

metal	madera	atún
19°	23°	28°
21°	24°	22°
19°	23°	25°
19°	21°	21°
20°	24°	27°

27-01-20

Docente: Mariana Alfaro Gómez

Materia: Mecánica

Promedio final de los 3 parciales	70 %
Promedio de miniexámenes	20 %
Tareas	10 %

Los parciales departamentales:

- Teoría (preguntas conceptuales)
- Problemas (bibliografía, tareas, ejercicios)

1er parcial	Primeras dos unidades
2do parcial	Siguientes dos unidades
3er parcial	Última unidad

- Formulario aceptado por el profesor (una hoja máximo) personal
- Si un problema no analiza unidades, pierde 20% del valor

Miniexámenes

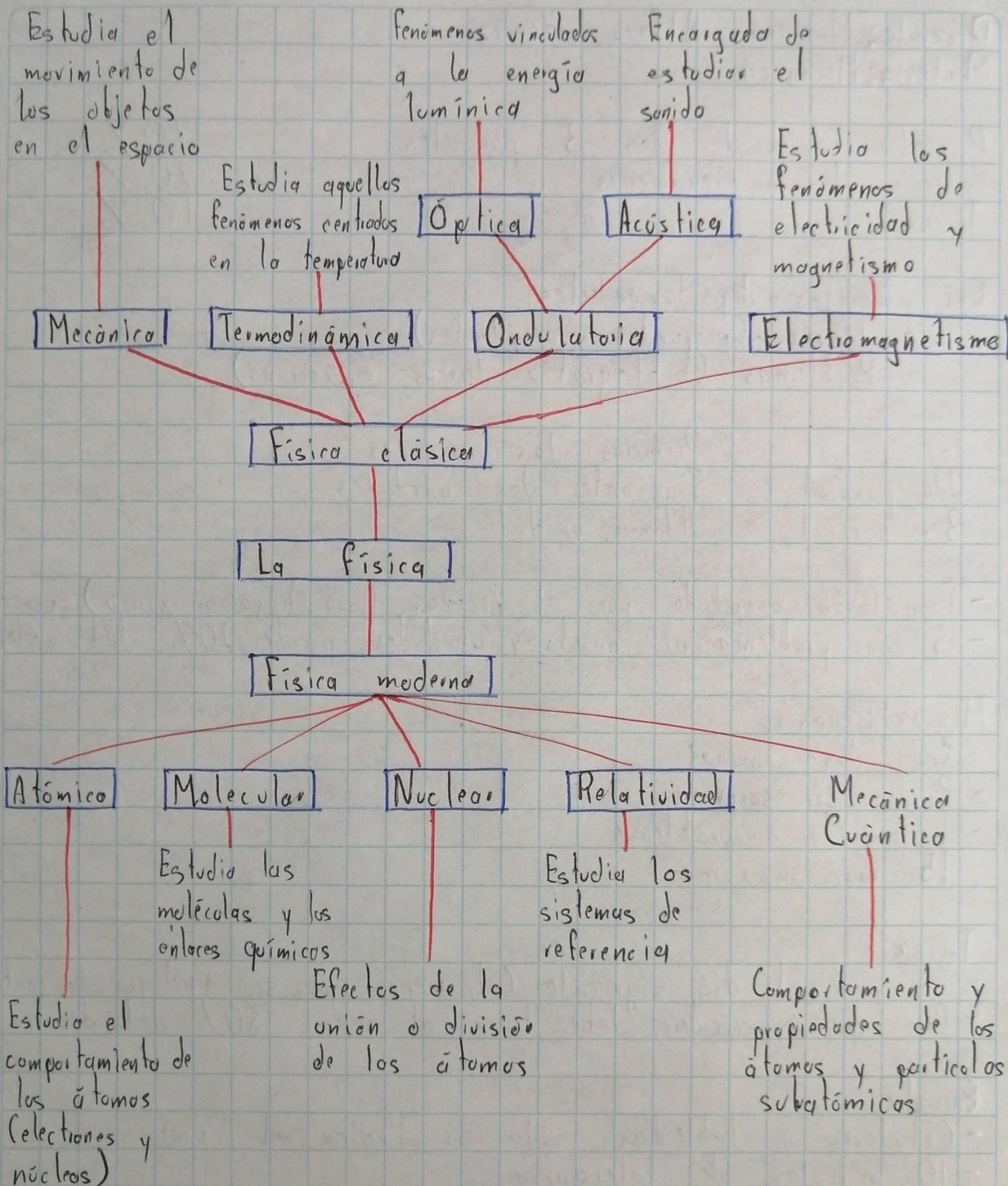
- Cada dos semanas
- Pueden ser sorpresa
- 1 pregunta o problema
- 15 min máximo

Tarea

- Son para el día siguiente (al menos que se indique lo contrario)
- Para que se considere, debe tener al menos 80% del desarrollo

Encuadre

- Celulares y tabletas sólo si indica el profe
- 10 minutos de tolerancia
- No comer en clase
- Respeto y ética



Unidad 1: La Física y los sistemas de medida
¿Qué estudia la Física? La física clásica y la física moderna comprenden las ramas de la física
Mecánica:

- Estática: Estudia objetos sin movimiento
- Cinemática: Estudia el movimiento sin preguntarse qué fuerzas lo causan
- Dinámica: Estudia las fuerzas que actúan en el movimiento

La física mide a partir de una unidad de referencia con base en un sistema de medición

Magnitudes fundamentales

- | | |
|-------------------------|-----------|
| - Longitud | metro |
| - Tiempo | segundo |
| - Masa | kilogramo |
| - Temperatura | Kelvin |
| - Corriente eléctrica | Ampere |
| - Cantidad de sustancia | Mol |
| - Intensidad luminosa | candela |

- Longitud Magnitud física que describe la distancia entre dos puntos cuya unidad del SI es el metro
El metro se definió como la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío durante $1/299,792,458$ de segundo

Tarea ¿Qué es un litro? y definir de una manera curiosa a una unidad

Prefijos de unidades

Prefijo	Abreviatura	1×10^n
exa	E	18
peto	P	15
tera	T	12
giga	G	9
mega	M	6
kilo	k	3
hecto	h	2
deca	da	1
unidad	1	0
deci	d	-1
centi	c	-2
milli	m	-3
micro	μ	-6
nano	n	-9
pico	p	-12
femto	f	-15
atto	a	-18

Ejemplos

Convertir 5 millas a cm

$$5 \text{ mi} \left(\frac{1609.3 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \right) \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right) = 804,650$$

Convertir 3 ft² a mm²

$$3 \text{ ft}^2 \left(\frac{0.3048 \text{ m}}{1 \text{ ft}} \right)^2 \left(\frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \right)^2 = 278,709.12 \text{ mm}^2$$

Convertir 100 km/hr² a ft/s²

$$100 \frac{\text{km}}{\text{hr}^2} \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ ft}}{0.3048 \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right)^2 = 0.02532 \frac{\text{ft}}{\text{s}^2}$$

- 1- El record mundial de velocidad de un automóvil es $763 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$. ¿Cuánto es en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$?
- 2- El volumen del diamante más grande de la Tierra es de 1.84 pulgadas^3 . Expresar en cm^3 y en m^3 .
- 3- La densidad del oro es de 19.3 g/cm^3 . Expresarlo en kg/m^3 .
- 4- Si un año son 365 días ¿cuántos años son mil millones de segundos?

$$1- 763 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \left(\frac{1609.3 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) = 341.082 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2- 1.84 \text{ in}^3 \left(\frac{0.0254 \text{ m}}{1 \text{ in}} \right)^3 \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)^3 = 30.1522 \text{ cm}^3 \text{ y } 3.015 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$3- 19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) \left(\frac{1,000,000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \right) = 19,300 \text{ kg/m}^3$$

$$4- 1,000,000,000 \text{ s} \times \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right) \left(\frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \right) \left(\frac{1 \text{ año}}{365 \text{ días}} \right) = 31.7 \text{ años}$$

Análisis Dimensional

$$[v] = \frac{L}{T} \quad [A] = L^2$$

Ejemplo:

$$x = \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = \frac{1}{2} \left(\frac{L}{T^2} \right) (T^2) = L \quad \therefore x = L \rightarrow \text{longitud}$$

30-01-20

Ejemplo Convertir $\frac{150 \text{ km} \cdot \text{lb}}{\text{s}^2}$ a $\frac{\text{cm} \cdot \text{g}}{\text{h}^2}$

Ambas son $\frac{L \cdot M}{T^2}$ por lo que es consistente y si

se puede transformar

Convertir

1- $5 \frac{\text{m} \cdot \text{kg}}{\text{cm}^3}$ a $\text{km}^2 \cdot \text{g}$

2- $75 \frac{\text{s} \cdot \text{kg}}{\text{h}}$ a lb

3- $3.14 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ a $\frac{\text{cm}}{\text{h}}$

1- $\frac{L \cdot M}{L^3} = \frac{M}{L^2}$ a $L^2 \cdot M^2$ $\therefore$ no es consistente

2- $\frac{X \cdot M}{X} = M$ a M $\therefore$ si se puede

$75 \frac{\text{s} \cdot \text{kg}}{\text{h}} = 75 \frac{\text{s} \cdot \text{kg}}{3600 \text{ s}} = 0.02 \text{ kg} \rightarrow \text{lb} \rightarrow 0.0441 \text{ lb}$

3- $\frac{M \cdot L}{T^2}$ a $\frac{L}{T}$ $\therefore$ No se puede

04-02-20

Vectores

Escalares

Masa: 20 kg

Volumen: 4 L

Temperatura: 10°C

Tiempo: 2 s

Operaciones

Suma de vectores

- Gráficamente

- Analíticamente

Multiplicaciones

- Multiplicación por escalares

Vectores

Desplazamiento 5 km al N

Fuerzas 10 N a 45° de la horizontal

Velocidad 50 km/h al sur

Aceleración 9.81 m/s² "hacia abajo"

WIP

- Producto punto
- Producto cruz ($\mathbb{R}^3$)
- Magnitud y dirección

Vectores

$$\vec{v} = (x, y) = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$\hat{i}, \hat{j}$ son v. unitarios, es decir $|\hat{i}| = 1$ y son ortogonales o perpendiculares o independientes

Magnitud de un vector

 Longitud de un vector

Determinar la magnitud de los vectores dados

1- $\vec{v} = (5, 8) = \sqrt{5^2 + 8^2} = 9.43$

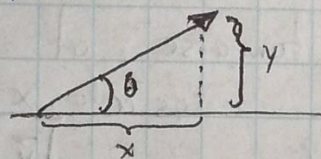
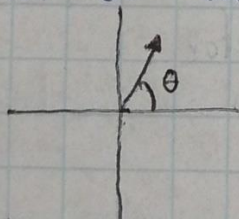
2- $\vec{v} = 2\hat{i} + \pi\hat{j} = \sqrt{2^2 + \pi^2} = 3.72$

3- $\vec{w} = (1, 2, 1) = 2.45$

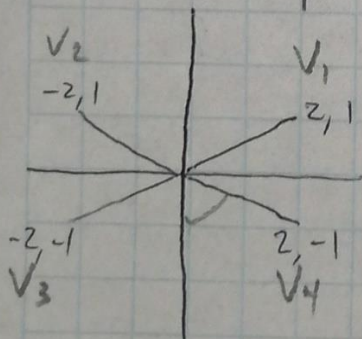
4- $5\hat{k} = 5$

5- $\vec{z} = (5\hat{i} - \frac{1}{2}\hat{j} + \hat{k}) \text{ km} = 5.123 \text{ km}$

Dimension de vectores en $\mathbb{R}^2$



$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$



$$V_1 = 26.565$$

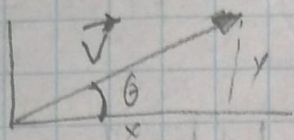
$$V_2 = -26.56$$

$$V_3 = 26.56$$

$$V_4 = -26.56$$

Ejercicios

1- Con $|\vec{v}| = 20$ y $\theta = 23^\circ$. Hallar x, y

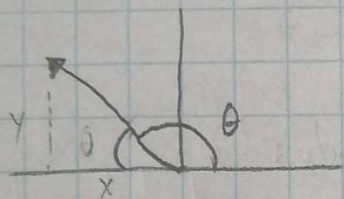


$$\sin \theta = \frac{y}{|\vec{v}|} = 0.78$$

$$\cos \theta = \frac{x}{|\vec{v}|} = 1.84$$

$$\vec{v} = (1.84, 0.78)$$

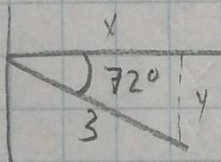
2- Con $|\vec{v}| = 10$ m y $\theta = 137^\circ$



$$\sin \theta = \frac{y}{|\vec{v}|} \rightarrow 10 (\sin(137)) = y \therefore y = 6.81$$

$$\cos \theta = \frac{x}{|\vec{v}|} \rightarrow 10 (\cos(137)) = x \therefore x = -7.31$$

3- Con $|\vec{v}| = 3$ y $\theta = 72^\circ$ que se forma con el eje x pero en dirección de las manecillas del reloj

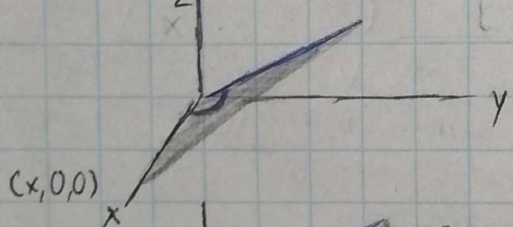


$$\sin 72 = \frac{y}{3} \therefore y = -2.85$$

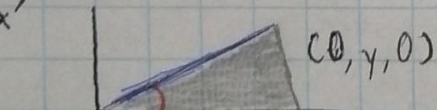
$$\cos 72 = \frac{x}{3} \therefore x = 0.92$$

