



GRAFICOS PARA TIRO VERTICAL

Los chicos preguntan si toman gráficos en los parciales.
<u>Rta:</u> <u>Sí</u>, toman gráficos. Les encanta tomar gráficos. Prestale atención a los dibujitos que puse ahí ↑. (Creo que fui claro, no?).
Desde el punto de vista de las ecuaciones la diferencia entre una C.L. y un T.V. es que en la CL la velocidad inicial v_{0y} vale $\boxed{\text{CERO}}$. * ATENCION *. Si tomo el eje **y** siempre hacia arriba, la aceleración de la gravedad será <u>SIEMPRE NEGATIVA</u> sea el movimiento una caída libre o un tiro vertical. (OJO).

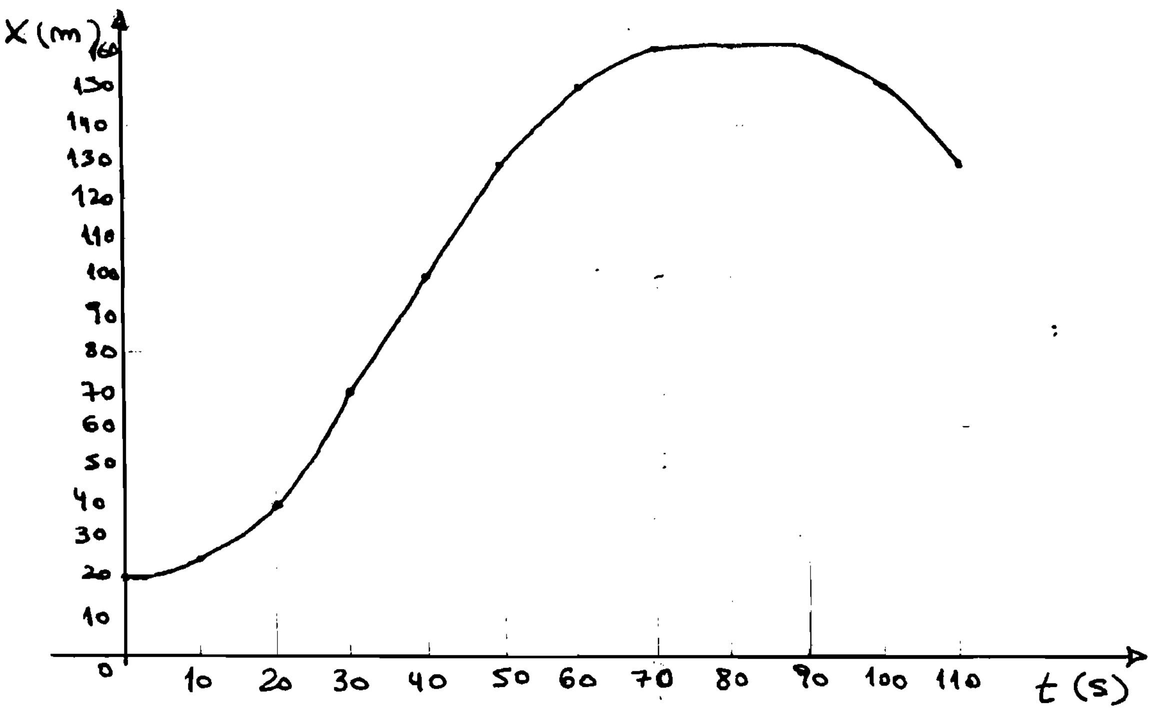
1- PARA COMPRENDER LAS NOCIONES BÁSICAS DE MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS, LE PROPONEMOS QUE IMAGINE LA SIGUIENTE SITUACIÓN: . . .

Y NOS DAN LA SIGUIENTE TABLA DE VALORES:

t (tiempo)	seg	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
X (posición)	cm	20	25	40	70	100	130	150	160	160	160	150	130

NOS PIDEN QUE

a) REPRESENTEMOS EN UN SISTEMA DE EJES LOS PARES:



b) EL SIGNIFICADO FÍSICO DE UNIR LOS PUNTOS ES QUE EL DESPLAZAMIENTO DE LA APLANADORA ES CONTINUO RESPECTO DEL TIEMPO, ES DECIR, NO EXISTEN ESPACIOS VACÍOS (SIN RECORRER) POR LA APLANADORA, ENTRE DOS INSTANTES DADOS. Y, POR OTRO LADO, MUESTRA QUE EN DIFERENTES INSTANTES, LA APLANADORA, SE ENCUENTRA EN DIFERENTES ESPACIOS DEL CAMINO.

c) $x = x(t)$ ES UNA CURVA (NO RECTA) PORQUE $x(t)$ REPRESENTA LA POSICIÓN DEL MÓVIL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, Y COMO NO SE MUEVE CON UNA VELOCIDAD CONSTANTE, ES DECIR, HAY MOMENTOS EN LOS QUE LA APLANADORA SE MUEVE MÁS RÁPIDAMENTE (SE ACELERA) Y MOMENTOS EN QUE SE MUEVE MÁS LENTAMENTE, O ESTÁ DETENIDA, ENTONCES EL GRÁFICO NO PUEDE SER UNA RECTA.

d) LA APLANADORA EN $t = 0$ seg ESTÁ A 20 m DEL ORIGEN DEL CAMINO.

e) ENTRE 0 Y 50 seg AVANZÓ HASTA LOS 130 m, Y ENTRE 50 Y 70 seg AVANZÓ 30 m MÁS. YA QUE SI OBSERVÁS EL GRÁFICO, $x(50 \text{ seg}) = 130$ m, Y $x(70 \text{ seg}) = 160$ m.

f) SÍ. LA APLANADORA ESTUVO DETENIDA ENTRE LOS 70 seg Y LOS 90 seg, YA QUE NO AVANZÓ NI RETROCEDIÓ, SINO QUE ESTUVO SIEMPRE EN EL MISMO LUGAR, EN $x = 160$ m

g) COMENZÓ A RETROCEDER A LOS 90 seg. EN 20 seg RETROCEDE 30 m, DE 160 m a 130 m.

h) A VECES SE MOVIÓ MÁS RÁPIDO Y A VECES MÁS LENTO. PORQUE DE 0 A 10 seg AVANZÓ 5 m (DE 20 A 25), MIENTRAS QUE DE 10 A 20 seg AVANZÓ 15 m MÁS. ES DECIR, A IGUALES INTERVALOS DE TIEMPO (10 seg) RECORRE DIFERENTES DISTANCIAS, POR LO TANTO, LA APLANADORA NO SE MUEVE SIEMPRE DEL MISMO MODO.

i) SÍ. DE 20 A 30 seg SE DESPLAZA LA MISMA CANTIDAD DE METROS QUE DE 30 A 40 seg, Y QUE DE 40 A 50 seg, EN LOS TRES INTERVALOS IGUALE SE DESPLAZA DISTANCIAS IGUALES = 30 m.

j) ECUACIÓN HORARIA DE POSICIÓN ENTRE 30 Y 60 seg.

PODEMOS UTILIZAR LA EC. $x(t) = x_0 + v t$, DONDE x_0 ES LA POSICIÓN INICIAL DEL MÓVIL Y v ES LA PENDIENTE DE LA CURVA EN CADA INSTANTE t, ES DECIR, LA VELOCIDAD. SI BIEN EL GRÁFICO (COMPLETO) NO ES UNA RECTA, PODEMOS TOMAR DOS PARTES DE LA CURVA COMO DOS RECTAS DE DIFERENTE PENDIENTE: TENEMOS QUE ENTRE 30 Y 50 seg LA PENDIENTE NO VARÍA Y ES $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{30\,m}{10\,seg} = 3\,\frac{m}{seg}$ } (1)

Y ENTRE 50 Y 60 seg LA PENDIENTE ES OTRA, ES $v = \frac{20\,m}{10\,seg} =$
$v = 2\,\frac{m}{seg}$ } (2) $\Rightarrow$

DE (1) Y (2) PODEMOS ESCRIBIR LA SIG. ECUACIÓN HORARIA:

$$x(t) = \begin{cases} x(t) = -20\,m + 3\,\frac{m}{seg}\,t & \text{si } 30 < t \leq 50 \\ x(t) = 30\,m + 2\,\frac{m}{seg}\,t & \text{si } 50 < t \leq 60 \end{cases}$$

DONDE $-20\,m$ ES x_0 PARA $30 < t \leq 50$ SI FUERA UNA RECTA $\Rightarrow$ ESA SERÍA SU ORDENADA AL ORIGEN. Y 30 m ES x_0 PARA $50 < t \leq 60$ SI FUERA UNA RECTA $\Rightarrow$ ESA SERÍA SU ORDENADA AL ORIGEN (PODÉS VERIFICARLO EN EL GRÁFICO)

k) DE 0 A 10 seg LA APLANADORA SE MOVIÓ A $v = 0{,}5\,\frac{m}{seg}$, ACELERA Y DE 10 A 20 seg SE MUEVE $1{,}5\,\frac{m}{seg}$, ACELERA AUN MÁS, Y DE 20 A 50 seg SE MUEVE A $v = 3\,\frac{m}{seg}$, LUEGO DESACELERA DE 50 A 60 seg Y SE MUEVE A $v = 2\,\frac{m}{seg}$, SIGUE DESACELERANDO Y DE 60 A 70 seg SE MUEVE A $v = 1\,\frac{m}{seg}$, HASTA QUE A LOS 70 seg FRENA Y PERMANECE FRENADA HASTA LOS 90 seg CUANDO COMIENZA A ACELERAR (RETROCEDIENDO) Y SE MUEVE A $v = \frac{1\,m}{seg}$ DE 90 A 100 seg, SIGUE ACELERANDO Y DE 100 A

110 seg SE MUEVE A $v = 2\frac{m}{seg}$.

l) DE 0 A 10 seg, DE 10 A 20 seg, DE 90 A 100 seg Y DE 100 A 110 seg, AUMENTÓ SU VELOCIDAD, ES DECIR, ACELERÓ - DE 60 A 70 seg, DESACELERÓ HASTA FRENAR.