Para $\mathbb{R}^3$ deberá tomarse el coseno director

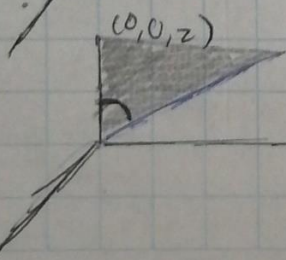
$$\cos \alpha = \frac{x}{|\vec{v}|}$$



$$\cos \beta = \frac{y}{|\vec{v}|}$$



$$\cos \gamma = \frac{z}{|\vec{v}|}$$



Multiplicación por un escalar

Determinar $4\pi(2\hat{i} + 3\hat{j})$

$$8\pi\hat{i} + 12\pi\hat{j}$$

$$\frac{3}{2}(8, 1, 3)$$

$$(12, \frac{3}{2}, \frac{9}{2})$$

$$\rightarrow (2, 3)$$

$$(8\pi, 12\pi)$$

$$\rightarrow (8, 1, 3)$$

$$(12, \frac{3}{2}, \frac{9}{2})$$

$$\therefore |\vec{v}| = 3.60$$

$$\therefore |\vec{v}| = 45.3$$

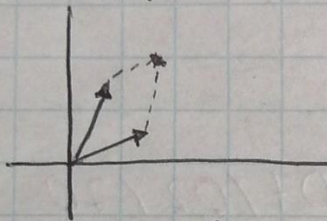
$$\therefore |\vec{v}| = 8.6$$

$$\therefore |\vec{v}| = 12.90$$

$$06 - 02 - 20$$

Suma de vectores

Gráficamente es la regla del paralelogramo

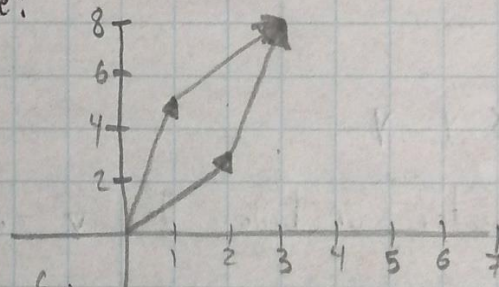


Sumar gráficamente:

$$1. \underline{v} = (2, 3)$$

$$\underline{w} = (1, 5)$$

$$(3, 8)$$

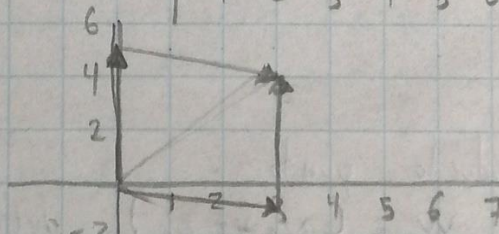


$$v + w = (3, 8)$$

$$2. \underline{v} = (3, -1)$$

$$\underline{w} = (0, 5)$$

$$(3, 4)$$



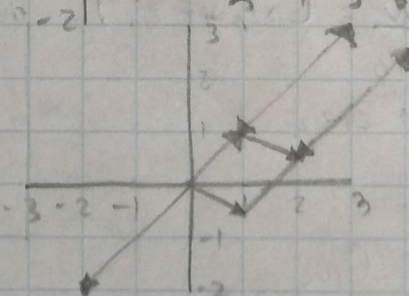
$$v + w = (3, 4)$$

$$3. \underline{v} = (-2, -2)$$

$$\underline{w} = (1, -\frac{1}{2})$$

$$\underline{u} = (3, 3)$$

$$(2, \frac{1}{2})$$



$$v + w + u = (2, \frac{1}{2})$$

Análiticamente:

$$\underline{v} + \underline{w} = (x_1 + x_2, y_1 + y_2)$$

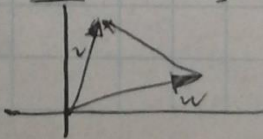
Resta de vectores

Gráficamente

$$\underline{v} - \underline{w}$$

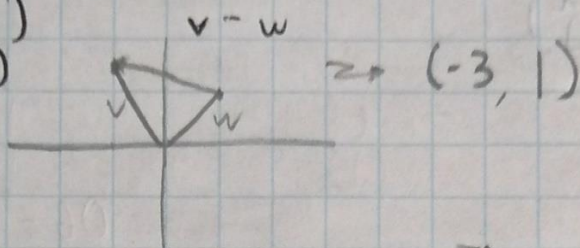
es hacer un vector de $\underline{w}$

a $\underline{v}$

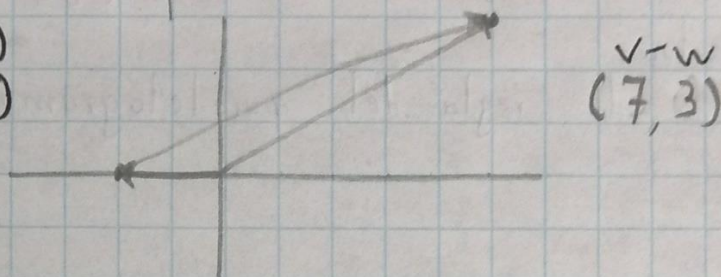


Restar:

1- $\underline{v} = (-1, 3)$
 $\underline{w} = (2, 2)$



2- $\underline{v} = (5, 3)$
 $\underline{w} = (-2, 0)$



07/02/20

Vectores unitarios

Magnitud = 1

Dirección igual a $\underline{x}$ y $\underline{y}$

Para encontrar el vector unitario de $\underline{v}$ con la dirección de $\underline{v}$:

$$\frac{\underline{v}}{|\underline{v}|}$$

Producto escalar o Producto punto

Si $\underline{v} = (x_1, y_1, z_1)$ y $\underline{w} = (x_2, y_2, z_2)$ definimos el producto punto $\underline{v} \cdot \underline{w}$ como

$$\underline{v} \cdot \underline{w} = x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2$$

Producto vectorial o Producto Cruz

Si $\underline{v} = (x_1, y_1, z_1)$ y $\underline{w} = (x_2, y_2, z_2)$ definimos

$$\underline{v} \times \underline{w} = \begin{vmatrix} \underline{i} & \underline{j} & \underline{k} \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix} = (y_1 z_2 - z_1 y_2) \underline{i} + (z_1 x_2 - x_1 z_2) \underline{j} + (x_1 y_2 - y_1 x_2) \underline{k}$$

Si φ es el ángulo entre $\underline{v}$ y $\underline{w}$
 $\underline{v} \cdot \underline{w} = |\underline{v}| |\underline{w}| \cos \varphi$

Ejercicios:

1- ¿Cuál es el ángulo entre $\underline{u} = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ y $\underline{v} = -7\mathbf{i} + \mathbf{j}$?

$$\underline{u} \cdot \underline{v} = -14 + 3$$

$$\underline{u} \cdot \underline{v} = -11$$

$$\varphi = \cos^{-1} \left(\frac{-11}{\sqrt{13} \sqrt{50}} \right)$$

$$\therefore \varphi = 115.56^\circ$$

2- Determina si $\underline{u} = (2, -3)$ y $\underline{v} = (-4, 6)$ son paralelos, perpendiculares o ninguno de los dos

$$\underline{u} \cdot \underline{v} = -8 - 18$$

$$\underline{u} \cdot \underline{v} = -26$$

$$\varphi = \cos^{-1} \left(\frac{-26}{\sqrt{13} \sqrt{52}} \right)$$

$$\varphi = \cos^{-1}(-1)$$

$$\varphi = 180^\circ$$

Son antiparalelos

3- Calcula para $\underline{u} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j} + \mathbf{k}$ y $\underline{v} = 7\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ y $\underline{w} = \mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$

a) $(\underline{u} \times \underline{v}) \cdot \underline{w}$

$$\underline{u} \times \underline{v} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 2 & -3 & 1 \\ 7 & -4 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} \\ 2 & -3 \\ 7 & -4 \end{vmatrix} = 0 + 7\mathbf{j} - 8\mathbf{k} - (-21\mathbf{k} - 4\mathbf{i} + 0\mathbf{j})$$

$$= 4\mathbf{i} + 7\mathbf{j} + 13\mathbf{k}$$

$$(4, 7, 13) \cdot (1, -2, 3)$$

Sobre el Producto Vectorial

$$|\underline{u} \times \underline{v}| = |\underline{u}| |\underline{v}| \sin \varphi$$

Si $\underline{w} = \underline{u} \times \underline{v}$ $\underline{w}$ es perpendicular a $\underline{v}$ y $\underline{u}$

Ejercicios de Vectores de Aula Virtual

$$1:- \begin{vmatrix} i & j & k \\ -14 & -18 & -1 \\ -7 & -14 & -2 \end{vmatrix} = 36i + 7j + 266k - (14i + 38j + 126k) \\ 22i - 31j - 140k$$

$$2:- \begin{vmatrix} i & j & k \\ -9 & 0 & 5 \\ 1 & -6 & -2 \end{vmatrix} = 5j + 54k - (-30i + 18j) \\ 30i - 13j + 54k$$

$$3:- \begin{vmatrix} i & j & k \\ -10 & -5 & -8 \\ -6 & 0 & -3 \end{vmatrix} = 15i + 48j - (30j + 30k) \\ 15i + 18j - 30k$$

Repaso de Vectores

1- Encuentra el vector unitario con la misma dirección que el vector $u = (1, \sqrt{2})$

$$|u| = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$$
$$\therefore \hat{u} = \frac{(1, \sqrt{2})}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Así } \hat{u} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, \sqrt{\frac{2}{3}} \right)$$

2- Encuentra el vector unitario con la misma dirección que el vector $v = 8i - 6j$

$$|v| = \sqrt{64+36} = \sqrt{100} = 10$$
$$\therefore \hat{v} = \frac{(8, -6)}{10}$$

$$\text{Así } \hat{v} = \left(\frac{8}{10}, \frac{-6}{10} \right)$$

3- Encuentra el valor c tal que el ángulo entre $u = 3i + cj$ y $v = 2i - j$ sea

a) 90°

$$u \cdot v = |u| |v| \cos \varphi$$
$$6 - c = \sqrt{9+c^2} \sqrt{5} \cos 90^\circ$$

$$6 - c = 0$$

$$\therefore 6 = c$$

b) 0°

$$6 - c = \sqrt{9+c^2} \sqrt{5}$$

$$36 - 12c + c^2 = (9+c^2)(5)$$

$$36 - 12c + c^2 = 45 + 5c^2$$

$$4c^2 + 12c + 9 = 0$$

$$c = \frac{-12 \pm \sqrt{144 - (36)(4)}}{8} \Rightarrow c = \frac{-12 \pm \sqrt{144 - 144}}{8}$$

$$c = \frac{-12}{8} \therefore c = -\frac{3}{2}$$

c) 45°

$$6 - c = \sqrt{9 + c^2} \sqrt{5} \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$12 - 2c = \sqrt{9 + c^2} \sqrt{5} \sqrt{2}$$

$$144 - 48c + 4c^2 = 90 + 10c^2$$

$$6c^2 + 48c - 54 = 0$$

$$c = \frac{-48 \pm \sqrt{2304 + 1296}}{12}$$

$$c = \frac{-48 \pm 60}{12}$$

$$\Rightarrow c_1 = \frac{-48 + 60}{12}$$

$$c_2 = \frac{-48 - 60}{12}$$

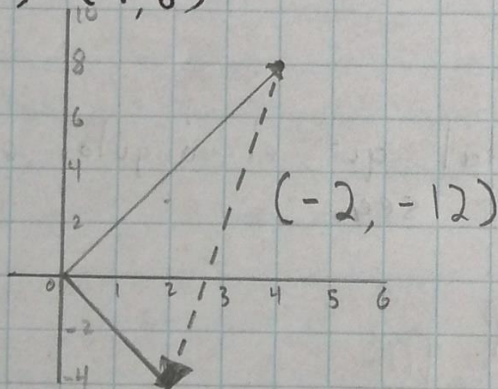
$$c_1 = 1$$

$$c_2 = -9$$

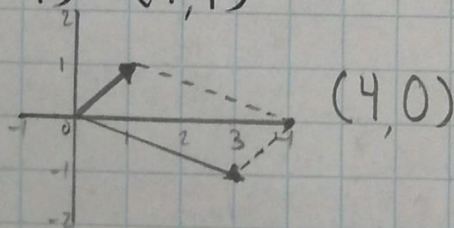
$$\therefore c = 1 \text{ ó } -9$$

4- Realiza gráficamente las siguientes operaciones con vectores

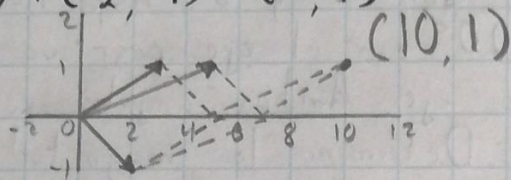
a) $(2, -4) - (4, 8)$



b) $(3, -1) + (1, 1)$

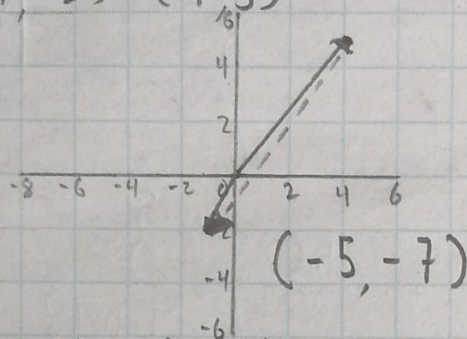


c) $(5, 1) + (2, -1) + (3, 1)$

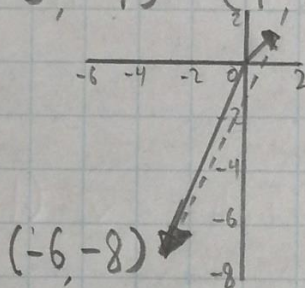


d) $(-1, -2) - (4, 5) - (1, 1)$

Primera $(-1, -2) - (4, 5)$



Ahora $(-5, -7) - (1, 1)$



e) $(7i + 5j - 3k) \cdot (-j + 0.2k)$

$(7)(0) + (5)(-1) + (-3)(0.2)$

$0 - 5 - 0.6$

-5.6

f) $(2.3i + j + 0.2k) \times (0.6j + 0.2k)$

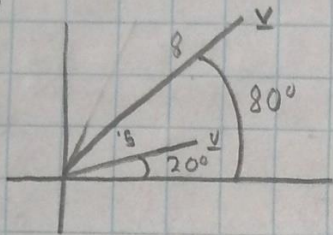
$$\begin{vmatrix} i & j & k \\ 2.3 & 1 & 0.2 \\ 0 & 0.6 & 0.2 \end{vmatrix} = 0.2i + 1.38k - (0.12i + 0.46j)$$

$$= 0.08i - 0.46j + 1.38k$$

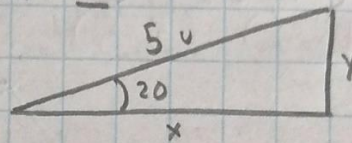
$\therefore \underline{u} \times \underline{v} = 0.08i - 0.46j + 1.38k$

5- Las magnitudes de $\underline{u}$ y $\underline{v}$ son 5 y 8 respectivamente. El vector $\underline{u}$ forma un ángulo de 20° con el eje positivo de las x y $\underline{v}$ forma 80° con el mismo eje. Ambos ángulos se miden en dirección de giro izquierdo. Determina la magnitud y dirección de los vectores

a) $\underline{u} + \underline{v}$



Para $\underline{u} = (x, y)$



$$\cos 20 = \frac{x}{5}$$

$$\sin 20 = \frac{y}{5}$$

$$5(\cos 20) = x$$

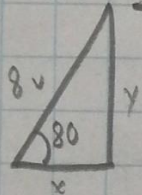
$$5(\sin 20) = y$$

$$\therefore x = 4.698$$

$$\therefore y = 1.7101$$

$$\underline{u} = (4.698, 1.7101)$$

Para $\underline{v}$



$$\cos 80 = \frac{x}{8}$$

$$\sin 80 = \frac{y}{8}$$

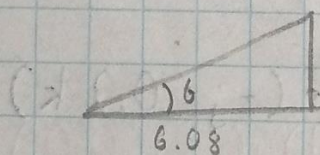
$$\therefore x = 1.3892$$

$$\therefore y = 7.8785$$

$$\underline{v} = (1.3892, 7.8785)$$

$$\underline{u} + \underline{v} = (6.0872, 9.5886)$$

$$|\underline{u} + \underline{v}| = 11.3576$$

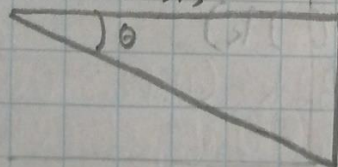


$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{9.6}{6.08}\right)$$

$$\theta = 57.59^\circ$$

b) $\underline{u} - \underline{v} = (3.3088, -6.1684)$

$$|\underline{u} - \underline{v}| = 6.9998$$



$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{6.2}{3.3}\right) = 61.79^\circ$$

$$\theta = 360 - 61.79^\circ$$

$$\therefore \theta = 298.21^\circ$$

6- El vector $\underline{v}$ tiene una componente en x negativa de 3 unidades de longitud y una componente y positiva de 2 unidades de longitud

a) Determine una expresión para $\underline{v}$ en notación de vectores unitarios

$$\underline{v} = -3i + 2j$$

b) ¿Qué vector $\underline{u}$, cuando se suma a $\underline{v}$ da un vector resultante sin componente x y una componente y negativa de 4 unidades de longitud?

$$\underline{v} + \underline{u} = (0, -4)$$

$$\begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$$

$$-3 + x = 0 \quad \rightarrow \quad x = 3$$

$$2 + y = -4 \quad \rightarrow \quad y = -6$$

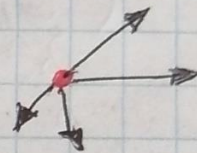
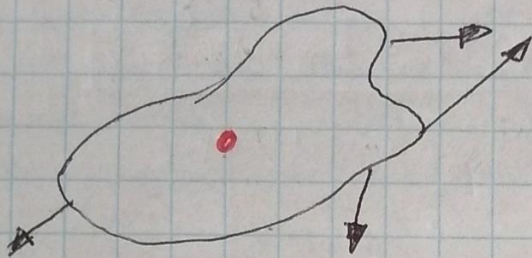
$$\therefore \underline{u} = (3, -6)$$

11-03-20

Cinemática

Rama de la física que estudia el movimiento de los objetos sin importar sus causas

Representación con "partículas"



Distancia $\neq$ Desplazamiento

Ejemplo Habitualmente tardamos 10 min en ir a casa a la escuela que está a 5 km por calle recta. Si un día salimos 15 min antes del comienzo de la clase pero nos encontramos tráfico que hace que la velocidad durante los primeros 2 km sea de 20 km/h ¿llegaremos a tiempo?

$$\text{Habitualmente } \frac{5 \text{ km}}{10 \text{ min}} = \frac{30 \text{ km}}{1 \text{ h}}$$

Ahora

$$\frac{20 \text{ km}}{60 \text{ min}} = \frac{2 \text{ km}}{6 \text{ min}}$$

$$\text{y } \frac{30 \text{ km}}{60 \text{ min}} = \frac{3 \text{ km}}{6 \text{ min}}$$

12 min en total

Si llegamos

12-02-20

Encontrar desplazamiento, rapidez y velocidad media del auto entre los puntos A y F

Posición	Tiempo	x (s)
A	0	50 30
B	10	52
C	20	58 38
D	30	0
E	40	-37
F	50	-53

Desplazamiento (A - F)

$$\begin{aligned}\Delta x &= x_f - x_i \\ &= -53 \text{ m} - 30 \text{ m} \\ &= -83 \text{ m}\end{aligned}$$

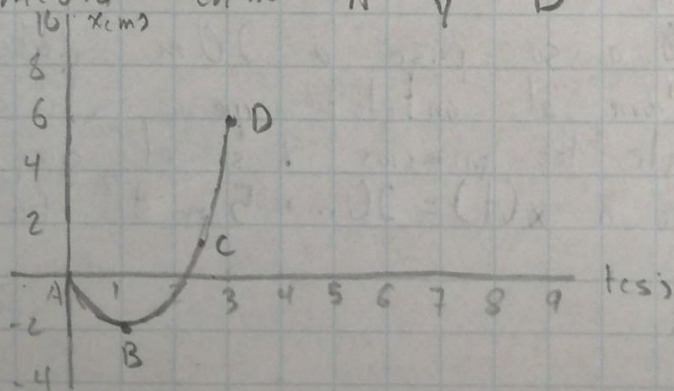
Rapidez

$$\begin{aligned}v &= \frac{d}{t} = \frac{1}{t} (|52 \text{ m} - 30 \text{ m}| + |38 - 52| + |0 - 38| + |-37 - 0| + |-53 - 37|) \\ &= \frac{127 \text{ m}}{50 \text{ s}} = 2.54 \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v_m &= \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ &= \frac{-83 \text{ m}}{50 \text{ s}} \\ &= -1.66 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Velocidad Instantánea

Vel media entre A y D



A-D

$$v_m = \frac{6}{3} \quad v_m = 2 \text{ m/s}$$

A - B

$$v_m = \frac{-2}{1} = -2 \text{ m/s}$$

B - D

$$v_m = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{Si } x(t) = -4t + 2t^2$$

instantánea en

B

$$x(t) = -4t + 2t^2$$

$$x'(t) = -4 + 4t$$

$$x'(t) = 0$$

D

$$x'(t) = 8$$

$$t = 2.5$$

$$x'(t) = 6$$

Aceleración

$$\text{Aceleración media} = \frac{\Delta \text{ velocidad}}{\Delta \text{ tiempo}}$$

$$\text{Aceleración instantánea} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2}$$

13-02-20

Un guepardo ~~se~~ a su presa a 20 m delante de un observador en $t=0$. Corre al antilope que está a 50 m frente al observador. Durante los primeros 2 s el guepardo cambia su posición con respecto a $x(t) = 20 \text{ m} + \frac{5 \text{ m}}{\text{s}^2} t^2$. Calcular

- Δx entre 1 y 2 s
- v_m entre 1 y 2 s
- v en 1 s
- a_m entre 1 y 2 s
- a en 1 s

a)

$$\Delta x = x_f - x_i$$

$$x(1) = 25$$

$$x(2) = 40 \text{ m}$$

$$\Delta x = 40 \text{ m} - 25 \text{ m}$$

$$\Delta x = 15 \text{ m}$$

b)

$$v_m = \frac{15}{1}$$

c.

$$v_m = 15 \text{ m/s}$$

c)

$$v(t) = 10t$$

$$v(1) = 10 \text{ m/s}$$

d)

$$v(2) = 20 \text{ m/s}$$

Así

$$a_m = \frac{20 - 10}{1}$$

$$\Rightarrow a_m = 10 \text{ m/s}^2$$

e)

$$a(t) = 10$$

$$a(1) = 10 \text{ m/s}^2$$

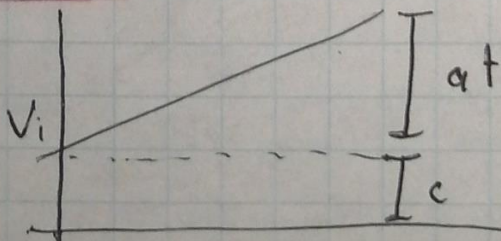
Movimiento Uniformemente Acelerado

Partimos de $a(x) = a$ (constante)Sabremos que $a(x) = a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$ Si simplificamos de modo que $t_f = t$ y $t_i = 0$

$$a(x) = a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$\rightarrow v_f = at + v_i$$

~~$$v_f = v_i + at$$~~



Ahora para la velocidad media

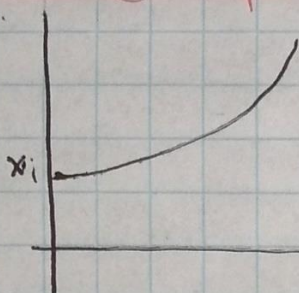
$$v_x = \frac{x_f - x_i}{t}$$

$$v_x t + x_i = x_f$$

$$(v_i + at)t + x_i = x_f$$

Desarrollando:

~~$$x_f = x_i + v_i t + at^2$$~~



con pendiente de velocidad

Ahora, combinando ambas ecuaciones

De la primera: $t = \frac{v_f - v_i}{a}$

Sustituyendo en la segunda

~~$$x_f = x_i + v_i \left(\frac{v_f - v_i}{a} \right) + a \left(\frac{v_f - v_i}{a} \right)^2$$~~

~~$$x_f = x_i + \frac{v_i v_f - v_i^2}{a} + \frac{a}{a^2} (v_f^2 - 2v_f v_i + v_i^2)$$~~

~~$$x_f = x_i + \frac{v_i v_f - v_i^2}{a} + \frac{v_f^2}{a} - \frac{2v_f v_i}{a} + \frac{v_i^2}{a}$$~~

~~$$x_f = x_i - \frac{v_i v_f}{a} + \frac{v_f^2}{a}$$~~

Combinando ambas ecuaciones

$$v_f = v_i + at$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$x(t) = \int v dt$$

$$= \int (v_i + at) dt$$

$$x(t) = v_i t + \frac{1}{2} at^2 + k \quad \} x_i$$

$$x = x_i + v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

Ahora sabemos que

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

Sustituyendo

$$x_f = x_i + v_i \left(\frac{v_f - v_i}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v_f - v_i}{a} \right)^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$x_f = x_i + \frac{1}{2} (v_f + v_i) t$$

1.- Conduces un coche por la noche cuando ves un carro detenido junto a ti. En ese instante frenas con $a = -5 \text{ m/s}^2$ ¿Qué distancia necesitas para frenar por completo si $v = 30 \text{ m/s}$?

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$0 = 900 + 2(-5)(x - 0)$$

$$0 = 900 - 10x$$

$$x = 90 \text{ m}$$

¿Cuánto tiempo tardaremos en detenernos

$$v_f = v_i + at$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$\frac{0 - 30}{-5} = 6 \text{ s}$$

¿Qué distancia recorreremos en el último segundo?

$$v_f = v_i + at$$

$$x = 30 + (-5)(5)$$

$$x = 30 - 25$$

$$v_f = 5 \text{ m/s}$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$900 = 25 - 10(x)$$

$$-875 = -10x$$

$$87.5 = x$$

$$x = 2.5 \text{ m}$$

17-02-2020

Movimiento Uniformemente Acelerado

$$v_f = v_i + at$$

$$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$x_f = x_i + \frac{1}{2} (v_f + v_i) t$$

Ahora un caso especial es cuando $a=0$ llamado

Movimiento rectilíneo uniforme

De las ecuaciones anteriores

$$v_f = v_i$$

$$x_f = x_i + v_i t$$

$$v_f^2 = v_i^2$$

$$x_f = x_i + v_i t$$

se omite porque no brinda información

se omite porque no brinda información

Ejemplo: Un motociclista pasa por un letrero que marca el límite de velocidad a 40 km/h , ya que su velocidad es mayor que la que marca el límite, un policía detrás del letrero, parte del reposo y acelera a 5 m/s^2 para alcanzar al motociclista

a) ¿En cuánto tiempo lo alcanzará?

b) ¿Cuál es la velocidad del policía al alcanzarlo?

c) ¿Qué velocidad lleva el policía cuando está 25 m detrás del infractor y antes de alcanzarlo?

Moto 90 km/h
 a) Moto $x_f = 0 + 90t$
 Policía $1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$
 $3600 \text{ s} = 1 \text{ h}$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x_f = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 5 t^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 5 t^2 = 25 t$$

$$5 t^2 = 50 t$$

$$\text{Con } t = 10$$

$$500 = 500$$

Le toma 10 s alcanzarlo

b) $v_f = 0 + 5(10)$

$$v_f = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) $x_{fm} - x_{fp} = 25 \text{ m}$

$$(x_i + v_m t) - (x_i + v_{ip} t + \frac{1}{2} a_p t^2) = 25 \text{ m}$$

$$v_m t - \frac{1}{2} a_p t^2 = 25 \text{ m} \rightarrow \frac{1}{2} a_p t^2 - v_m t + 25 \text{ m} = 0$$

$$\frac{5}{2} t^2 - 25 t + 25 = 0$$

$$t_1 = 1.127, t_2 = 8.873$$

$$v_f = 0 + 5(8.873) \quad v_f = 44.365 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Un jet aterriza en un portaaviones a 140 mi/h

a) ¿Cuál es su aceleración si se detiene después de 2 s?

b) ¿Qué longitud mínima debe tener el portaaviones para que el jet aterrice?

a) $1 \text{ mi} = 1.609 \text{ km}$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$140 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \times \frac{1.609 \text{ km}}{1 \text{ mi}} = 225.3082 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$2 \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{1800} \text{ h}$$

$$v_f = v_i + at \Rightarrow \frac{v_f - v_i}{t} = a$$

$$\frac{0 - 225.3082}{\frac{1}{1800}} = a \quad \therefore a = -405554.688$$

$$b) \quad x_f = 0 + 225.3 \left(\frac{1}{1800} \right) + \frac{1}{2} (-405554.688) \left(\frac{1}{1800} \right)^2$$

$$\therefore x_f = 0.0626 \text{ km}$$

18-02-20

Caida Libre

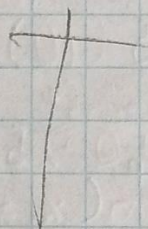
$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{o} \quad 32 \text{ ft/s}^2$$

$$v_{fy} = v_{iy} - gt$$

$$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 - 2g(y_f - y_i)$$

$$y_f = y_i + \frac{1}{2}(v_{fy} + v_{iy})t$$



Un objeto se deja caer del reposo. Calcular posición y velocidad después de 1, 2 y 3 s

$$y_1 = 0 + 0 + \frac{1}{2}g(1)$$

$$y_1 = 4.905 \quad y_2 = 19.62 \quad y_3 = 44.145$$

$$v_{f1} = 9.81 \quad v_{f2} = 19.62 \quad v_{f3} = 29.43$$

Una pelota se lanza hacia arriba con $v_i = 15 \text{ m/s}$ desde arriba de un edificio

a) ¿Cuál es su posición y velocidad en 1 y 4 s?

b) ¿Cuál es su velocidad cuando está 5m arriba del punto que se lanzó?

c) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza?

d) ¿Cuánto se tarda en llegar a 5m debajo del punto en el que fue lanzada?

$$a) \quad y(1) = 10.095 \text{ m} \\ v(1) = 5.19 \text{ m/s}$$

$$y(4) = -18.48 \text{ m} \\ v(4) = -24.24 \text{ m/s}$$

$$b) \quad v_f^2 = 15^2 - 2(9.81)(5) \\ v_f = 11.265 \text{ m/s}$$

$$c) \quad 0 = 15^2 - 2(9.81)(y_f - 0) \\ y_f = 11.468 \text{ m}$$

$$d) \quad -5 = 15t - \left(\frac{1}{2}\right)(9.81)t^2 \\ t = 3.3614 \text{ s}$$

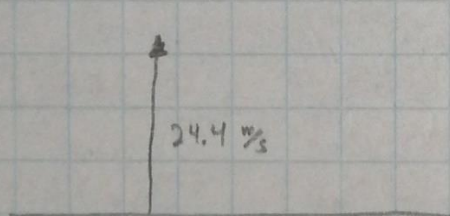
1- Se lanza una pelota del suelo hacia arriba con $v_0 = 24.4 \text{ m/s}$

a) ¿qué altura máxima alcanza?

b) ¿cuánto tiempo está en el aire

2- Un globo aerostático se mueve hacia arriba con una velocidad de 12 m/s , al alcanzar 80 m sobre el piso deja caer un paquete ¿cuánto tardará el paquete en llegar al piso?