m) YA LO INDIQUÉ EN EL ÍTEM ANTERIOR.

n) SI TOMAMOS CADA INTERVALO POR SEPARADO PODEMOS AFIRMAR QUE SE TRATA DE (¡PARA c/INTERVALO!) UN MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO, LO QUE VAS A VER ESCRITO COMO UN <u>MRUV</u>. PARA SABER CUÁL FUE ESA VARIACIÓN TENÉS QUE LA ACELERACIÓN ES LA DERIVADA DE LA VELOCIDAD, ES DECIR PODÉS CALCULARLA COMO $\rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_F - v_i}{t}$ DONDE v_f ES LA v FINAL Y v_i ES LA v INICIAL Y t ES EL TIEMPO TRANSCURRIDO $\Rightarrow$ POR EJEMPLO:

EN LOS PRIMEROS 10 seg SE MUEVE A: $v_i = 0{,}5\frac{m}{seg}$

EN LOS SEGUNDOS 10 seg SE MUEVE A $v_F = 1{,}5\frac{m}{seg}$

$\Rightarrow$ CALCULO LA ACELERACIÓN: $a = \frac{(1{,}5 - 0{,}5)\frac{m}{seg}}{10\ seg} \Rightarrow$

$$a = 0{,}1\frac{m}{seg^2}$$

ES POSITIVA PORQUE EL MÓVIL AUMENTÓ SU VELOCIDAD -

EN CAMBIO SI TOMAMOS QUÉ SUCEDIÓ ENTRE 50 Y 60 seg Y ENTRE 60 Y 70 seg (CUANDO FRENA) TENEMOS QUE:

$v_i = 2\frac{m}{seg}$ (50 A 60) $v_F = 1\frac{m}{seg}$ (ENTRE 60 Y 70) $\Rightarrow$

$$a = \frac{1\frac{m}{seg} - 2\frac{m}{seg}}{10\ seg} = -0{,}1\frac{m}{seg^2}$$

PORQUE LA VELOCIDAD DISMINUYE HASTA QUE EL MÓVIL FRENA

2- UN COCHE RECORRE 160 Km CADA 4 hs A VELOCIDAD CONSTANTE.

a)- ¿CUAL ES SU VELOCIDAD EN...

b)- DIGA CUANTO...

c)- GRAFIQUE LA...

Bueno, si el auto hace 160 Km en 4 hs su velocidad será:

$$v = \frac{160\ Km}{4\ hs} = 40\ \frac{Km}{h}$$

¿Cómo hago ahora para pasar esto a metros por minuto? El truco es reemplazar la palabra Km por 1.000 m y la palabra hora por 60 minutos. Me queda:

$$v = 40 \times \frac{1000\ m}{60\ min}$$

$$\Rightarrow \boxed{v = 666{,}6\ \frac{m}{min}} \leftarrow$$ VELOCIDAD EN m POR MINUTO

Para sacar la velocidad en m/seg reemplazo la palabra minuto por 60 segundos. (o la palabra hora por 3600 seg).

$$v = 666\ \frac{m}{60\ s} = \boxed{11{,}1\ \frac{m}{seg}} \leftarrow$$ VELOCIDAD EN m/seg

b)- Para saber cuánto se desplazó en 50 segundos hago:

$$v = \frac{\Delta X}{\Delta t} \Rightarrow \Delta X = v \cdot t \Rightarrow \Delta X = 11{,}1\ \frac{m}{s} \times 50\ seg$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta X = 555{,}5\ m} \leftarrow$$ DISTANCIA QUE RECORRIÓ EN 50 s

Para calcular cuánto recorrió en 25 minutos hago lo mismo:

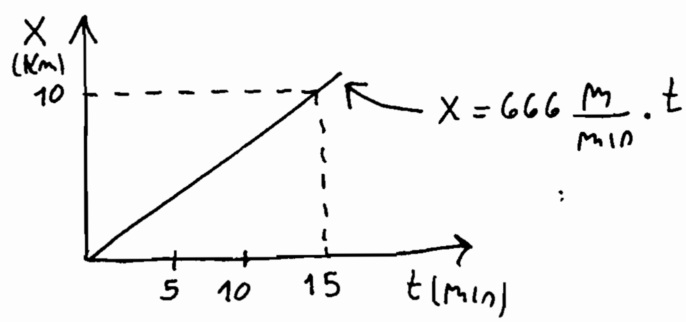
$$v = 666{,}6\ \frac{m}{min} \Rightarrow \Delta X_{(t=25m)} = 666{,}6\ \frac{m}{min} \times 25\ min$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta X = 16.666\ m} \leftarrow$$ DISTANCIA RECORRIDA EN 25 MINUTOS.

1 DIA SON 24 hs $\Rightarrow \Delta X_{(24\,hs)} = 40\ \frac{Km}{h} \times 24\,hs = \boxed{960\ Km}$

c)- Para hacer el gráfico de la posición en función del tiempo considero $X = X_0 + v \cdot t$. Si supongo que la posición inicial es $X_0 = 0$ me queda: $X = 666{,}6\ \frac{m}{min} \times t$. Hago una tabla de valores para x y t y trazo el gráfico.

X	t
0	0
3333 m	5 min
6666 m	10 min
10.000 m	15 min



Fijate que la pendiente de este gráfico me da la velocidad. ($666{,}\bar{6}$ m/min).

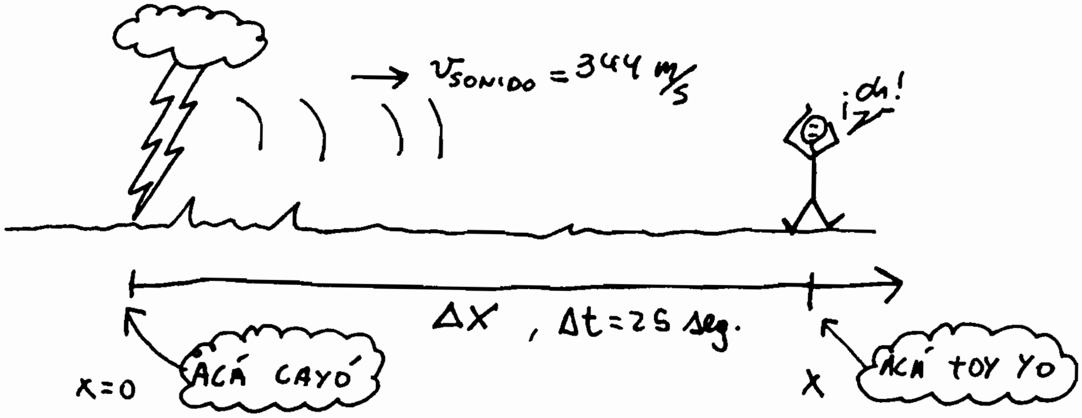
---

3. Si 25 segundos después de haber visto un relámpago se percibe el ruido del trueno ¿a qué distancia de nosotros se produjo el fenómeno si la velocidad del sonido en el aire es de 344m/seg y se desprecia el tiempo de propagación de la luz?

- EL TEMA ES ASÍ: CAE UN TRUENO Y LO OIMOS A LOS 25 SEGUNDOS DE HABERLO VISTO.

Esto te debe haber pasado alguna vez en tu vida. (Es decir, el hecho de darte cuenta de que primero se ve el relámpago y después se escucha el trueno).

Te aclaro que en la realidad el Δt es de alrededor de 5 ó 6 segundos, no 25. (Pero, bueno). Hagamos un dibujito.



– COMO PODEMOS SUPONER QUE LO "VIMOS" JUSTO EN EL INSTANTE QUE CAYÓ, SOLO DEBEMOS REEMPLAZAR LOS DATOS DE TIEMPO Y VELOCIDAD EN LA ECUACIÓN DEL MRU. TOMAMOS $X_0 = 0$ EN EL LUGAR EN EL QUE CAYÓ EL RAYO:

EC. MRU

$$\Rightarrow \quad X = X_0 + v \cdot \Delta t$$

REEMPLAZO LOS VALORES DE Δt, v y X_0

$$\Rightarrow \quad x = 0 + 344\ \frac{m}{s} \cdot 25\ s \quad \Rightarrow \quad \boxed{X = 8600\ m}$$

8,6 Km

NOTA: COMO ME PEDÍAN LA "DISTANCIA", TAMBIÉN PODÍA HABER ESCRITO:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad \Delta X = 344\ \frac{m}{s} \cdot 25\ s \quad \Rightarrow \quad \Delta X = 8600\ m$$

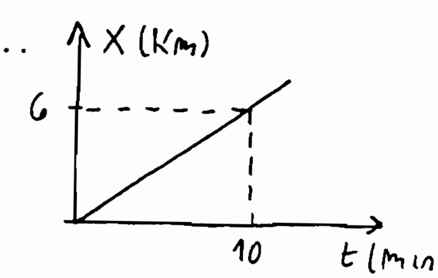
DE CUALQUIER MANERA QUE LO RESUELVAS ESTÁ BIEN, YA QUE LA DIFERENCIA ENTRE "POSICIÓN" (x) Y "DISTANCIA" (Δx) DEPENDE SOLO DEL SIST. DE REF.

---

4. – UN MÓVIL SE MUEVE EN FORMA RECTILÍNEA...

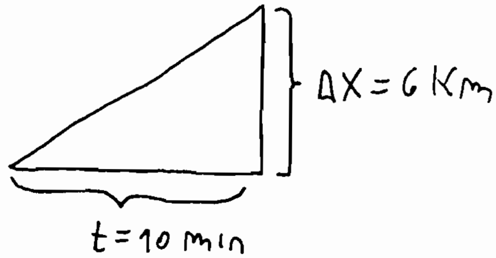
a) – ¿CON QUÉ VELOCIDAD SE DESPLAZA?

b) – ¿DÓNDE SE HALLARÁ A LAS 2 HORAS?