1- a)



$$v_{fy} = v_{iy} - gt \\ 0 = 24.4 - 9.81t \\ t = 2.48726 \text{ s}$$

ahora

$$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ y_f = 0 + 24.4(2.48726) - \frac{1}{2}(9.81)(2.48)^2 \\ y_f = 30.3445 \text{ m}$$

Alcanza una altura máxima de 30.3445 m

b) Como la subida es reflexiva y la bajada, entonces $2 \cdot 2.48726$

Estará en el aire un tiempo de 4.9745 s

2.

$$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$0 = 80 + 12t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\therefore t_1 = -2.9965s$$

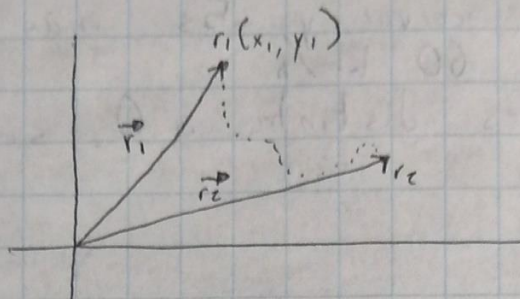
$$t_2 = 5.443s$$

Tomamos t_2 porque t_1 es ilógico

$$t = 5.44s$$

20-02-20

Movimiento en 2D



$$\Delta \underline{r} = \underline{r_2} - \underline{r_1} \quad \text{Desplazamiento}$$

Velocidad media

$$\underline{v_m} = \frac{\Delta \underline{r}}{\Delta t}$$

Velocidad instantánea

$$\underline{v} = \frac{d\underline{r}}{dt} = \frac{dx}{dt} \hat{i} + \frac{dy}{dt} \hat{j}$$

Aceleración media

$$\underline{a_m} = \frac{d\underline{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt} \hat{i} + \frac{dv_y}{dt} \hat{j}$$

Rapidez

$$|\underline{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Ejemplo Un vehículo robot que está explorando Marte se mueve así:

$$x = 2\text{m} - (0.25 \text{ m/s}^2)t^2$$

$$y = (1 \text{ m/s})t + (0.25 \text{ m/s}^3)t^3$$

Queremos encontrar a) las coordenadas a $t = 2\text{s}$ y desplazamiento que hebo

b) velocidad media entre $t = 0$ y $t = 2\text{s}$

c) La velocidad instantánea y su magnitud y dirección en $t = 2\text{s}$

a) $x(2) = 2 - 0.25(2^2)$

$$y(2) = 1(2) + 0.25(2^3)$$

$$x(2) = 1$$

$$y(2) = 4$$

$$\underline{r}(2\text{s}) = (1, 4)$$

d) Calcular aceleración media entre 0 y 2s

e) Aceleración instantánea en $t = 2\text{s}$

$$2 - 0.25t^2$$

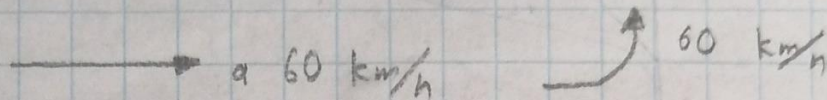
$$-2(0.25)t$$

$$-0.5$$

$$43200 \text{ km} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$

Un coche se mueve al este a 60 km/h . En cierto instante toma una curva y 5 s más tarde viaja hacia el norte a 60 km/h .

a) La aceleración media es distinta a 0, ¿cuánto vale?



$$v_1 = 60 \text{ km/h} \text{ con } \alpha = 0^\circ$$

$$v_2 = 60 \text{ km/h} \text{ con } \alpha = 90^\circ$$

$$t = 5 \text{ s}$$

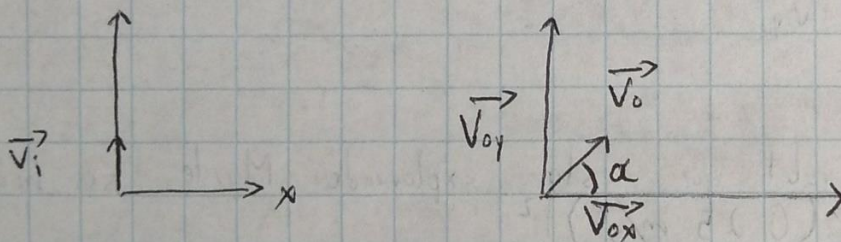
$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{60 - 60}{5} = \frac{0}{5} = 0$$

$$\vec{a}_m = \frac{60\hat{j} - 60\hat{i}}{5 \text{ s}}$$

$$\vec{a}_m = \frac{60\hat{j} - 60\hat{i}}{5 \text{ s}} = -43200\hat{i} + 43200\hat{j} \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

24-02-20

Movimiento Parabólico



$$v_x = v_{ox} \text{ (MRU)}$$

$$v_y = \text{Caída libre}$$

$$a_x = 0$$

$$a_y = g$$

Movimiento en x

$$a_x = 0$$

$$v_x = v_{ox}$$

$$x = x_0 + v_{ox} t$$

Movimiento en y

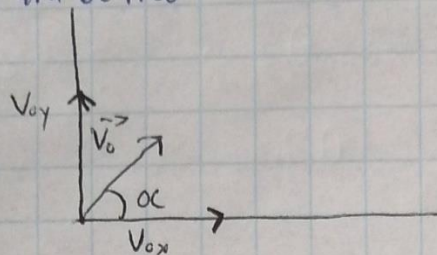
$$a_y = -g$$

$$v_y = v_0 - g t$$

$$y = y_0 + v_{oy} t - \frac{1}{2} g t^2$$

15-02-20

Movimiento Parabólico



$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha$$

$$x = V_{0x} t = V_0 \cos \alpha t$$

$$V_x = V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$a_y = -g$$

$$V_y = V_{0y} - gt$$

$$V_y = V_0 \sin \alpha - gt$$

$$y = V_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

Para describir el movimiento de una partícula

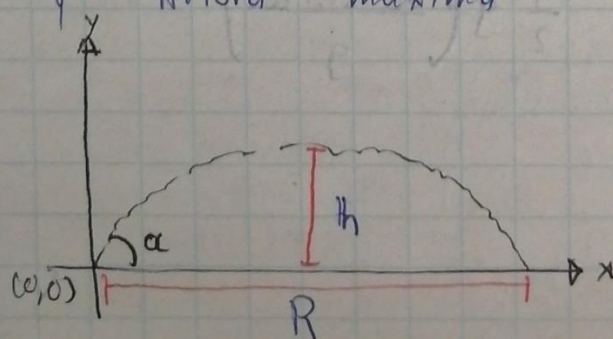
De $x = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$

Sustituyendo $y = V_0 \sin \alpha \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2$

$$y = \tan(\alpha) x - \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2$$

$$\left(-\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + (\tan \alpha) x - y = 0 \rightarrow \text{Ecuación parabólica}$$

Alcance Altura máxima



Alcance

$$\left. \begin{array}{l} x = K \\ y = 0 \end{array} \right\} t_R$$

$$y = v_{oy} t_R - \frac{1}{2} g t_R^2 = 0$$

$$v_{oy} - \frac{1}{2} g t_R^2 = 0$$

$$t_R = \frac{v_{oy}}{\frac{1}{2} g} = \frac{2 v_{oy}}{g}$$

y también

$$x = v_{ox} t = v_o \cos \alpha t$$

$$R = v_o \cos \alpha \left(\frac{2 v_{oy}}{g} \right)$$

$$R = \frac{2 v_o \cos \alpha (v_o \sin \alpha)}{g}$$

$$R = \frac{v_o^2 (2 \cos \alpha \sin \alpha)}{g}$$

Comos $\sin(2\theta) = 2 \sin \theta \cos \theta$

$$R = \frac{v_o^2 \sin(2\alpha)}{g}$$

Altura máxima

$$\left. \begin{array}{l} y = h \\ v_y = 0 \end{array} \right\} t_h$$

$$v_y = v_o \sin \alpha - g t_h = 0$$

$$t_h = \frac{v_o \sin \alpha}{g}$$

$$y = v_o \sin(\alpha) t_h - \frac{1}{2} g t_h^2 = h$$

$$y = v_o \sin(\alpha) \left(\frac{v_o \sin \alpha}{g} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_o \sin \alpha}{g} \right)^2 = h$$

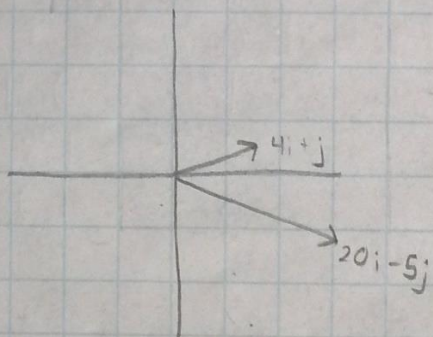
$$y = \frac{v_o^2 \sin^2(\alpha)}{g} - \frac{v_o^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = h$$

$$y = \frac{2 v_o^2 \sin^2(\alpha)}{2g} - \frac{v_o^2 \sin^2(\alpha)}{2g} = h$$

$$h = \frac{v_o^2 \sin^2(\alpha)}{2g}$$

Ejercicios: Movimiento en Dos dimensiones

5-a) $\vec{v}_i = (4i + j) \text{ m/s}$ en $t = 0 \text{ s}$
 $\vec{v}_f = (20i - 5j) \text{ m/s}$ en $t = 20 \text{ s}$



Definimos aceleración como:

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

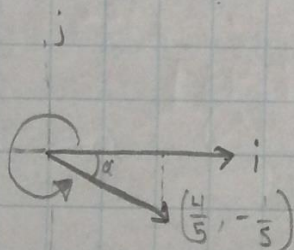
Así

$$a = \frac{(20i - 5j) - (4i + j) \text{ m/s}}{20 \text{ s}}$$

$$a = \frac{(16i - 6j) \text{ m/s}}{20 \text{ s}}$$

$$a = \left(\frac{4}{5}i - \frac{3}{10}j \right) \text{ m/s}^2$$

b)

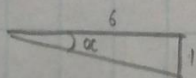


$$\tan(\alpha) = \left(\frac{-\frac{1}{5}}{\frac{4}{5}} \right) \Rightarrow \tan(\alpha) = -\frac{1}{4}$$

$$\therefore \alpha = -14.03^\circ$$

$\therefore$ El resto de la vuelta es $360^\circ - 14.03^\circ = 345.96^\circ$

$$c) 4i + j + \left(\frac{4i}{5} - \frac{j}{5} \right) 25 = 24i - 4j$$



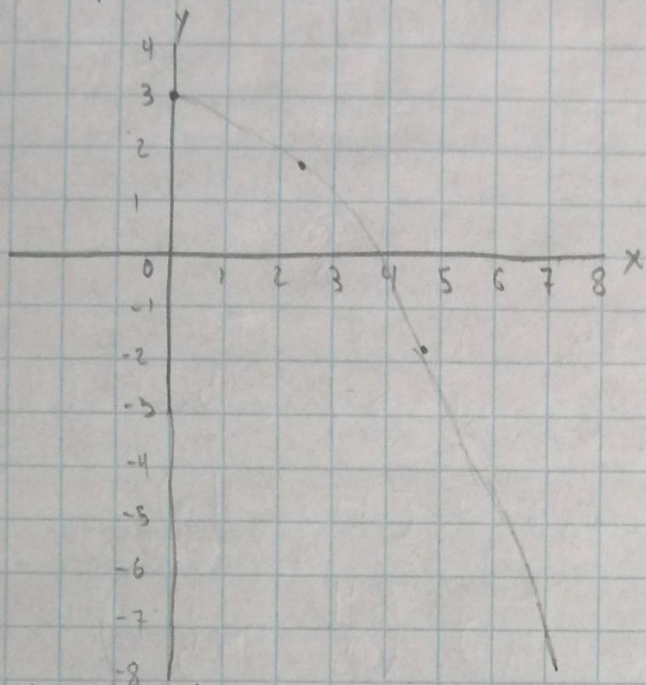
$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{6}\right) \therefore \alpha = 9.46^\circ$$

La partícula está en $24i - 4j$ en dirección 350.54°

3.7- a)

$$x(t) = (2.4 \text{ m/s})t$$

$$y(t) = (3.0 \text{ m}) - (1.2 \text{ m/s}^2)t^2$$



t	x	y
0	0	3
1	2.4	1.8
2	4.8	-1.8
3	7.2	-7.8

b) $x'(t) = v_x(t) = 2.4$

$y'(t) = v_y(t) = -2.4t$

El vector de velocidad es $(2.4, -2.4t)$

$x''(t) = a_x(t) = 0$

$y''(t) = a_y(t) = -2.4$

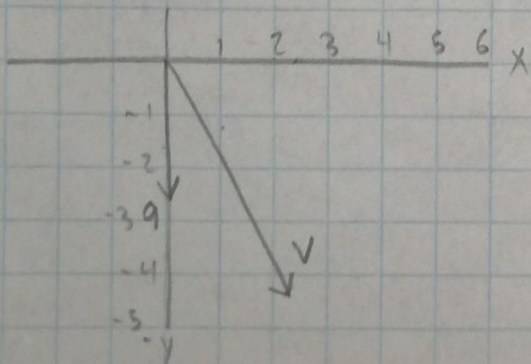
El vector de aceleración es $(0, -2.4)$

c) Para $t = 2\text{s}$

$v = (2.4, -4.8) \Rightarrow$ Dirección

$a = (0, -2.4) \Rightarrow$ Dirección 270°

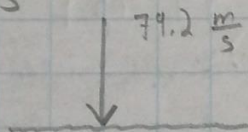
d)



Su aceleración no está cambiando

7- a) $x(t) = 5$

37- 260 $\frac{ft}{s} = 79.248 \frac{m}{s}$ y $q_{in} = 0.2286 m$



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

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$(79.248)^2 = 0^2 + 2a(0.2286)$$

$$\Rightarrow a = -13736.32 \text{ m/s}^2$$

Ahora

$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 79.248 - 13736.32 t$$

$$\therefore t = 5.769 \times 10^{-3} s$$

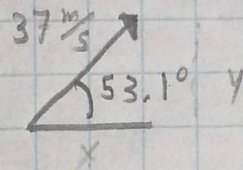
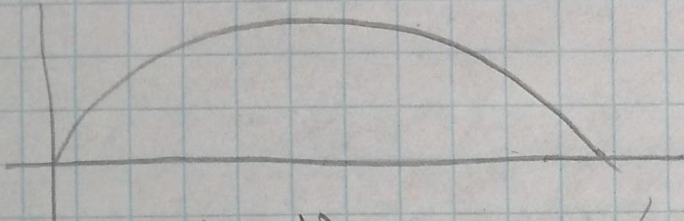
Un bateador le pega a la pelota de modo que al dejar el bat, lleva una velocidad de 37 m/s a 53.1°

a) ¿Cuál es la posición y velocidad de la pelota después de 2 s ?

b) ¿Cuánto tarda en llegar a la altura máxima y cuál es?

c) ¿Que tan lejos llega?

a)



$$\sin(53.1) = \frac{y}{37}$$

$$\cos(53.1) = \frac{x}{37}$$

$$y = 29.5883$$

$$x = 22.2155$$

$$y_f = 0 + (29.6)(2) - \frac{1}{2}(9.81)(2)^2$$

$$x_f = 0 + 22.2155(2)$$

$$y_f = 39.5566$$

$$x_f = 44.431$$

$$\text{Posición} = (44.431, 39.5566)$$

$$v_y = 37(\sin(53.1)) - 9.81(2)$$

$$v_y = 9.97 \text{ m/s}$$

$$v = (22.22, 9.97) \text{ m/s}$$

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{37^2 \sin^2(53.1)}{2(9.81)} = 44.62 \text{ m}$$

MUA

$$v_f = v_i + at$$

$$x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$x_f = x_i + \frac{1}{2}(v_f + v_i)t$$

MRU

$$x_f = x_i + v_i t$$

Una bola parte del reposo y acelera como 0.5 m/s^2 mientras se mueve por un plano inclinado de 9 m de largo. Cuando llega a la parte inferior la bola rueda por el piso donde alcanza el reposo después de moverse 15 m .