Me dan el gráfico de la posición en función del tiempo. Puedo calcular la velocidad como la pendiente de la recta.

$$v = \frac{\Delta X}{\Delta t}$$



VELOCIDAD

$$v = \frac{6\ Km}{10\ min} = \boxed{0{,}6\ \frac{Km}{min}}$$

Voy a calcular ahora dónde va a estar en t = 2 hs :

$$X = X_0 + v \cdot t \Rightarrow$$

$$X = 0 + 0{,}6\ \frac{Km}{min} \times \overbrace{120\ min}^{2\ hs}$$

$$\boxed{X = 72\ Km} \leftarrow$$ POSICION AL CABO DE LAS 2 HORAS

---

(5) ¿A qué hora debe pasar un automovilista por la localidad A, a una velocidad constante de 80 km/h, si desea alcanzar a las 13 horas a otro automovilista que pasó por el mismo lugar a las 8 horas y que mantiene una velocidad constante de 40 km/h?

BUENO... LO PRIMERO QUE PODEMOS AVERIGUAR EN ESTE PROBLEMA, ES DÓNDE SE VAN A ENCONTRAR LOS MÓVILES A LAS 13 Hs.

ESTO LO DEDUCIMOS DE QUE EL MÓVIL 1 SE MUEVE A 40 km/h Y VIAJA DURANTE 5 HORAS (DE 8 A 13) LUEGO DE PASAR POR "A".

ENTONCES A LAS 13 Hs AMBOS MÓVILES SE ENCONTRARAN A 200 km DEL PUNTO "A":

$$40\ km/h \cdot 5\ hs = 200\ km$$

AHORA QUE SABEMOS DÓNDE SE VAN A ENCONTRAR (A 200 km DEL PUNTO "A"), PODEMOS CALCULAR CUÁNTO TIEMPO LE LLEVA AL MÓVIL 2 RECORRER ESA DISTANCIA:

$$200\,km = 80\,km/h \cdot t$$

$$\boxed{t = 2{,}5\,h} \quad \text{(2 HORAS Y MEDIA)}$$

BUENO... ESE ES EL TIEMPO QUE LE LLEVA AL MÓVIL 2 LLEGAR DEL PUNTO "A" (KILÓMETRO CERO) AL PUNTO DE ENCUENTRO.

POR LO TANTO, SI DEBEN ENCONTRARSE A LAS 13 Hs, DOS HORAS Y MEDIA ANTES EL MÓVIL 1 DEBE ESTAR EN "A". O SEA... A LAS DIEZ Y MEDIA.

$$\boxed{\text{RTA: } 10:30}$$

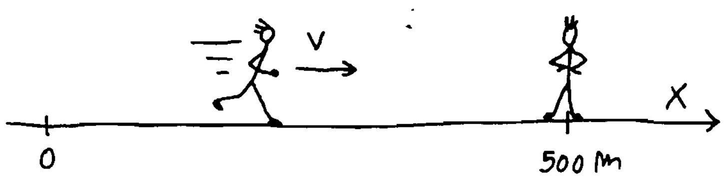
---

(6) Un corredor recorre 500 metros llanos en 80 segundos, a velocidad que puede considerarse constante durante cada tramo. Al llegar al extremo del recorrido se detiene durante diez segundos y retorna por el mismo camino en 100 segundos.

a) ¿Cuánto vale la velocidad a la ida? ¿Cuánto vale la velocidad a la vuelta?
b) Grafique la posición del corredor desde que sale hasta que vuelve.
c) ¿Dónde se hallará el corredor a los 40, a los 85 y a los 125 segundos?

a)- Si el tipo recorre 500 m en 80 segundos su velocidad será

$$v_{IDA} = \frac{500\,m}{80\,s} = \boxed{6{,}25\,\frac{m}{s}} \leftarrow \text{VELOCIDAD DEL CORREDOR (IDA)}$$

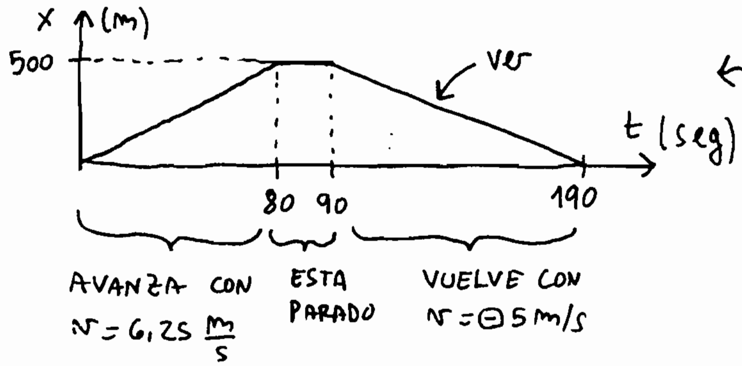


A la vuelta tarda 100 segundos, de modo que su velocidad será $v = 500\ m/100\ seg \Rightarrow v = 5\ m/seg$. Esto es en módulo, pero como el tipo esta yendo al revés del eje x, esta velocidad tendrá signo $\boxed{\text{negativo}}$. (El $\underline{\Delta x}$ es el que es negativo). Por lo tanto:

$$\boxed{v_{VUELTA} = \ominus 5\ \frac{m}{s}}$$ ← VELOCIDAD A LA VUELTA

ver

b) - Voy a hacer ahora el gráfico de la posición en función de $\underline{t}$.



← GRAFICO DE LA POSICION EN FUNCION DEL TIEMPO

Fijate por favor que en este gráfico, cuando el pibe vuelve, la pendiente de la recta es $\boxed{\text{NEGATIVA}}$. (Porque $\boxed{v}$ es negativa).

c) - Veamos dónde está el corredor a los 40 segundos:

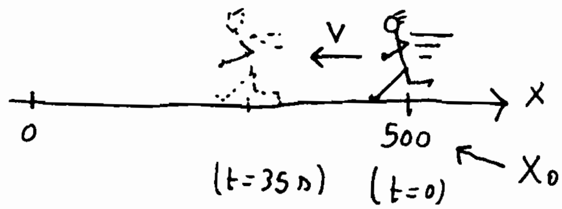
$$X = X_0 + v \cdot t \Rightarrow X = 0 + 6{,}25\ \frac{m}{s} \times 40\ seg$$

$$\boxed{X_{(40s)} = 250\ m}$$ ← POSICION A LOS 40 SEGUNDOS

Por otra parte, a los 85 seg está parado en los 500 m. Por lo tanto:

$$\boxed{X_{(85s)} = 500\ m}$$ ← POSICION A LOS 85 SEGUNDOS.

Para calcular donde está a los 125 segundos, considero que eso ocurre 35 seg después que empezó el viaje de vuelta (125 - 90 = 35).



Atención, ahora la posición inicial es $X_0 = 500$ m y la velocidad es $v = -5$ m/s. Entonces la ecuación de la posición queda:

$$X = 500\,m + \left(-5\,\frac{m}{s}\right) \times 35\ seg$$

$$\Rightarrow \boxed{X_{(125\,s)} = 325\ m} \leftarrow \text{POSICIÓN A LOS 125 SEGUNDOS.}$$

7

Un objeto recorre 240 km en dos horas y luego 240 km más en tres horas.

a) Calcule el valor de la velocidad media en las dos primeras horas, en las tres últimas y en el recorrido tota!.

b) Grafique la posición en función del tiempo.

a) Bueno ... el tema con la velocidad media es que no importa si el "objeto" fue a la misma velocidad durante todo el trayecto o se detuvo en el camino o cualquier otra cosa.

La cuestión es que a las 2 horas había recorrido 240 km. Siendo esto así, la velocidad media (en km/h) en el primer tramo es:

$$240\ km \;\text{———}\; 2\ horas$$
$$120\ km \longleftarrow 1\ hora$$

RTA: $\boxed{120\ km/h}$ (120 kilómetros en una hora)

Para calcular la velocidad media en el segundo tramo, hacemos el mismo cálculo, pero esta vez con 240 km en 3 horas:

240 km ——— 3 horas

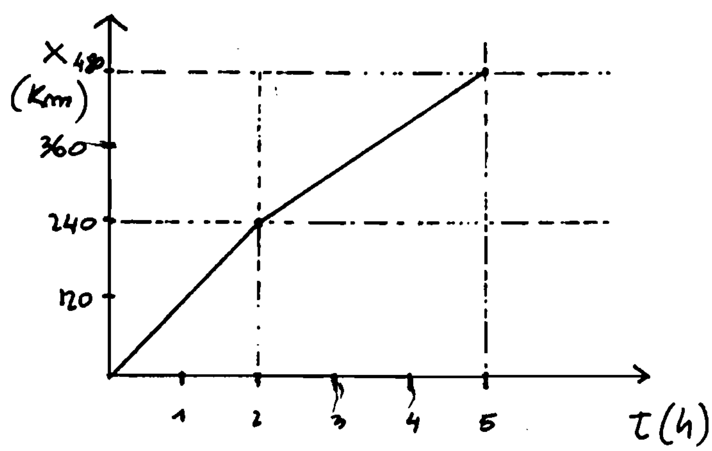
80 km ——— 1 hora

$\boxed{\bar{V}_2 = 80 \text{ km/h}}$

Finalmente, para calcular la velocidad media de todo el trayecto, debemos saber la distancia recorrida total (240 km + 240 km = 480 km) y dividirla por el tiempo que se tardó en recorrerla:

$$\boxed{480 \text{ km} / 5 \text{ horas} = 96 \text{ km/h} = \bar{V}_{TOTAL}}$$

b) Aquí es sólo cuestión de trazar el gráfico:



---

⑧ Este ejercicio realmente no vale mucho la pena.
Es muy largo y tiene muchas preguntas que no requieren pensar mucho.
Lo único que conviene rescatar y acordarse es las ecuaciones horarias:

$$V_F = V_0 + a \cdot \Delta t \qquad (\Delta t = t_F - t_0)$$

$$X_F = X_0 + V_0 \cdot t + \tfrac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

---

9) Un móvil realiza un movimiento rectilíneo uniformemente variado, experimentando un desplazamiento de 32 m en un intervalo de tiempo de 4 segundos. Si la velocidad inicial es de 10 m/seg, calcular la aceleración a la que está sometido.