- ¿Cuál es la rapidez de la bola en la parte inferior del primer plano?
- ¿Cuánto tiempo tarda en
-
-

04-03-20

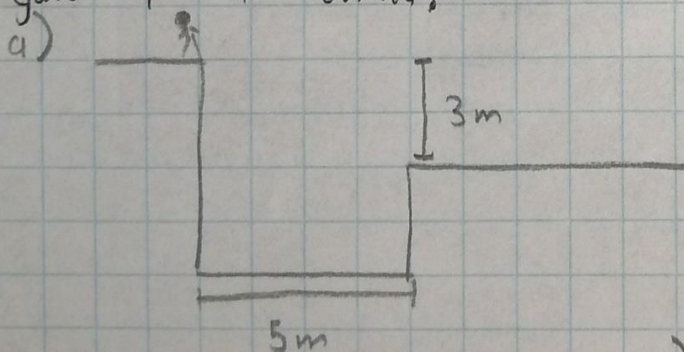
Ejercicio

1.- Motociclista salta de risco con v horizontal de 9 m/s

- Posición
- Desplazamiento
- Velocidad

$$\left. \begin{array}{l} a) \\ b) \\ c) \end{array} \right\} t = 0.5 \text{ s}$$

Si la orilla del otro lado está a 3 m por debajo y 5 m a la derecha del punto del que saltó ¿llegará a la orilla?



$$x_f = 0 + 9(0.5)$$

$$x_f = 4.5 \text{ m}$$

$$y_f = 0 - \frac{9.81 t^2}{2}$$

$$y_f = -1.22625$$

$$a) \quad p = (4.5, -1.22625)$$

$$b) \quad \text{desp} = \sqrt{(4.5)^2 + (-1.226)^2} \quad \therefore \text{desp} = 4.66 \text{ m}$$

$$c) \quad v_x = 9 \text{ m/s}$$

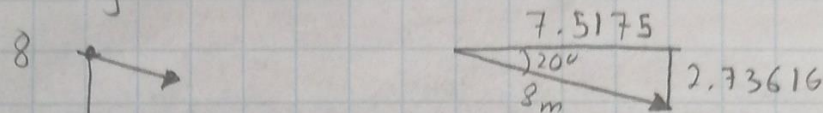
$$v_y = \frac{-9.81(0.5)^2}{2} = 4.905$$

d) Relacionamos t de x y de y

Para 5 m en x , $t = 0.55 \text{ s}$

Para $t = 0.55 \text{ s}$, en $y = -1.48 \text{ m}$

Se avienta por ventano a 8m del piso. Tiene $v = 10 \text{ m/s}$ con ángulo de 20° bajo la horizontal al ser lanzado. ¿Qué tan lejos cae del edificio?



Para y: $0 = 8 - \frac{9.81t^2}{2} + 2.736t$
 $t_1 = 1.5861$ $t_2 = -1.028$

Ahora para x:
 $x_f = 7.5175(1.5861)$
 $x_f = 9.6006 \text{ m}$

2- Cohete se lanza luego de acelerar a 1.25 m/s^2 por plataforma inclinada 35° respecto a la horizontal con tamaño de 200m. Al dejar la plataforma, el cohete apaga motores.

a) Altura máxima

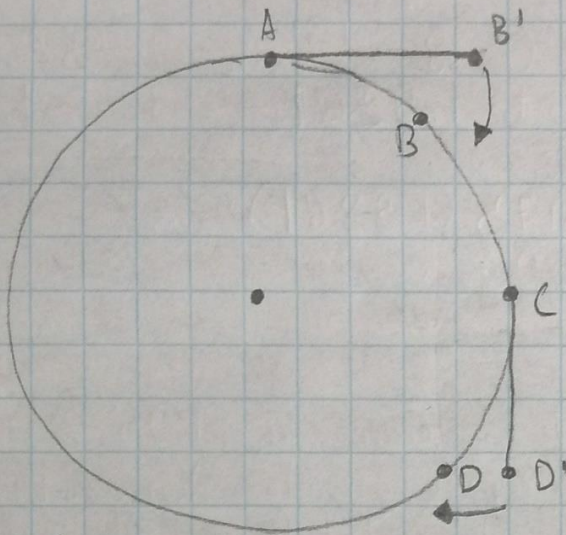
b) ¿Qué tan lejos llega a partir del origen del movimiento?

Resp a) 123m b) 280m

3- La magnitud es mayor y el movimiento de la partícula es más veloz en el mismo sentido siempre dentro del círculo

4- Falso

5-



90° a la izquierda

06-03-20

Movimiento Circular Uniforme

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$$

$$v_{1x} = v \cos \theta$$

$$v_{1y} = v \sin \theta$$

Distancias

$$d = 2\pi R$$

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2\pi R}{\Delta t}$$

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

Aceleración centrípeta

Centrípeta → Que busca siempre el centro

Ejemplo

La luna gira en torno a la Tierra completando una vuelta en 27.3 días. Suponiendo una órbita circular de 238 000 millas ¿cuál es la aceleración de la luna respecto a la Tierra?

$$27.3 \text{ días} = 2,358,720 \text{ s}$$

$$238,000 \text{ mi} = 3.82 \times 10^8 \text{ m}$$

$$1 \text{ revolución} = 27.3 \text{ días}$$

Transformamos $v = \frac{\alpha R}{\Delta t}$ en

T: periodo (t en dar vuelta completa)

$$\alpha R = 2\pi R$$

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{\left(\frac{2\pi R}{T}\right)^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = 2.3711 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

a) ¿Cuanto tarda en dar una vuelta y qué rapidez lleva un objeto que gira con $a_c = 0.8 \text{ m/s}^2$ si gira a 4m del eje de giro?

b) Si el objeto se recorre a 2m del eje ¿cómo cambia su velocidad y su aceleración?

a) $0.8 = \frac{4\pi^2 (4)}{T^2} \Rightarrow T = 14.05 \text{ s}$

$$v = \frac{2\pi (4)}{14.05} = 1.789 \text{ m/s}$$

b) v es igual
 $a = 1.6 \text{ m/s}^2$

$$\sum F_x = \max$$

Movimiento Circular en un Plano

Aceleración tangencial + Aceleración radial = Aceleración neta

$$|\vec{a}_r| = \frac{v^2}{R}$$

Ejercicio

$$R = 9.45 \text{ m}$$

$$a = 3g \Rightarrow 29.4 \text{ m/s}^2$$

$$a_c = \frac{v^2}{R} \Rightarrow a_c R = v^2$$

$$v = 16.668 \text{ m/s}$$

$$\text{Perímetro} = 59.376 \text{ m}$$

$$\frac{59.376}{16.668} = 1 \text{ rev}$$

$$0.28$$

$$11-03-2020$$

Dinámica

Leyes de Newton

Primera ley de Newton

Un objeto mantendrá su velocidad y dirección a menos que actúe sobre él una fuerza externa

Tercera ley de Newton

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Segunda ley de Newton

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Inercia

Tendencia de un cuerpo a seguir moviéndose o permanecer en reposo

$$m = \left| \sum \vec{F} \right|$$

9

8
11
127
1023

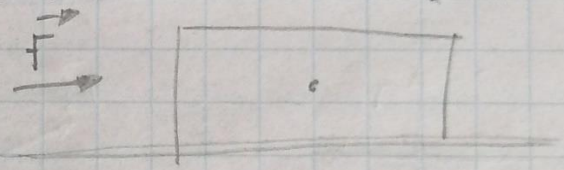
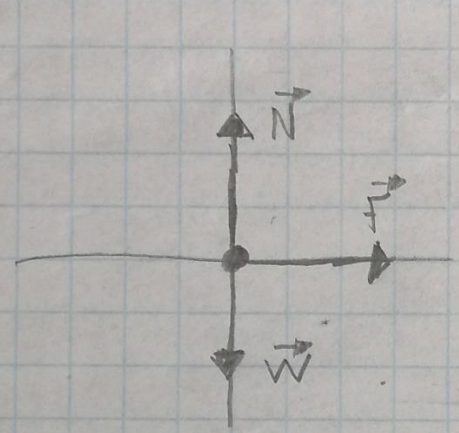
$$\begin{aligned}\sum F_x &= m a_x \\ \sum F_y &= m a_y \\ \sum F_z &= m a_z\end{aligned}$$

Peso

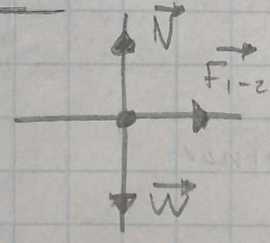
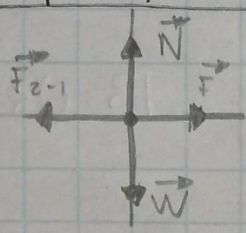
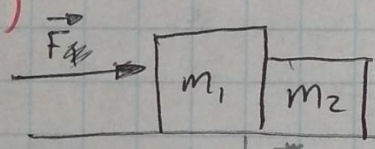
$$\vec{W} = m \vec{g} \quad \rightarrow \quad \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \text{N}$$

Diagramas de Cuerpo Libre

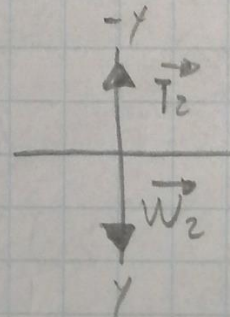
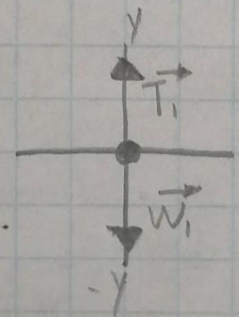
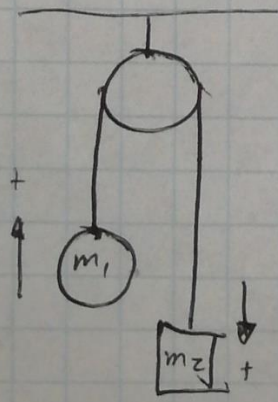
Bajo análisis "libre de su entorno"



a)



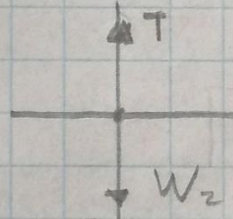
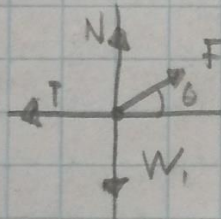
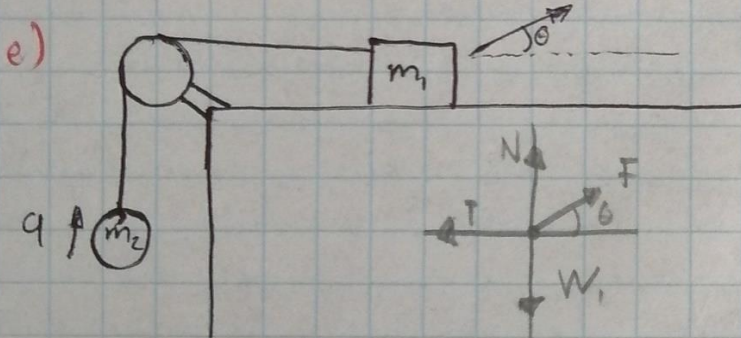
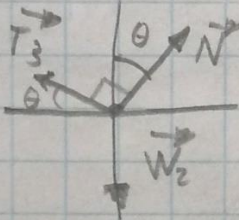
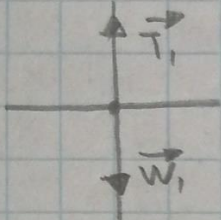
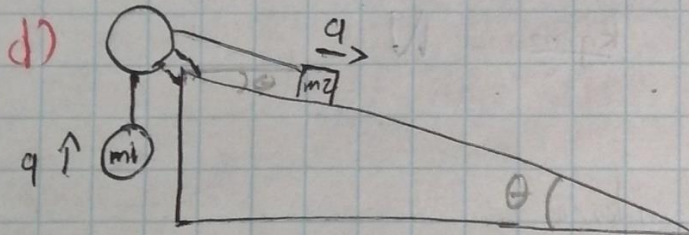
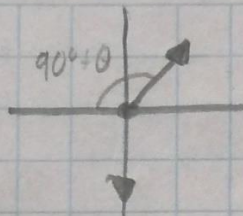
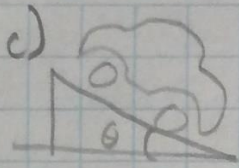
b)



$$\vec{T}_1 = \vec{T}_2$$

$$x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$$

$$x_m = x_s - \frac{f(x_s)}{f'(x_s)} \quad \frac{x_s - x_i}{f(x_s) - f(x_i)}$$



13-03-2020

Para el ejercicio determinamos

a) $\vec{a}$

b) t

c) v_e

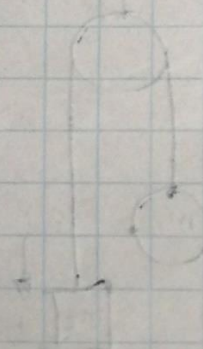
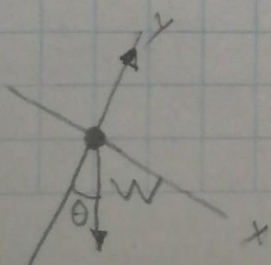
a)