- NOS DAN LOS SIGUIENTES DATOS : $\Delta X = 32\ m$, $\Delta t = 4\ s$ Y LA VELOCIDAD INICIAL , $V_0 = 10\ m/s$.

REEMPLACEMOS LOS DATOS EN LAS ECUACIONES HORARIAS DEL MRUV ⇒

$$\left.\begin{array}{ll} (1) & 32\,m = 10\,\frac{m}{\cancel{s}} \cdot 4\cancel{s} + \frac{1}{2}\,a\,.(4\,s)^2 \\ (2) & V_F = 10\,\frac{m}{s} + a \cdot 4\,s \end{array}\right\}$$ ECUACIONES DEL MRUV

CON LA SEGUNDA ECUACIÓN NO PODEMOS HACER NADA . DESPEJAMOS ENTONCES "a" DE LA PRIMERA :

$$\Rightarrow \underbrace{32\,m - 40\,m}_{-8\,m} = \frac{1}{2}\,a \cdot 16\,s^2$$

$$\Rightarrow \frac{-8\,m \cdot 2}{16\,s^2} = a \Rightarrow \boxed{a = -1\,m/s^2}$$

¡NOS DIO NEGATIVA! ¿Y? ¿CUÁL ES EL PROBLEMA? LA ACELERACIÓN PUEDE DAR NEGATIVA!!!

---

10) Un automóvil debe alcanzar, partiendo del reposo, una velocidad de 100 km/h en 10 segundos.
a) ¿Qué aceleración debe tener este automóvil (supuesta constante)?
b) ¿Cuál será su velocidad al cabo de 5 segundos?
c) Grafique la velocidad y la posición en función del tiempo (en los primeros 10 segundos).

a). Dicen que inicialmente el auto está quieto y que después de 10 segundos su velocidad es de 100 Km/h. Entonces paso la velocidad a m/s y escribo la ecuación de la velocidad:

$$v = 100 \frac{Km}{h} = 100 \frac{1000\,m}{3600\,s} = \boxed{27{,}7 \frac{m}{s}}$$

$$v_f = v_0 + a\,t \Rightarrow 27{,}7 \frac{m}{s} = 0 + a \times 10\ seg$$

$$\Rightarrow \boxed{a = 2{,}77 \frac{m}{s^2}} \leftarrow$$ ACELERACIÓN DEL AUTO

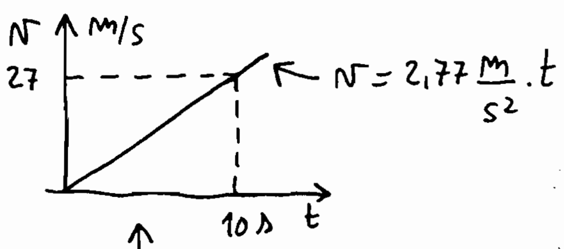
b)- Al cabo de 5 seg su velocidad será:

$$v_f = 0 + 2{,}77 \frac{m}{s^{\cancel{2}}} \times 5\,\cancel{s}$$

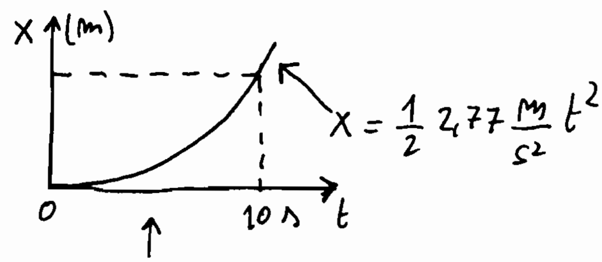
$$\Rightarrow \boxed{v_f = 13{,}8 \frac{m}{s}} \leftarrow$$ VELOCIDAD A LOS 5 SEG.

Fijate que tanto la aceleración como la velocidad dieron positivas porque vas en el mismo sentido que el eje x.

c)- Hago el gráfico de la posición y de la velocidad.



VELOCIDAD EN FUNCION DEL t.



POSICION EN FUNCION DEL t.

---

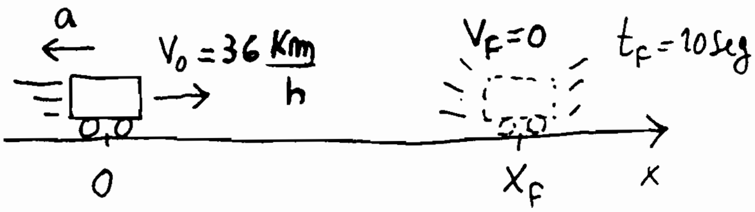
11) Un subterráneo ingresa a una estación a 36 km/h. Debe detenerse en 10 segundos.

a) ¿Cuál debe ser su aceleración de frenado (supuesta constante)?

b) ¿Qué distancia recorre el subte en los cinco primeros segundos, contados desde que entra a la estación?

c) ¿Qué velocidad tendrá el subte un segundo antes de detenerse?

Me dicen que el subte tiene una velocidad inicial de $36 \frac{Km}{h}$ y en 10 seg su velocidad final es cero. **Hagamos un esquema:**



SISTEMA DE REFERENCIA

a)- Pasemos primero la velocidad a metros por segundo:

$$v = 36 \frac{Km}{h} = 36 \times \frac{1000 \, m}{3600 \, s} = 10 \frac{m}{s}$$

PLANTEO:

$$v_f = v_0 + a\,t \Rightarrow 0 = 10 \frac{m}{\cancel{s}} + a \, . \, 10 \cancel{s}$$

Despejando: $\boxed{a = -1 \frac{m}{s^2}}$ ← ACELERACIÓN DEL SUBTE (DA ⊖ PORQUE VA AL REVES DEL EJE X).

b)- Para calcular la distancia recorrida en 5 segundos, planteo la ecuación de la posición:

$$X = X_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$X = 0 + 10 \frac{m}{s} \, 5 s + \frac{1}{2} \left(-1 \frac{m}{s^2}\right) . (5 s)^2$$

$\boxed{X_{(5s)} = 37,5 \, m}$ ← DISTANCIA QUE RECORRE EN LOS PRIMEROS 5 SEG.

c)- Un segundo antes de detenerse significa $t = 9$ segundos. Entonces, planteando otra vez la ecuación de la velocidad:

$$v_f = v_0 + a\,t \Rightarrow v_{(9s)} = 10 \frac{m}{s} + \left(-1 \frac{m}{\cancel{s}} . 9 \cancel{s}\right)$$

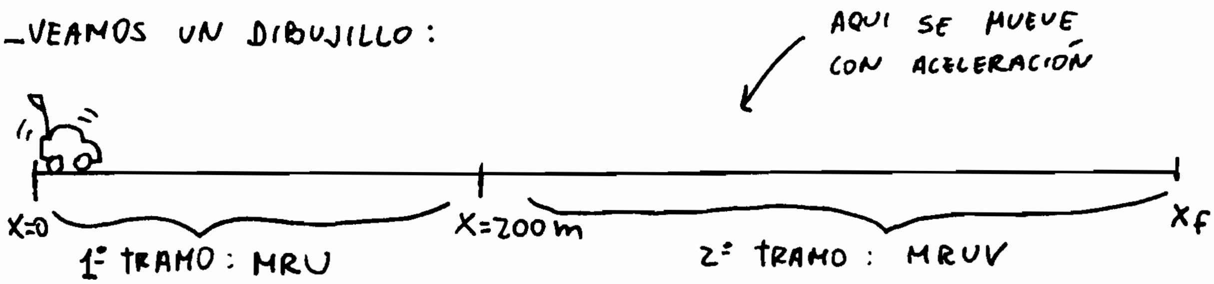
$\boxed{v_{(9s)} = 1 \frac{m}{s}}$ ← VELOCIDAD 1 SEG ANTES DE DETENERSE.

12) Un móvil recorre dos tramos rectilíneos sucesivos. El primer tramo, de 200 m, lo hace a una velocidad constante de 10 m/seg. El segundo tramo lo hace en 10 seg y en forma uniformemente variada, duplicando su velocidad en esos 10 segundos.

a) Calcular la velocidad media en cada tramo y en el recorrido total.

b) Graficar, para el recorrido total, la aceleración, velocidad y posición en función del tiempo.

-VEAMOS UN DIBUJILLO:



$\Delta x = 200\ m$, $v = 10\ \frac{m}{s}$ $\qquad$ $\Delta t = 10\ s$ $\quad v_0 = 10\ m/s$ $\quad a?\ \Delta x?$

a) LA VELOCIDAD MEDIA LA CALCULAMOS COMO: $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (1)

EN EL PRIMER TRAMO, POR SER UN "MRU", LA VELOCIDAD MEDIA ES LA VELOCIDAD A LA QUE SE MUEVE, ES DECIR:

1º TRAMO $\rightarrow$ $\boxed{v_{m,1} = 10\ m/s}$

EN EL SEGUNDO TRAMO HAY ACELERACIÓN. HALLÉMOSLA SABIENDO QUE $v_f = 2\,v_0$ (ME DICEN QUE LA DUPLICA) y $\Delta t = 10\,s$

$$\Rightarrow \quad v_f = v_0 + a\,\Delta t$$ 2ª ley del MRUV

$$\Rightarrow \quad 2 \cdot 10\ \frac{m}{s} = 10\ \frac{m}{s} + a \cdot 10\,s$$

DESPEJO "a" $\Rightarrow$ $a = \dfrac{20\ m/s - 10\ m/s}{10\ s}$ $\Rightarrow$ $a = 1\ \frac{m}{s^2}$

AHORA CALCULEMOS EL DESPLAZAMIENTO EN EL 2º TRAMO PARA FINALMENTE REEMPLAZARLO EN (1) Y HALLAR $V_m \Longrightarrow$

$$\Rightarrow \underbrace{\Delta x}_{2^{\circ}\text{ TRAMO}} = 10\,\frac{m}{s}\,.\,10\,s + \frac{1}{2}\,.\,1\,\frac{m}{s^2}\,.\,(10\,s)^2 \quad \Rightarrow \quad \Delta X = 150\,m$$

↳ AHORA CALCULAMOS LA VELOCIDAD MEDIA EN EL 2º TRAMO:

$$\Rightarrow \quad V_{m,2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad V_m = \frac{150\,m}{10\,s}$$

HACEMOS LA CUENTA $\Rightarrow \boxed{V_{m,2} = 15\ m/s}$

FINALMENTE, PARA CALCULAR LA VELOCIDAD MEDIA EN TODO EL RECORRIDO REEMPLAZAMOS EN LA FORMULA DE V_m EL DESPLAZAMIENTO TOTAL Y EL TIEMPO TOTAL EMPLEADO. PRIMERO CALCULO EL TIEMPO EMPLEADO EN EL PRIMER TRAYECTO:

$$200\,m = 10\,\frac{m}{s}\,.\,\Delta t_1 \quad \Rightarrow \quad \Delta t_1 = \frac{200\,m}{10\,m/s}$$

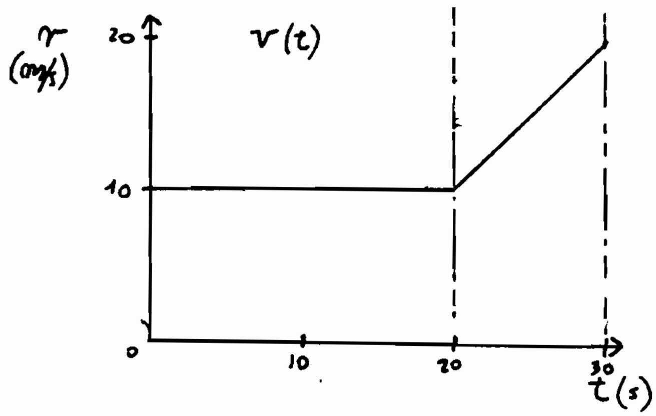
HACEMOS LA CUENTA $\Rightarrow \quad \Delta t_1 = 20\,s$

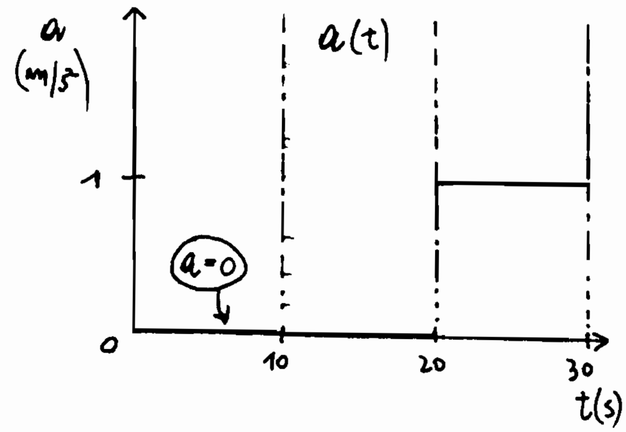
Y AHORA CALCULO $V_{m,\text{total}}$:

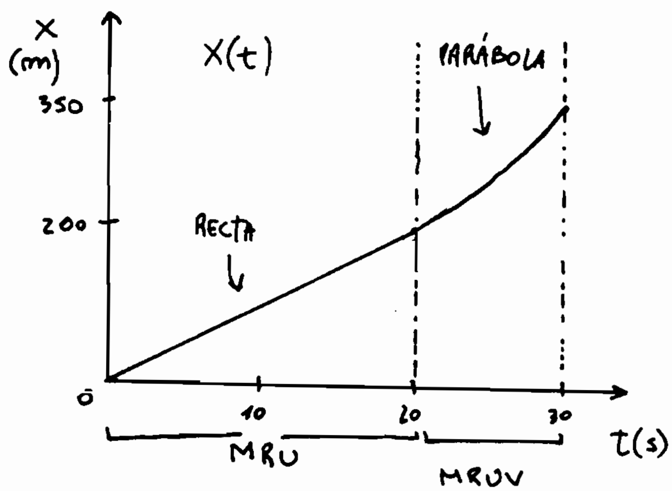
$$\Rightarrow \quad V_m = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{200\,m + 150\,m}{20\,s + 10\,s}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_m = 11{,}66\ m/s}$$

b) Bueno, ahora los gráficos: en el primer tramo la velocidad es constante ya que es un MRU, la aceleración es cero. El gráfico de posición nos dará una recta. En el segundo obtendremos una parábola, ya que hay aceleración (MRUV):





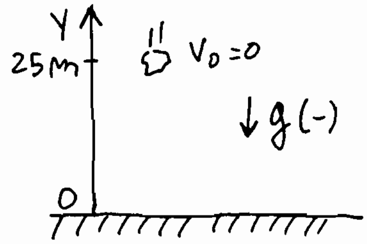


---

13) Un objeto cae partiendo del reposo desde una altura de 25 m respecto del piso.

a) ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al piso?
b) ¿A qué altura del piso se hallará a los 2 segundos de la partida?
c) ¿Qué velocidad tendrá en ese momento?
d) Grafique la posición y la velocidad desde que parte hasta que llega al piso.
e) ¿Con qué velocidad, como mínimo, debería ser lanzado desde el piso hacia arriba para llegar otra vez hasta una altura de 25 m?

a)- Tomo el sistema de referencia y planteo las ecuaciones:



SISTEMA DE REF. CON EL OBJETO QUE CAE. AQUI $v_0=0$, $Y_0=25\ m$ y $g=-10\frac{m}{s^2}$.

$$\begin{cases} y = y_0 + v_{0y}\,t + \frac{1}{2} g\, t^2 \\ v_{f_y} = v_{0_y} + g\, t \end{cases} \quad \leftarrow \text{ECUACIONES}$$

$$\begin{cases} y = 25\,m + 0 + \frac{1}{2}\left(-10\,\frac{m}{s^2}\right) t^2 \\ v_{FY} = 0 + \left(-10\,\frac{m}{s^2}\right) t \end{cases} \quad \leftarrow \text{REEMPLACÉ POR LOS DATOS.}$$

Me piden el tiempo que tarda en llegar al piso. Cuando la piedra llega al piso, su posición es $y=0$. Entonces reemp. en la 1ra ecuación me queda:

$$(y_F=0) \rightarrow 0 = 25\,m - 5\,\frac{m}{s^2}\,t^2$$

Despejando: $5\,\frac{\cancel{m}}{s^2}\,t^2 = 25\,\cancel{m}$

$$\Rightarrow \boxed{t_{caida} = \sqrt{5}\ seg} \quad \leftarrow \text{TIEMPO QUE TARDA EN TOCAR EL SUELO.}$$

b)- Para calcular la posición en $\underline{Y}$ al cabo de 2 segundos hago $t=2$.

$$y_{(t=2)} = 25\,m - 5\,\frac{m}{s^2}\,(2\,s)^2$$

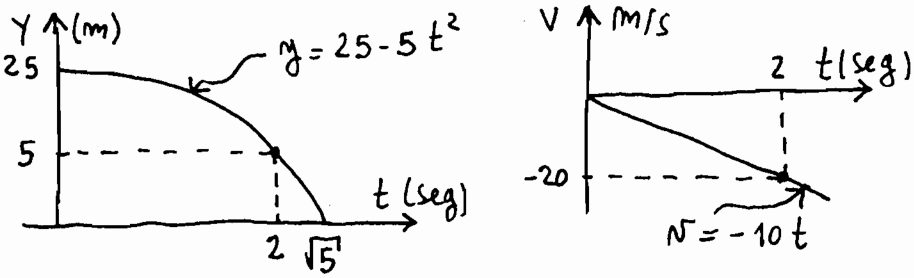
$$\boxed{y_{(t=2)} = 5\,m} \quad \leftarrow \text{POSICION DE LA PIEDRA PARA } t=2 \text{ SEGUNDOS.}$$

c)- La velocidad a los 2 segundos será:

$$v_{(t=2)} = -10\,\frac{m}{s^2} \times 2\ seg$$

$$\Rightarrow \boxed{v_{(t=2)} = \ominus\, 20\,\frac{m}{s}} \leftarrow$$ VELOCIDAD PARA $t = 2$ SEGUNDOS.

d)- Voy a hacer los gráficos de la posición y de la velocidad



← GRAFICOS DE POSICION Y VELOCIDAD

OJO, para hacer estos gráficos hay que pensar bastante. Si no te salen, lo que podés hacer es agarrar la ecuación y empezar a darle valores a $\underline{t}$.

e)- ¿Con qué velocidad tendría que lanzarla ahora para que llegue a los 25 m? Bueno, veamos. Si la tiro de abajo hacia arriba, esos 25 m representan la $\boxed{\text{ALTURA MAXIMA}}$. Eso significa que ahí la velocidad va a ser $\boxed{\text{CERO}}$. Lo planteo:

$$V_F = v_{0_Y} + g\,t \xrightarrow{(V_F = 0)} 0 = v_{0_Y} + \left(-10\,\frac{m}{s^2}\right) t$$

$$\Rightarrow t_{max} = \frac{v_{0Y}}{10\ m/s^2} \quad (1)$$

Escribo ahora la ecuación de la posición:

$$y = y_0 + v_{0Y}\,t + \tfrac{1}{2}\,g\,t^2$$

La posición inicial es $y_0 = 0$ y la altura máxima es $y = 25\,m$.