Tomamos como base

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Que se descompone:

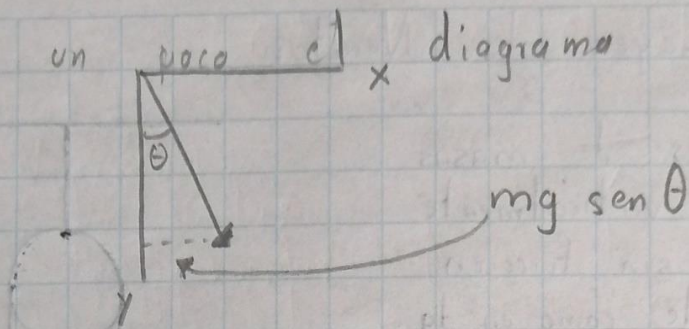
$$\begin{aligned} \sum F_x &= m a_x \\ \sum F_y &= m a_y \end{aligned}$$



$$e^{5x}$$

$$5e^{5x}$$

Volviendo un poco al diagrama



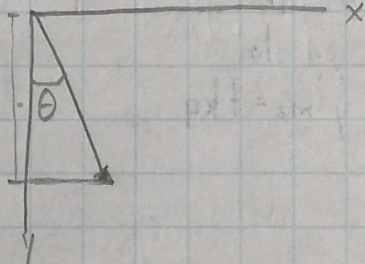
$$\Sigma F_x = W_x = mg \sin \theta = m a_x$$

Ahora

$$\Sigma F_y = N + W_y$$

Para W_y

$$mg \cos \theta$$



$$\Sigma F_y = N - W_y = N - mg \cos \theta = m a_y \rightarrow 0$$

Ahora

$$mg \sin \theta = m a_x$$

$$g \sin \theta = a_x = a$$

b)

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

$$d = \frac{1}{2} (g \sin \theta) t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g \sin \theta}}$$

c)

$$v_f = v_0 + a t$$

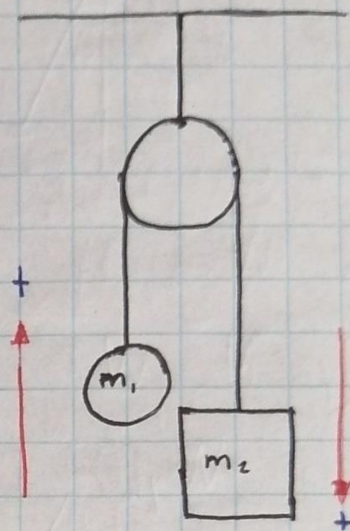
$$= g \sin \theta \sqrt{\frac{2d}{g \sin \theta}} = \sqrt{g \sin(\theta) 2d}$$

17-03-20

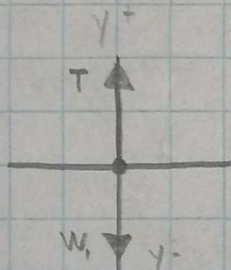
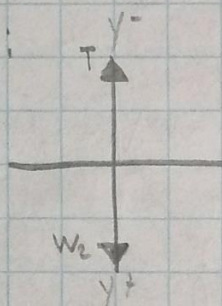
Problemas de Leyes de Newton

Ejercicio 1:

Cuando dos objetos de masas distintas cuelgan verticalmente sobre una polea sin fricción de masa despreciable, como en la figura, el dispositivo se llama máquina de Atwood. Se usa a veces en laboratorios para calcular el valor de g . Determine la magnitud de la aceleración de dos objetos y la tensión en la cuerda sin peso si $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 7 \text{ kg}$



1: DCL

 m_1 : m_2 :

2: 2ª Ley de Newton

Para m_1

$$W_1: F = (5 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$F_1 = 49.05 \text{ N}$$

Para m_2

$$W_2: F = (7 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$F_2 = 68.67 \text{ N}$$

$$T = 49.05 + 68.67 = 117.72 \text{ N}$$

Para a :

$$F = ma$$

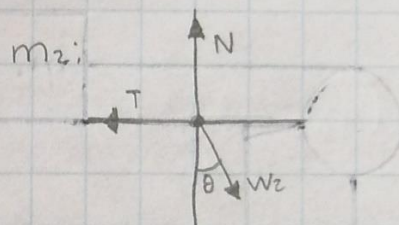
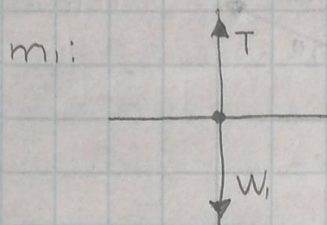
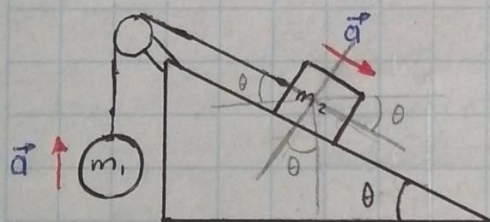
$$\therefore a = \frac{F}{m} \rightarrow a = \frac{F_1 - F_2}{m_1 - m_2} \rightarrow a = \frac{49.05 \text{ N} - 68.67 \text{ N}}{5 \text{ kg} - 7 \text{ kg}}$$

$$\therefore a = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 2:

Una bola de masa m_1 y un bloque de masa m_2 se unen mediante una cuerda ligera que pasa sobre una polea sin fricción de masa despreciable como en la figura. El bloque se encuentra sobre un plano inclinado sin fricción de ángulo θ . Encuentre la magnitud de la aceleración de los dos objetos y la tensión en la cuerda, suponiendo que $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$ y $\theta = 30^\circ$

1- DCL



2- 2ª Ley de Newton

Para m_1

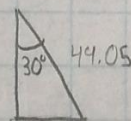
$$W_1: F = (2 \text{ kg})(9.81)$$

$$F = 19.62 \text{ N}$$

Para m_2

$$W_2: F = 49.05 \sin(30^\circ)$$

$$F = 24.525$$



Para a :

$$F = ma$$

$$\therefore a = \frac{F}{m}$$

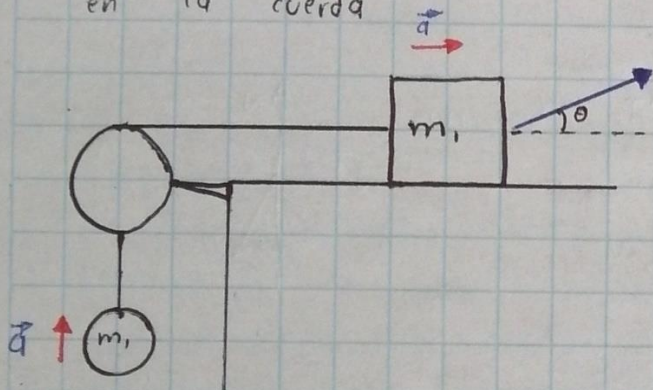
$$a = \frac{F_1 - F_2}{m_1 - m_2} \rightarrow a = \frac{19.62 \text{ N} - 24.525 \text{ N}}{2 \text{ kg} - 5 \text{ kg}}$$

$$\therefore a = 1.635 \text{ m/s}^2$$

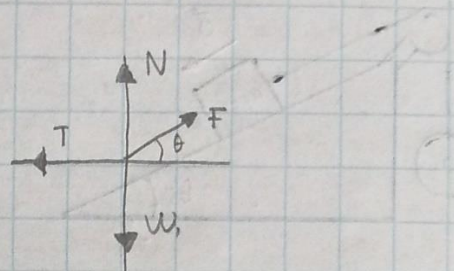
Ejercicio 3:

Un bloque de masa $m_1 = 5 \text{ kg}$ sobre una superficie horizontal se conecta a una bola de masa $m_2 = 3.5 \text{ kg}$ mediante una cuerda ligera sobre una polea ligera sin fricción. Al bloque se aplica una fuerza de magnitud F en un ángulo $\theta = 15^\circ$ con la horizontal y el bloque se desliza hacia la derecha. Determine la magnitud de la aceleración de los dos objetos y la fuerza de tensión en la cuerda.

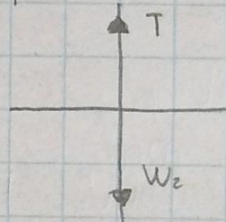
1- DCL



m_1



m_2



2- 2ª Ley de Newton

Para m_1 :
 F

Para m_2

$$W_2: F = (3.5 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$F = 34.335 \text{ N}$$

$$\sin \theta = \frac{CO}{H}$$

$$H \times \sin \theta = CO$$

20-04-20

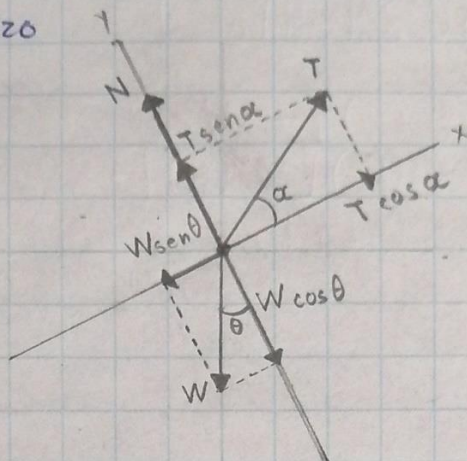
Ejercicios 19 Marzo

5.10

a)

$$\theta = 25^\circ$$

$$\alpha = 31^\circ$$



$$b) \quad \sum F_x = T[\cos(\alpha)] - W[\sin(\theta)] = 0$$

$$T[\cos(\alpha)] = W[\sin(\theta)]$$

Como $W = mg$, $W = (1130 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$

$$\therefore W = 11,085.3 \text{ N}$$

Entonces

$$T[\cos(31)] = (11,085.3 \text{ N})[\sin(25)]$$

$$\therefore T = 5,465.50 \text{ N}$$

$$c) \quad \sum F_y = N + T[\sin(\alpha)] - W[\cos(\theta)] = 0$$

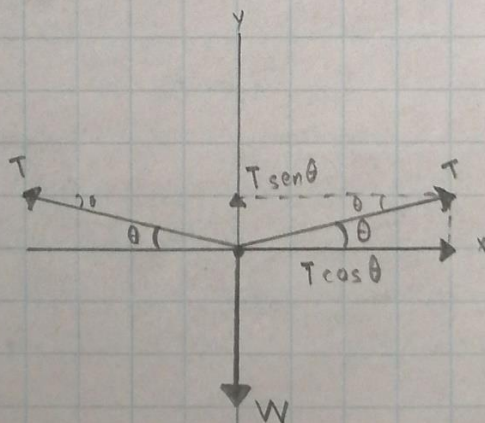
$$N + 2814.94 \text{ N} - 10,046.69 = 0$$

$$\therefore N = 7,231.75 \text{ N}$$

Empuja con una fuerza normal de 7,231.75 N

5.4

a)



$$W = 90 \cdot 9.81$$

$$= 882.9$$

$$\sum F_y = T[\sin(\theta)] - W = 0$$

$$T[\sin(10)] - 882.9 \text{ N} = 0$$

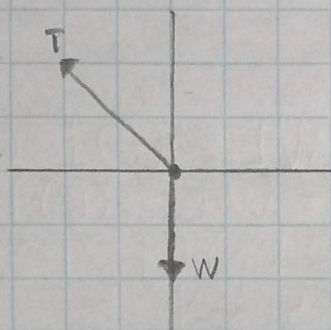
$$\therefore T = 5084.418 \text{ N}$$

b)

$$\Sigma F_y = T [\text{sen}(\theta)] - W = 0$$
$$(2.5 \times 10^4) [\text{sen}(\theta)] - 882.9 = 0$$
$$\therefore \theta = 2.0239^\circ$$

El valor mínimo que puede tomar es 2.0239°

* 5.12



4.10

a)

$$F = ma$$

$$80.0 \text{ N} = ma$$

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

$$11.0 \text{ m} = \frac{a(5.0 \text{ s})^2}{2} \Rightarrow a = 0.88 \text{ m/s}^2$$

Así

$$80.0 \text{ N} = m(0.88 \text{ m/s}^2) \Rightarrow m = 90.909 \text{ kg}$$

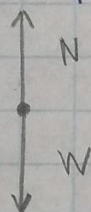
b)

$$x = x_0 + \frac{(v + v_0)t}{2}$$

$$x = \frac{(0.88 \text{ m/s}^2) 5 \text{ s}}{2} \Rightarrow 2.2 \text{ m}$$

Ejercicios Fuerzas de Fricción

1. Verticalmente:



$$\Sigma F_y = 0$$

Horizontalmente:



$$\Sigma F_x = F - F_f = 0$$

$$F_f = \mu_r N$$

Y si $F_f = F$ como $F = m(a)$ pero $N = mg$

entonces $m(a) = \mu_r mg$

$$\frac{m(a)}{mg} = \mu_r$$

$$\frac{a}{g} = \mu_r$$

$$\frac{a}{9.81 \text{ m/s}^2} = 0.111$$

$$\therefore a = -1.08891$$

23-04-20

~~J~~

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

23-04-20

J

Con $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$

$$0 = (50 \text{ km/h})^2 + 2(-1.08891) d$$

Despejando d : $0 = (13.888 \text{ m/s})^2 + 2(-1.08891 \text{ m/s}^2) d$

$$d = 88.575 \text{ m}$$

b) Retomamos desde:

$$\frac{-a}{g} = \mu_r$$

$$g$$

$$\frac{-a}{9.81 \text{ m/s}^2} = 0.600$$

$$9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore a = -5.886 \text{ m/s}^2$$