Reemplazando: $$25\,m = 0 + v_{oy}\,t + \frac{1}{2}\left(-10\frac{m}{s^2}\right)t^2$$

$$\Rightarrow\quad 25\,m = v_{oy}\,t - 5\,\frac{m}{s^2}\,t^2 \quad (2)$$

Reemplazo en la ecuación (2) el valor de $\underline{t}$ que obtuve de (1):

$$25\,m = v_{oy}\left(\frac{v_{oy}}{10\,m/s^2}\right) - 5\,\frac{m}{s^2}\left(\frac{v_{oy}}{10\,m/s^2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 25\,m = \frac{v_{oy}^2}{10\,m/s^2} - 5\,\frac{\cancel{m}}{\cancel{s^2}}\,\frac{v_{oy}^2}{100\,m^{\cancel{2}}/s^{\cancel{4}\,2}}$$

$$\Rightarrow 25\,m = \frac{10\,v_{oy}^2 - 5\,v_{oy}^2}{100\,m/s^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overset{5}{\cancel{25}}\,m = \frac{\cancel{5}\,v_{oy}^2}{100\,m/s^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{oy}^2 = 5 \times 100\,m^2/s^2$$

$$\Rightarrow \boxed{v_{oy} = 22{,}3\,\frac{m}{s}} \longleftarrow$$

VELOCIDAD DE LANZ. PARA QUE LLEGUE A 25 m de ALTURA

---

14) Un cuerpo se suelta libremente y emplea 4 segundos en recorrer la primera mitad de su desplazamiento.

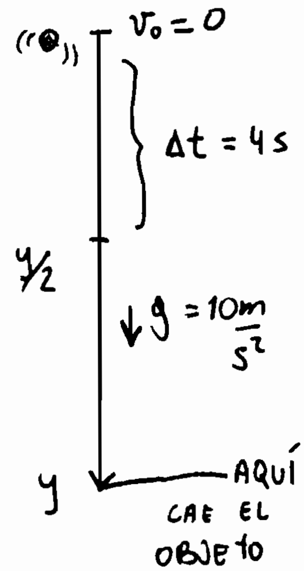
a) ¿Cuál es el desplazamiento total?

b) ¿Con qué velocidad pasa por la mitad de su recorrido?

– ESTE ES UN PROBLEMA DE "CAIDA LIBRE". ES UN MRUV CON ACELERACIÓN IGUAL A "g" Y VELOCIDAD INICIAL IGUAL A "CERO".

ELIJO UN SISTEMA DE REFERENCIA POSITIVO HACIA ABAJO, CON LO CUAL LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD, "g", QUEDA POSITIVA:

$$g = 10\,m/s^2$$



RESPONDAMOS PRIMERO LA PREGUNTA b)

$$\Rightarrow \quad v = v_0 + g \cdot t$$

A LOS 4s $\Rightarrow$ $v = 0 + 10 \frac{m}{s^2} \cdot 4s$

$$\Rightarrow \boxed{v = +40\ m/s}$$

Ahora la a)

$$\Rightarrow \underbrace{y/2}_{\text{LA MITAD DEL RECORRIDO}} = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow y/2 = \frac{1}{2}\, 10 \frac{m}{s^2}\, (4s)^2$$

$$\Rightarrow y/2 = 80\ m$$

POR LO TANTO, EL DESPLAZAMIENTO TOTAL SERÁ $\Rightarrow$ $\boxed{y = 2 . 80 m = 160 m}$

---

15) Una partícula disparada verticalmente hacia arriba está a 200 m de altura respecto del punto de lanzamiento a los 10 segundos de la partida.
a) Hallar la velocidad inicial.
b) Determinar la máxima altura que alcanzará la partícula.

a) Para hallar la velocidad con la que partió la partícula, debemos plantear la ecuación horaria de su desplazamiento teniendo en cuenta que la aceleración que posee es la de la gravedad (o sea 10 m/s² hacia abajo):

$$X_F = X_0 + V_0 . t + \frac{1}{2} . a . t^2$$

$$200m = 0m + V_0 . 10s + \frac{1}{2} . (-10\ m/s^2) . 10s^2$$

$$200\,m = V_0 \cdot 10\,s - 5\,m/s^2 \cdot 100\,s^2$$

$$200\,m = V_0 \cdot 10\,s - 500\,m$$

$$700\,m = V_0 \cdot 10\,s$$

$$\boxed{V_0 = 70\,m/s}$$

b) Para calcular la altura máxima, debemos averiguar cuánto tarda en llegar a ser cero su velocidad (ya que justo en el momento en que deja de subir para empezar a bajar, su velocidad es cero). Esto se averigua con la ecuación horaria de velocidad:

$$V_F = V_0 + a \cdot t$$

$$0\,m/s = 70\,m/s + (-10\,m/s^2) \cdot t$$

$\boxed{t = 7\,s}$ Esto tarda en llegar a la máxima altura

Y ahora averiguamos cuánto se desplazó en ese tiempo, para saber cuál es esa máxima altura:

$$X_F = X_0 + V_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$$

$$X_F = 0\,m + 70\,m/s \cdot 7\,s + 1/2 \cdot (-10\,m/s^2) \cdot 7^2\,s^2$$

$$X_F = 490\,m - 245\,m$$

$$\boxed{X_F = 245\,m}$$

RTA: la altura máxima que alcanza es 245 metros

---

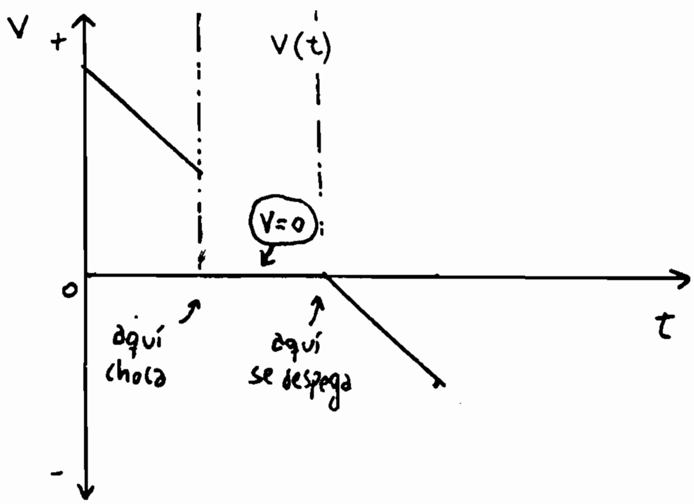
16) Considerando un sistema de coordenadas positivo hacia arriba:

a) Representar velocidad en función del tiempo para un objeto que es arrojado hacia arriba, queda pegado en el techo durante unos instantes y luego cae.

b) Representar posición en función del tiempo para el mismo movimiento.

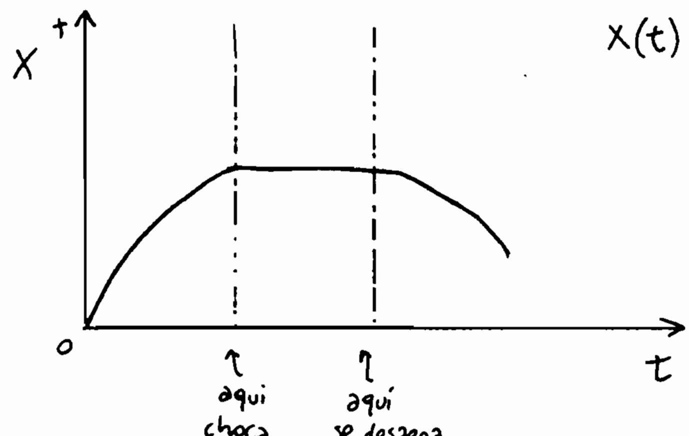
a) Bueno, este gráfico es bastante simple, sólo debemos pensar un poco en cómo es el movimiento del objeto.

Al principio, asciende disminuyendo su velocidad inicial (cualquiera que sea) por acción de la fuerza de gravedad. De repente su velocidad es cero, porque chocó contra el techo y se quedó pegado. E instantes después se despega y su velocidad aumenta (pero con signo negativo, porque se acelera hacia abajo).



Notá que la pendiente cuando sube y cuando cae es la misma, porque la aceleración es la misma. ($-10\,m/s^2$)

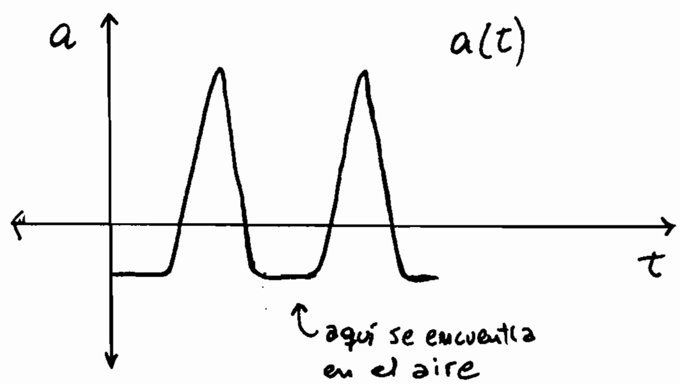
b) Cuando grafiquemos $X(t)$ también habrá una diferenciación en 3 tramos. La subida será una parábola que se interrumpirá en el momento del choque. E instantes después caerá describiendo una parábola (en el gráfico).



17) Representa gráficamente aceleración en función del tiempo para una persona que salta repetidamente sobre una cama elástica.

Este problema es obsceno... no tiene nada que ver con el nivel del CBC. Pero igual puede que te lo tomen, así que lo voy a resolver.

El gráfico es aproximadamente una cosa así:



Cuando la persona está en el aire, la aceleración que tiene es constante y está dada por la gravedad.

Luego entra en contacto con la cama elástica y bruscamente la aceleración aumenta (mientras estira los resortes de la cama).

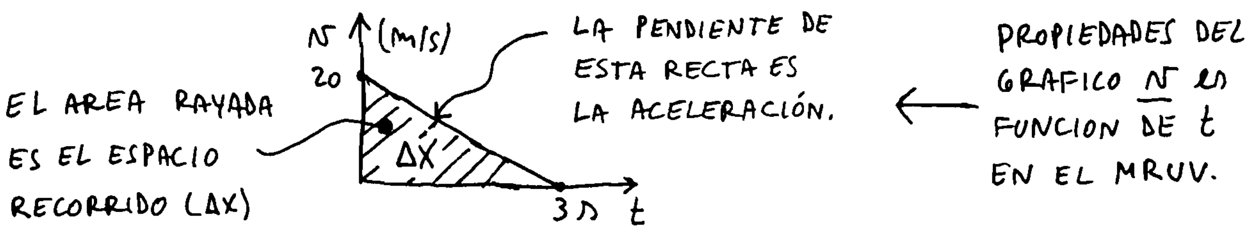
Cuando se estiran al máximo los resortes (o sea, al máximo que se estiran con la fuerza de la caída del cuerpo), se vuelven a comprimir, expulsando al cuerpo (tirándolo al aire).

Mientras el cuerpo es arrojado, la aceleración disminuye violentamente hasta que vuelve a ser la de la gravedad (o sea cuando vuelve a estar en el aire sin ser empujado por la cama).

---

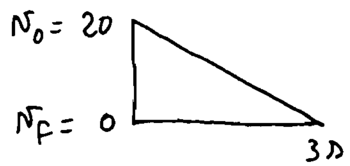
18) El siguiente gráfico representa la velocidad de un móvil en función del tiempo, considerando que el móvil parte desde el origen.

a) ¿Cuáles son su velocidad y su posición al cabo de tres segundos?
b) ¿Cuánto vale su aceleración?
c) ¿Volverá al punto de partida? ¿Cuándo?
d) Grafique la posición en función del tiempo en los primeros 10 s.



Esto vale para cualquier gráfico de velocidad en función del tiempo, no solo para el que me dan acá.

b)_ Calculando entonces la pendiente de la recta, hallo la aceleración:



$$\text{Pend} = \frac{v_F - v_0}{t}$$

$$\Rightarrow \quad a = \frac{0 - 20\ m/s}{3\ s} = \boxed{-\,6{,}\hat{6}\ \frac{m}{s^2}} \quad \leftarrow \text{ACELERACIÓN}$$

a)_ Mirando el gráfico veo que la velocidad a los 3 segundos es $\boxed{\text{CERO}}$. Por otra parte, el área me da el espacio recorrido. Por lo tanto, calculando la superficie de un triangulo:

$$S_\Delta = \frac{b \cdot h}{2} \Rightarrow \Delta X_\Delta = \frac{3\,\cancel{s} \cdot 20\ m/\cancel{s}}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta X = 30\ m} \quad \leftarrow \text{ESPACIO RECORRIDO.}$$

atención. Ellos piden hallar <u>la posición</u> para $t = 3$ seg, <u>NO</u> el ΔX. Pero la cosa es que $\Delta X = X_F - X_0$. Si yo conociera la posición inicial (X_0) podría sacar la posición a los 3 segundos (X_F). Como no me dan X_0, lo único que puedo decir es que si la posición inicial fuera <u>CERO</u>, la posición final sería $X = 30\,m$.

Esto último también podría haberse deducido sin haber calculado el area del gráfico. Fijate. La ec. de la posición es:

$$x = x_0 + v_0\,t + \frac{1}{2} a\,t^2$$

suponiendo que la posición inicial fuera cero, me queda:

$$x_{(3s)} = 0 + 20\,\frac{m}{\cancel{s}} \cdot 3\,\cancel{s} + \frac{1}{2}\left(-6{,}\overline{6}\,\frac{m}{s^2}\right)\cdot(3\,s)^2$$

$$\Rightarrow x_{(3s)} = 60\,m - 30\,m$$

$$\Rightarrow \boxed{x_{(3s)} = 30\,m}$$

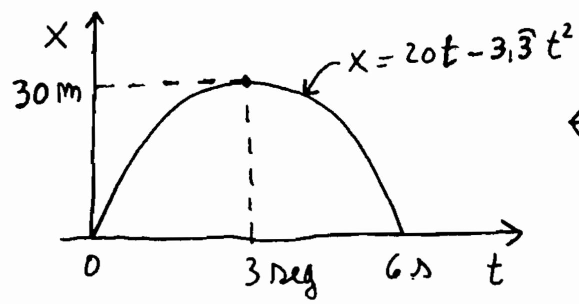
Vos podés resolver el ejercicio por el método que quieras. A vos te van a tomar un múltiple choice. Nadie te va a preguntar qué método usaste para resolver el ejercicio.

c)- Preguntan si va a volver a pasar por el punto de partida. La respuesta es <u>sí</u>. Eso va a ocurrir a los 6 segundos.

¿Por qué?

<u>RTA:</u> Porque el movimiento es "simetrico". El tipo empieza a moverse con $v_0 = 20\ m/s$ y va frenando con $a = -6{,}66\ m/s^2$. A los 3 segundos el tipo se detiene por un instante y después empieza a retroceder (porque la aceleración es negativa). quiere decir que 3 seg después volverá a pasar por el mismo lugar. Esto puede también aplicarse a movimientos como "caida libre" y "tiro vertical", y es debido a que una "parabola" (gráfico de $x(t)$ en un MRUV) es simétrica con respecto al vertice. Es decir si un cuerpo tarda Δt en llegar a la altura máxima, tardará $2.\Delta t$ en volver a la posición inicial.

d)- Voy a hacer el gráfico de la posición en función del tiempo. Repito, voy a suponer que la posición inicial es $X_0 = 0$. Para ayudarme puedo usar la ecuación de la posición que deduje antes: $X = 0 + 20\frac{m}{s}t + \frac{1}{2}(-6{,}\hat{6}\frac{m}{s^2})t^2$. (Podés ir dándole valores y hacer una tabla si te resulta más fácil).



← GRAFICO DE LA POSICIÓN EN FUNCIÓN DEL TIEMPO.

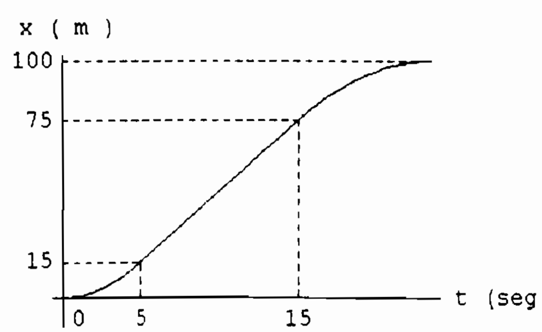
Fijate que si bien ellos no te lo dicen, este es el gráfico de un tiro vertical. El tipo arranca de una altura cero y va subiendo mientras se va frenando. Llega a una altura máxima y después vuelve a caer. También se puede ver lo mismo observando el gráfico de velocidad en función del tiempo.

---

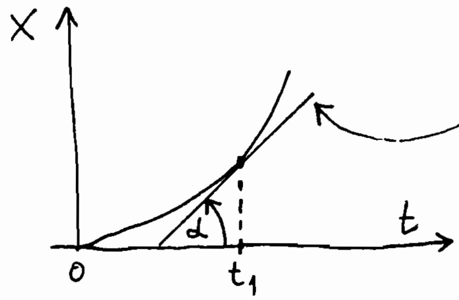
19) El gráfico representa en forma aproximada la posición en función del tiempo para un corredor en una carrera de 100 m. Analice el gráfico y responda:

a) ¿Cuál es la velocidad máxima que desarrolla?
b) ¿Se detiene al llegar a la meta?
c) Efectúe un gráfico aproximado de v = v (t).

Los tramos curvos son arcos de parábola. La curva pasa por el punto (0;0)



a)- Para calcular la velocidad máxima que tiene el tipo hay que saber un concepto que es el significado de la pendiente en el gráfico posición en función del tiempo.



En un MRUV la velocidad no se mantiene constante sinó que aumenta (o disminuye) todo el tiempo. Es decir que la velocidad no es siempre la misma sinó que $\boxed{\text{cambia}}$. La velocidad que tiene el objeto en un momento determinado se llama VELOCIDAD INSTANTANEA. (Por que la tiene sólo en ese instante).

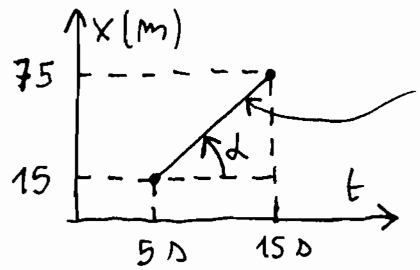
Digamos que la velocidad instantánea es la que marca el velocímetro del auto.

La velocidad instantánea se calcula como la pendiente de la recta tangente al gráfico de posición en función del tiempo. (Es un poco difícil de explicar por qué esto es así).

Yendo al problema, veo que la velocidad máxima debe estar entre 5 y 15 segundos. (Me doy cuenta porque ahí las rectas tg están más inclinadas hacia arriba).

Supongo que la velocidad del tipo es constante entre 5 y 15 seg (Eso parece observarse en el grafico porque el tramo entre 5 y 15 seg parece ser una recta).