Con $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$

$$0 = (13.888 \text{ m/s})^2 + 2(-5.886) d$$

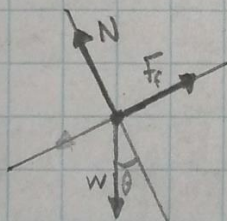
Despejando d :

$$d = 16.386 \text{ m}$$

2-

$$\theta = 30^\circ$$

$$m = 3.00 \text{ kg}$$



a) Con

$$x_f = x_0 + \frac{(v_f + v_0)t}{2}$$

$$2 \text{ m} = 0 \text{ m} + \frac{(v_f + 0 \text{ m/s}) 1.5 \text{ s}}{2}$$

Despejando v_f $v_f = \frac{8}{3} \text{ m/s}$

Ahora $a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} \Rightarrow a = \frac{\frac{8}{3} \text{ m/s}}{1.5 \text{ s}} = \frac{16}{9} \text{ m/s}^2 \approx 1.7778 \text{ m/s}^2$

b) $\Sigma F_y = N - w \cos \theta = 0$

$$N = (3.00 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) \cos(30)$$

$$\therefore N = 25.4871 \text{ N}$$

Tambi3n sabemos que:

$$w \sin \theta = F_f$$

23-04-20

$$\therefore F_f = (3.00 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) \sin 30$$

$$\rightarrow F_f = 14.715 \text{ N}$$

Y si $F_f = \mu_f N$
Entonces $\mu_f = \frac{F_f}{N}$

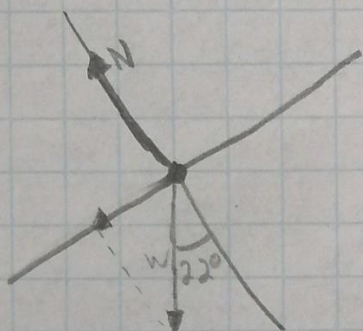
$$\therefore \mu_f = \frac{14.715 \text{ N}}{25.4871 \text{ N}}$$

$$\rightarrow \mu_f = 0.577$$

c) Ya calculada: $F_f = 14.715 \text{ N}$

d) Ya calculada: $v_f = \frac{8}{3} \text{ m/s} \approx 2.6667 \text{ m/s}$

3-a)



$$w \sin 22 = 29.2521 \text{ N}$$

$$f_e = 19.5219 \text{ N}$$

$$f_c = 11.7131 \text{ N}$$

Sea F la fuerza necesaria para evitar el movimiento:

$$\sum F_x = f_e + F - w \sin 22 = 0$$

$$\therefore f_e + F = w \sin 22$$

$$\rightarrow 19.5219 \text{ N} + F = 29.2521 \text{ N}$$

$$\therefore F = 9.7302$$

b) Sea F_1 la fuerza requerida para jalar a velocidad constante

$$\sum F_x = F_1 - f_c - w \sin 22 = 0$$

$$\therefore F_1 = f_c + w \sin 22$$

$$\rightarrow F_1 = 11.7131 \text{ N} + 29.2521 \text{ N}$$

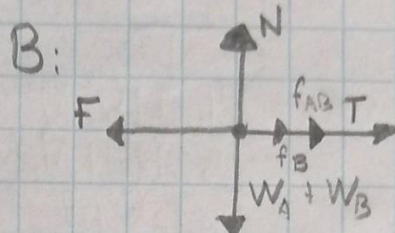
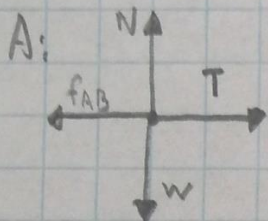
$$\therefore F_1 = 40.9652 \text{ N} \text{ después de romper la fricción estática}$$

23-04-20

J

4. Si A tiene un peso de 1.4 N , entonces su masa es de 0.1427 kg

Bajo el mismo rozamiento, B tiene una masa de 0.4281 kg



Comenzando por A

$$W_A = (0.1427 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$\therefore W_A = 1.4 \text{ N}$$

Lo que genera una fuerza normal $N = 1.4 \text{ N}$

Ahora B generará un peso añadiendo el de A

$$W_{B+A} = (1.4 \text{ N} + 4.2 \text{ N})$$

$$\therefore W_{B+A} = 5.6 \text{ N}$$

Con una fuerza normal $N = 5.6 \text{ N}$

Podemos conocer la fricción de A:

$$f = \mu N$$

$$f = (0.3)(1.4 \text{ N})$$

$$\therefore f = 0.42 \text{ N}$$

Ahora, B también tendrá fricción; a calcular:

$$f = \mu N$$

$$f = (0.3)(5.6 \text{ N})$$

$$\therefore f = 1.68 \text{ N}$$

Para una velocidad constante:

A tendrá como $\Sigma F_x = T - f_{AB} = 0 \rightarrow T - 0.42 \text{ N} = 0$ ①

B tendrá como $\Sigma F_x = F - T - f_{AB} - f_B = 0 \rightarrow F - T - 0.42 \text{ N} - 1.68 \text{ N} = 0$ ②

De ① $T = 0.42 \text{ N}$

De ② $T = F - 1.68 \text{ N} - 0.42 \text{ N}$

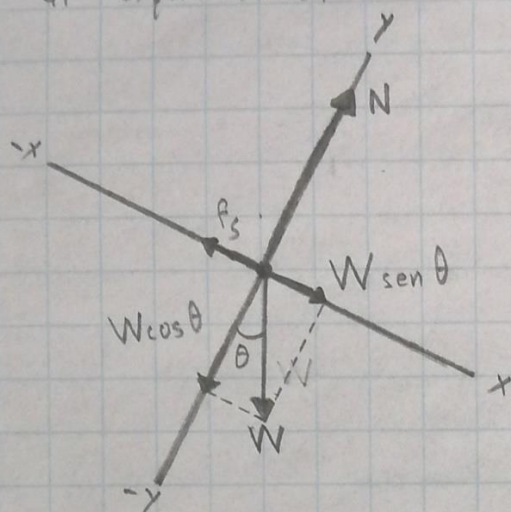
Al combinarlas, $0.42 \text{ N} = F - 1.68 \text{ N} - 0.42 \text{ N}$

$$\therefore F = 2.52 \text{ N}$$

18-04-20

Miniexamen: Experimento de Fricción

El siguiente bloque describe a una arbitrio en condiciones similares al experimento:



Dado que no experimenta cambio alguno en y:

$$\sum F_y = N - W \cos \theta = 0$$

$$\therefore N = mg \cos \theta$$

Ahora, como buscamos la fuerza de fricción estática máxima antes de que el objeto empiece a moverse;

$$\sum F_x = W \sin \theta - f_s = 0$$

$$\therefore W \sin \theta = f_s$$

De este modo podemos encontrar el coeficiente de fricción, pues sabemos que:

$$f_s = \mu_s N$$

Entonces:

$$mg \sin \theta = \mu_s (mg \cos \theta)$$

$$\mu_s = \frac{mg \sin \theta}{mg \cos \theta}$$

Así, nuestro coeficiente se determina bajo la siguiente fórmula:

$$\mu_s = \tan \theta$$

03-05-20

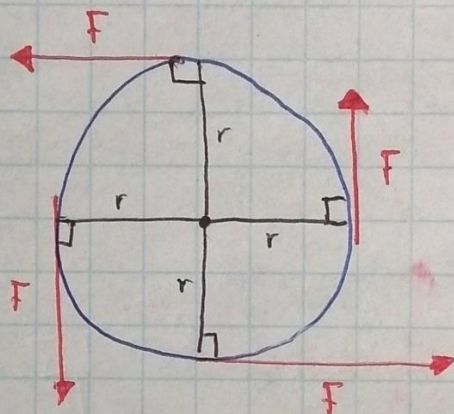
Torqa o Momento de Torsión

Torque se define como una fuerza multiplicada por una distancia por el seno de un ángulo dado:

$$T = F \cdot d [\text{sen}(\theta)]$$

¿Dónde habiá torque?

Ejemplo: Al abrir una botella



Así:

$$T = F \cdot r \cdot \text{sen } 90$$

$$= F \cdot r$$

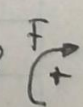
Las unidades de torque son:
Fuerza $\times$ distancia

Por regla de la mano derecha:

Ponemos la mano en el eje y los dedos los cerramos en dirección a la fuerza

Hacia donde apunte el pulgar es hacia donde va el torque

Formalmente:

- Si el sentido de la fuerza es horario, el torque $\rightarrow$  es negativo
- Si el sentido de la fuerza es antihorario, el torque $\rightarrow$  es positivo

Con F fija:

Si $r \uparrow$ $T \uparrow$

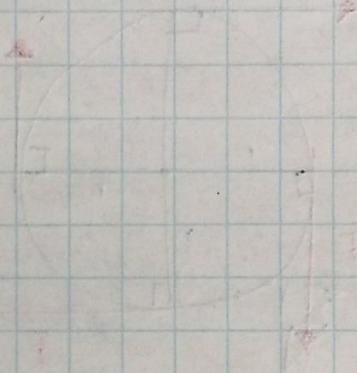
Con r fijo:

Si $F \uparrow$ $T \uparrow$

Para el ángulo:

Si $\theta \rightarrow 90^\circ$ $T \uparrow$

Si $\theta \rightarrow 0^\circ$ $T \downarrow$

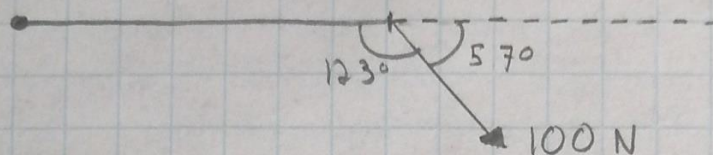


04-05-2020

Ejercicios Momento de Torsión.

1=.

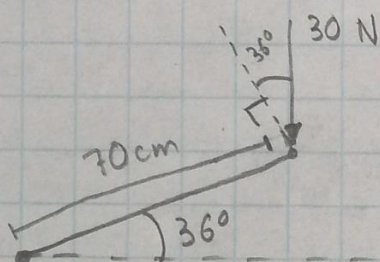
2.00 m



$$T = (100 \text{ N})(2.00 \text{ m})[\sin(123^\circ)]$$

$$T = 167.734 \text{ N}\cdot\text{m}$$

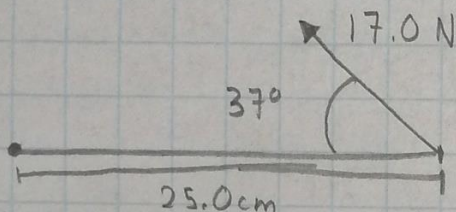
2=



$$T = (30 \text{ N})(0.7 \text{ m})[\sin(126^\circ)]$$

$$T = 16.9894 \text{ N}\cdot\text{m}$$

3= a)



$$T = (17 \text{ N})(0.25 \text{ m})[\sin(37^\circ)]$$

$$T = 2.5577 \text{ N}\cdot\text{m}$$

b) Entendiendo el comportamiento de la función $\sin(x)$.
Los puntos máximos se alcanzan en a donde a es:

$$360k + 90 \quad \forall k = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

El que nos importa es 90

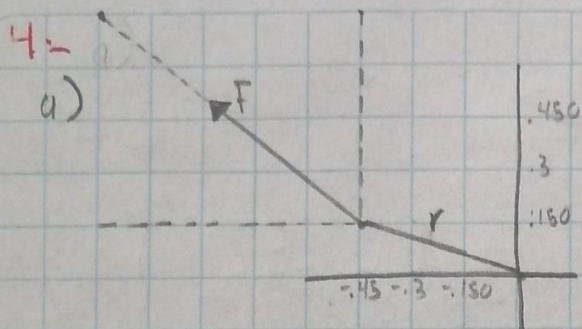
Al ubicar la fuerza de forma perpendicular al largo de la llave;

$$T = (17 \text{ N})(0.25 \text{ m})[\sin(90^\circ)]$$

$$T = 4.25 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ siendo esta la magnitud máxima}$$

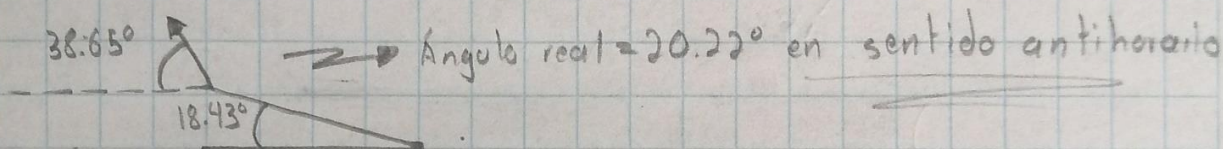
04-05-2020

J



b) Bajo la regla de la mano derecha determinamos que la fuerza será positiva (gira en sentido antihorario)

c)



5-

$$r = \sqrt{0.09^2 + 0.09^2} \quad \therefore r = 0.12728 \text{ m}$$

$$T_1 = (18 \text{ N})(0.12728 \text{ m}) [\text{sen}(135)]$$

$$\therefore T_1 = 1.62 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_2 = (26 \text{ N})(0.12728 \text{ m}) [\text{sen}(135)]$$

$$\therefore T_2 = 2.34 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_3 = (14 \text{ N})(0.12728 \text{ m}) [\text{sen}(90)]$$

$$\therefore T_3 = 1.7819 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_{\text{neto}} = T_1 - T_2 - T_3$$

$$\therefore T_{\text{neto}} = -2.5019 \text{ N}\cdot\text{m}$$

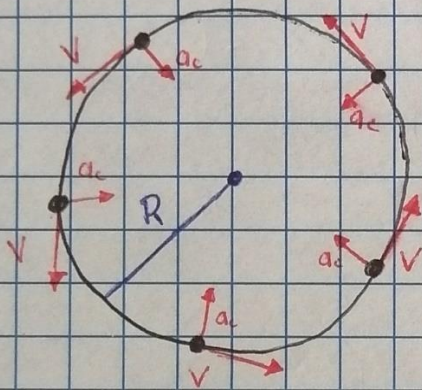
12-05-2020

Segunda Condición de Equilibrio

La segunda condición de equilibrio o equilibrio rotacional menciona que la suma algebraica de los momentos de todas las fuerzas respecto a un punto cualquiera es cero.