Calculo entonces la pendiente de la recta:



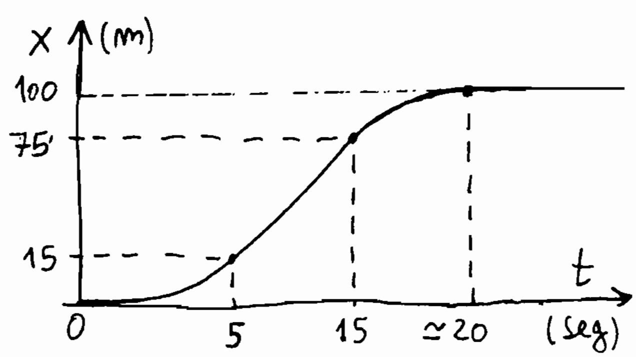
$$\text{Pend} = \frac{75\,m - 15\,m}{15\,s - 5\,s}$$

$$\Rightarrow v_{max} = \frac{60\ m}{10\ seg} \Rightarrow$$

$$\boxed{v_{max} = 6\ \frac{m}{s}}$$ ← MAXIMA VELOCIDAD DEL CORREDOR

b)_ Preguntan si se detiene al llegar a la meta. La respuesta es <u>si</u> porque en el gráfico se vé que luego de los 20 segundos el tipo no avanza porque está parado en la posición $X = 100\ m$. (Lo mismo se puede deducir observando que la recta tg al grafico tiene pendiente horizontal para tiempos mayores a los 20 seg).

c)_ Para hacer un gráfico aproximado de velocidad en función del tiempo hay que pensar un poco. Mirando el gráfico de <u>X</u> en función de <u>t</u>, veo que el tipo parece ir aumentando su velocidad entre 0 y 5 segundos. Después parece ir a velocidad constante entre 5 y 15 segundos. Por ultimo, parece ir frenando entre 15 y 20 segundos. Voy a representar esto:



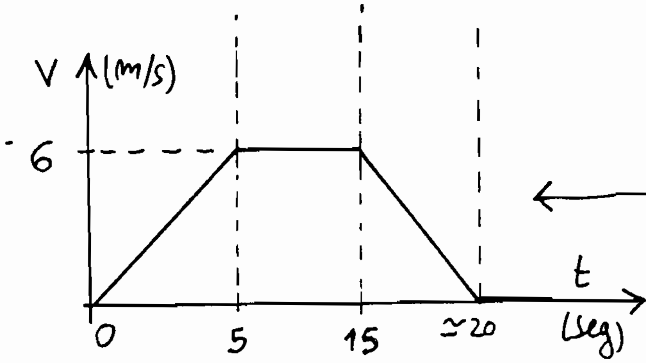


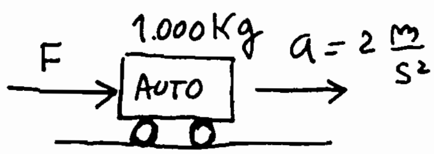
GRÁFICO APROX. DE VELOCIDAD EN FUNCION DEL TIEMPO (V=F(t))

Por favor haceme caso. Mirá bien los 2 graficos. Comparalos. Observá como las parábolas en el gráfico de posición se transforman en rectas inclinadas en el de velocidad. Idem para las rectas inclinadas que se transforman en rectas horizontales.

---

20) ¿Qué fuerza neta hay que aplicar sobre un coche de 1000 kg para que adquiera una aceleración de 2 m/s^2?

Acá solo piden que apliques la fórmula $F = m.a$. De todas maneras, siempre conviene hacer un dibujito:



$F = m.a$

$\Rightarrow F = 1000\ Kg \cdot 2\ \frac{m}{s^2}$

$\Rightarrow \boxed{F = 2000\ N}$ ← FUERZA QUE EMPUJA AL AUTO

Si quiero pasar la fuerza a Kilogramos fuerza, tengo que dividir por 9,8. ($1\ KgF = 9{,}8\ N$). En ese caso la respuesta es:

$\boxed{F = 204\ KgF}$ ← LA MISMA FUERZA MEDIDA EN KgF

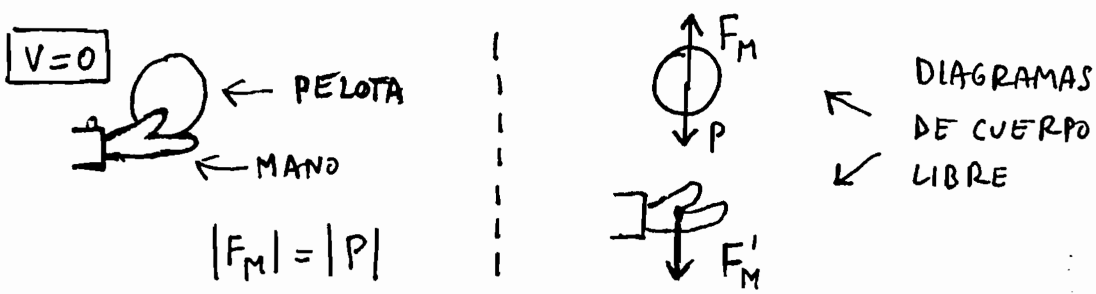
---

21) Un niño mantiene sobre su mano una pelota en equilibrio.

a) ¿Qué fuerzas actúan sobre la pelota? Identifique las reacciones correspondientes.

b) Si ahora lanza la pelota al aire:
¿Qué fuerzas actúan sobre la pelota mientras está subiendo en contacto con la mano?. ¿Cómo es el módulo de la fuerza de contacto entre la mano y la pelota, con respecto al peso de la pelota? Identifique las reacciones correspondientes.
¿Qué fuerzas actúan sobre la pelota mientras está en el aire?
Aclare las suposiciones que emplea para resolver este problema.

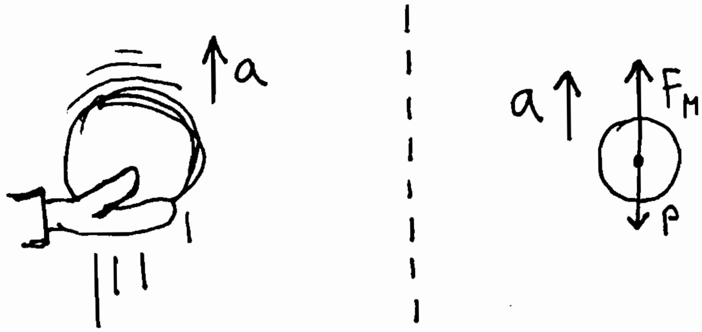
a)- Hagamos un dibujito y el correspondiente diagrama de cuerpo libre.



$|F_M| = |P|$

En este diagrama los significados son los siguientes: $\underline{F_M}$ es la fuerza de la mano. La ejerce el chico sobre la pelota. La reacción a F_M (F'_M) está en la mano del chico, apuntando en sentido contrario. $\underline{P}$ es el peso de la pelota. La fuerza $\underline{F_M}$ equilibra a $\underline{P}$ evitando que la pelota se caiga. Ambas son iguales y contrarias pero no son par acción-reacción porque están aplicadas sobre el mismo cuerpo.

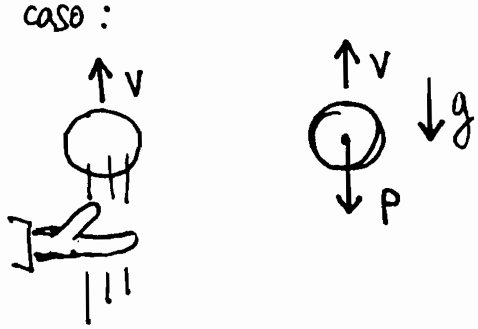
b)- Bueno, acá hay que entender un poco lo que piden. Se supone que la mano está empujando a la pelota con bastante fuerza de manera que <u>MIENTRAS LA MANO ESTA EN CONTACTO CON LA PELOTA, ESTA VA ACELERANDO HACIA ARRIBA.</u> Ahora hagamos el diag. de c. libre:



LA FUERZA DE LA MANO ES MAYOR AL PESO.

El hecho de que ahora la pelota esté acelerando hacia arriba me indica que obligatoriamente la Fuerza de la mano tiene que ser mayor que el peso de la pelota. La reacción a F_M, al igual que antes, está sobre la mano del chico apuntando para abajo.

c)- Ahora no lo aclaran, pero se supone que la pelota ya se separó de la mano del chico y está volando en el aire sin que nadie la toque. Fijate como es el diagrama de cuerpo libre en este caso:



← DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE DE LA PELOTA VOLANDO YA SIN QUE LA MANO LA TOQUE

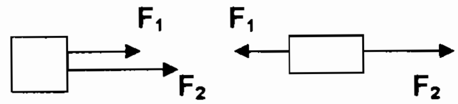
Ahora la mano no tiene más contacto con la pelota. No hay F_M. La única fuerza que actúa sobre la talope es el Peso $\underline{P}$. Esta es la Fuerza responsable de que la pelota se vaya frenando en su movimiento ascendente.

Para resolver este problema la suposición que hago es que no hay rozamiento con el aire.

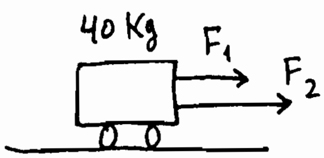
22) En los siguientes esquemas se aplican fuerzas F_1 = 10 kgf y F_2 = 15 kgf a un mismo cuerpo, de masa 40 kg. Para cada caso:

a) Dibuje la fuerza resultante.

b) Calcule la aceleración del cuerpo.



Veamos. Tenemos un cuerpo de masa 40 Kg con Fuerzas F_1 y F_2:



$F_1 = 10$ Kg $(= 100\ N)$

$F_2 = 15$ Kg $(= 150\ N)$

← EL CUERPO CON LAS 2 FUERZAS APLICADAS

a)_ La resultante siempre es la suma de todas las Fuerzas que actúan sobre el cuerpo. En este caso:

$$R = F_1 + F_2 = 100N + 150N$$

$$\boxed{R = 250\ N}$$ ← RESULTANTE

b)_ La aceleración será: $a = F/m \Rightarrow a = 250\ N / 40\ kg \Rightarrow$

$$\boxed{a = 6{,}25\ \frac{m}{s^2}}$$ ← ACELERACION

Vamos ahora al otro caso. F_1 y F_2 apuntan para lados contrarios.

$F_1 = 100\ N$

$F_2 = 150\ N$

Acá lo que ellos quieren que veas es que la aceleración siempre apunta para el lado de la Fuerza mayor. (En este caso F_2).

Así que la sumatoria de las Fuerzas va a dar:

$$R = F_2 \ominus F_1 = 150\,N - 100\,N$$

$$\Rightarrow \boxed{R = 50\,N} \leftarrow \text{RESULTANTE}$$

Acordate que las fuerzas que apuntan para el lado de la acelera-ción son positivas y las que van al revés son negativas. Por eso hice F_2 menos F_1 y no $F_1 - F_2$.

La aceleración va a ser la suma de las fuerzas dividido la masa. O sea: $a = R/m = 50\,N / 40\,Kg \Rightarrow$

$$\boxed{a = 1{,}25\,\frac{m}{s^2}} \leftarrow \text{ACELERACION}$$

Nota: La teoría de dinámica está en el apunte que sigue.