15-05-2020

Repaso Movimiento Circular Uniforme



Periodo $[T]$: Tiempo que tarda una partícula en dar toda una vuelta

Frecuencia $[f]$: Número de vueltas que la partícula realiza en unidad de tiempo

$$f = \frac{1}{T}$$

V_t : Velocidad tangencial o lineal

$$V_t = \frac{\theta R}{T} = \theta R f \quad \text{con } \theta \text{ en radianes}$$

ω : Velocidad angular

$$\omega = \frac{\theta}{T} = \theta f \quad \text{con } \theta \text{ en radianes}$$

Relación entre la velocidad angular y tangencial

$$V_t = \omega R$$

La aceleración centrípeta

$$a_c = \frac{V_t^2}{R} = \omega^2 R$$

Unidades

T seg
 f $\text{Hz} = \text{seg}^{-1}$ ó vueltas por segundo ó rpm
 V_T $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
 ω $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$
 a_c $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

13-05-2020

Ejercicios de Repaso: Segundo Parcial

1-a) El tiempo de vuelo es el mismo para los tres balones, pues analizando de forma independiente la componente y de los tres balones, son iguales

b) El balón c es la que tiene v_{0y} mayor. Al estar más inclinado y requerir la misma altura que a y b, requiere mayor v_{0y}

c) El balón c es el que tiene v_{0x} mayor por su inclinación

d) El balón a es el que tiene v_0 menor pues exige misma altura que b y c pero menor distancia que b y c

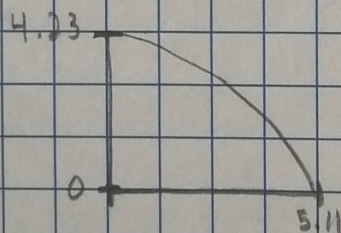
2-a) En términos reales sí. Basta con cambiar de dirección

b) No, se está cambiando de dirección

c) No, en cada punto de la curva se cambia a una dirección diferente

3-

a)



→ Vemos que $\theta = 0$

$$y = -\frac{gt^2}{2} \quad \rightarrow \quad y = 4.23 \text{ ft} - \frac{(32 \frac{\text{ft}}{\text{s}^2}) t^2}{2}$$

Resolviendo para $y = 0$

$t_1 = -0.5141$, $t_2 = 0.5141$ → Tomamos este, t_1 no tiene sentido

Estuvo 0.5141 s en el aire

13-05-2020

b) Como $v_{x0} = v_0$ y $x = v_{x0} t$
Entonces

$$5.11 \text{ ft} = v_0 (0.5141 \text{ s})$$

Resolviendo:

$$v_0 = 9.940 \frac{\text{ft}}{\text{s}}$$

4-a) Sabemos que:

$$a_c = \frac{V_T^2}{R}$$

y como:

$$a_c = 6.8g = 66.708 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$R = 5.2 \text{ m}$$

Entonces

$$66.708 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{V_T^2}{5.2 \text{ m}}$$

Resolviendo:

$$V_T^2 = 346.8816 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\therefore V_T = 18.625 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) Primero convertimos:

$$18.625 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1117.5 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Como

$$V = \theta R f$$

y también 1 revolución = 2π

$$1117.5 \frac{\text{m}}{\text{min}} = (2\pi)(5.2 \text{ m}) f$$

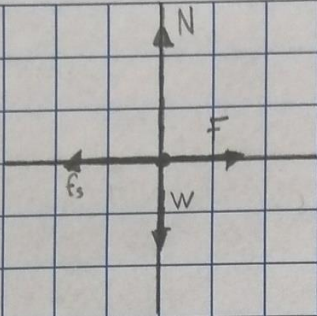
$$34.203 \frac{1}{\text{min}} = f$$

Por lo tanto se requieren 34.203 revoluciones por minuto para conseguir esta aceleración

13-05-2020

J

5-B:



Antes de dibujar a A, analizamos que si f_s resiste a F , es decir que si $f_s \geq F$, el bloque B quedará inmóvil. Para buscar el peso máximo de A, buscamos la situación donde $f_s = F$

Sabemos que

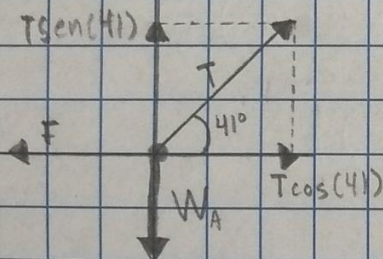
$$f_s = \mu_s N$$

$$\therefore f_s = (0.25)(712 \text{ N})$$

$$f_s = 178 \text{ N}$$

Por tanto $F = 178 \text{ N}$

Ahora analicemos a A:



Para tener equilibrio:

$$\sum F_x = 0$$

$$\therefore T \cos(41) - F = 0$$

$$T \cos(41) = F$$

Y como $F = 178 \text{ N}$

$$178 \text{ N} = T \cos(41)$$

$$\therefore T = 235.852^\circ$$

Igualmente:

$$\sum F_y = 0$$

$$\therefore T \sin(41) - W_A = 0$$

13-05-2020

J

$$T \sin(41) = W_A$$

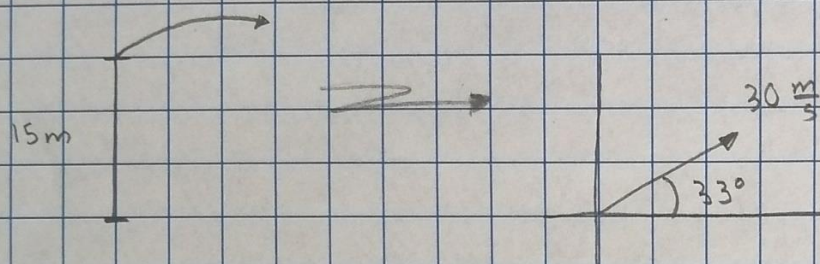
Como $T = 235.852 \text{ N}$

$$(235.852 \text{ N}) \sin(41) = W_A$$

$$\therefore W_A = 154.733 \text{ N}$$

A debe tener un peso máximo de 154.733 N

6:



$$\therefore v_{0x} = 25.1601 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{0y} = 16.3392 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a) \quad y = 15 \text{ m} + (16.3392 \frac{\text{m}}{\text{s}})t - \frac{(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t^2}{2}$$

Para obtener t usamos

$$v_y = (16.3392 \frac{\text{m}}{\text{s}}) - (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t$$

Con $v_y = 0$

$$16.3392 \frac{\text{m}}{\text{s}} = (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t$$

$$\therefore t = 1.665 \text{ s}$$

Sustituyendo esta t para la primera fórmula, tenemos:

$$y = 28.607 \text{ m} \rightarrow \text{esta es la altura máxima alcanzada}$$

$$b) \quad v_x = 25.1601 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para v_y , primero sabemos que golpeará el piso cuando $y = 0$ en;

$$0 \text{ m} = 15 \text{ m} + (16.3392 \frac{\text{m}}{\text{s}})t - \frac{(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})t^2}{2}$$

Resolviendo para t :

$$t_1 = -0.7494 \text{ s} \rightarrow \text{lo descartamos. No tiene sentido una } t < 0$$

$$t_2 = 4.0805 \text{ s}$$

Ahora

$$v_y = v_{y0} - g t$$

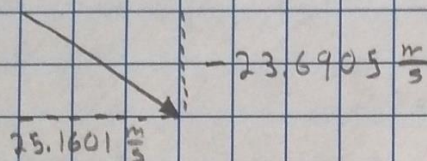
13-05-2020

J

$$\therefore v_y = 16.3392 \frac{m}{s} - (9.81 \frac{m}{s^2})(4.0805 s)$$

$$v_y = -23.6905 \frac{m}{s}$$

Planteamos:



$$v = \sqrt{(25.1601 \frac{m}{s})^2 + (-23.6905 \frac{m}{s})^2}$$

$$\therefore v = 34.5582 \frac{m}{s}$$

c) Ya sabemos que en $t = 4.0805 s$ toca el piso

$$x = v_{ox} t$$

$$x = (25.1601 \frac{m}{s})(4.0805 s)$$

$$\therefore x = 102.6658 m$$

7- Sean a_1 y a_2 aceleraciones relacionadas tales que:

$$a_1 = 3a_2$$

con R y θ fijas para ambas aceleraciones.

$$\text{Decimos que } a_2 = \frac{v_T^2}{R}$$

Por lo que en términos de a_2 :

$$a_2 = \frac{a_1}{3}$$

Así, por transitividad

$$\frac{a_1}{3} = \frac{v_T^2}{R}$$

$$\frac{a_1}{3} = \left(\frac{\theta R}{T}\right)^2 \cdot \frac{1}{R} = \frac{\theta^2 R^2}{T^2 R} = \frac{\theta^2 R}{T^2}$$

Como R y θ son fijas, suponemos que este 3 se generó de un cambio en T , es decirSea T_1 el periodo de a_1 y T_2 el periodo de a_2

$$a_2 = \frac{\theta^2 R}{T_2^2}$$

$$\text{y } a_1 = \frac{\theta^2 R}{T_1^2}$$

13-05-2020

J

Como $a_1 = 3a_2$ multiplicaremos para igualar:

$$3a_2 = \frac{3\theta^2 R}{T_2^2}$$

Ahora

$$\frac{\theta^2 R}{T_1^2} = \frac{3\theta^2 R}{T_2^2}$$

$$\frac{1}{T_1^2} = \frac{3}{T_2^2}$$

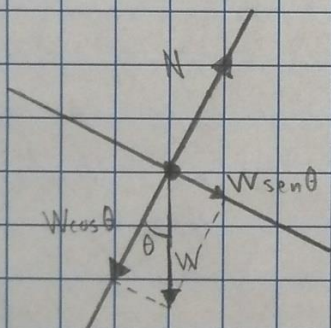
$$T_2^2 = 3T_1^2$$

$$T_2 = T_1 \sqrt{3}$$

$$\therefore T_1 = \frac{T_2}{\sqrt{3}}$$

Para triplicar la a_c , necesitamos dividir el periodo entre $\sqrt{3}$

8-



$$\Sigma F_x = W \sin \theta$$

$$(2 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(\sin 30^\circ)$$

$$F = 9.81 \text{ N}$$

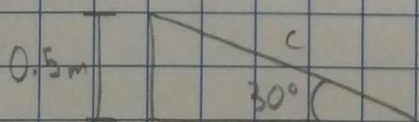
Como

$$F = ma$$

$$9.81 \text{ N} = (2 \text{ kg})a$$

$$\therefore a = 4.905 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

b) Para obtener la velocidad con la que sale al momento de dejar la rampa, necesitamos conocer la distancia



$$\sin(30^\circ) = \frac{0.5 \text{ m}}{c} \rightarrow c = \frac{0.5 \text{ m}}{\sin(30^\circ)}$$

$$\therefore c = 1 \text{ m}$$

13-05-2020

J

Ahora

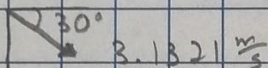
$$v_f^2 = v_0^2 + 2a(x_f - x_0)$$

$$v_f^2 = 2(4.905 \frac{m}{s^2})(1m)$$

$$v_f^2 = 9.81 \frac{m^2}{s^2}$$

$$v_f = 3.1321 \frac{m}{s}$$

c)



$$3.1321 \frac{m}{s}$$

$$y = 2 + (v_0 \sin \theta)t - \frac{g t^2}{2}$$

$$0 = 2 - 1.566t - \frac{9.81 t^2}{2}$$

Resolviendo para t:

$$t_1 = -0.8178 \Rightarrow \text{La descartamos}$$

$$t_2 = 0.4985$$

Ahora:

$$x = (v_0 \cos \theta)t$$

$$x = (3.1321 \frac{m}{s})(\cos(-30))(0.4985 s)$$

$$x = 1.3522 m$$

d) 0.4985 s (Calculado anteriormente)

e) Únicamente con el cálculo de la aceleración sobre el plano inclinado

$$9- f_s = \mu_s N$$

$$f_s = 0.3(2 kg)(9.81 \frac{m}{s^2})(\cos 30)$$

$$f_s = 5.09 N$$

$$\Sigma F_x = 9.81 N - 5.09 N$$

$$= 4.713 N$$

$$\text{Como } F = ma$$

$$4.713 N = (2 kg)a$$

$$\therefore a = 2.3563 \frac{m}{s^2}$$

13-05-2020

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a(x_f - x_0)$$

$$v_f^2 = 2(2.356 \frac{m}{s}) (1 m)$$

$$v_f^2 = 4.7126 \frac{m^2}{s^2}$$

$$v_f = 2.1708 \frac{m}{s}$$

$$y = 2 + (v_0 \sin \theta)t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = 2 - 1.085t - \frac{9.81t^2}{2}$$

Resolviendo para t:

$$t_1 = -0.7586 \rightarrow \text{Se descarta}$$

$$t_2 = 0.5374$$

Ahora:

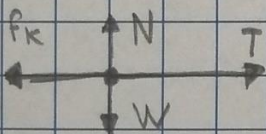
$$x = (v_0 \cos \theta)t$$

$$x = (2.356 \frac{m}{s})(\cos(-30))(0.5374s)$$

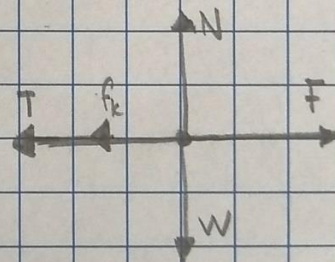
$$x = 1.0965 m$$

10-a)

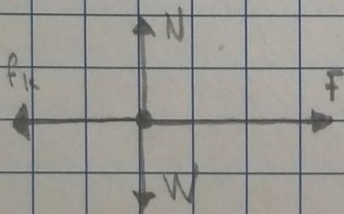
m1:



m2:



El sistema junto



b) Primero determinaremos la aceleración del sistema
Usaremos el sistema completo;

11.772

23.14 = 68 - T - f_k

13-05-2020

J

$$F = 68 \text{ N}$$

$$W = -294.3 \text{ N}$$

$$N = 294.3 \text{ N}$$

$$f_k = -29.43 \text{ N}$$

$$\sum F_x = F - f_k$$

$$= 38.57 \text{ N}$$

Como $F = ma$

$$38.57 = (30 \text{ kg}) a$$

$$\therefore a = 1.2856 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ahora para determinar la tensión

$$F_{\text{neto}} = 38.57 \text{ N}$$

En m_2 :

$$F_{\text{neto}} = m_2 a = F - f_k - T \quad T = 17.658 \text{ N}$$

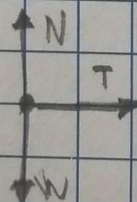
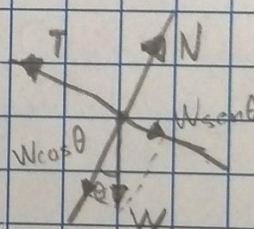
$$23.1408 \text{ N} = 68 \text{ N} - 17.658 \text{ N} - T \Rightarrow T = -27.2012$$

En m_1 :

$$F_{\text{neto}} = m_1 a = T - f_k$$

$$15.4272 = T - 11.772 \Rightarrow T = 27.1992$$

$$\therefore T \approx 27.2002 \pm 10 \text{ N}$$

1b- m_1 : m_2 :Suponiendo que exista fricción,
estaría en dirección opuesta
a T

$$\mu_s = 0.61, \quad \mu_k = 0.47$$

$$F_s = 11.9682 \text{ N}$$

Suponiendo que exista fricción,
estaría en dirección a T

$$\mu_s = 0.53, \quad \mu_k = 0.36$$

$$F_s = 27.0164 \text{ N}$$

13-05-2020

~~J~~

Suponemos que ambos bloques ΣF pero no descartamos la existencia de la fricción

Denotemos como f_{s1} a la fricción estática del aluminio y como f_{s2} a la del cobre

Sea g_1 una fricción al aluminio donde, si $g_1 \leq f_{s1}$, el aluminio estará en reposo

Sea g_2 una fricción al cobre donde si $g_2 \leq f_{s2}$, el cobre estará en reposo

El sistema estará en reposo si y sólo si ambos cuerpos, aluminio y cobre están en reposo, es decir:

$$\Sigma F_{Al} = 0 \cap \Sigma F_{Cu} = 0 \leftrightarrow g_1 \leq f_{s1} \cap g_2 \leq f_{s2}$$

Suponemos que la primera proposición es correcta, entonces

$$\Sigma F_{xCu} = W \sin \theta - T - g_2$$

$$0 = 29.43 - T - g_2$$

$$29.43 = T + g_2 \quad (1)$$

Luego:

$$\Sigma F_{xAl} = T - g_1$$

$$0 = T - g_1$$

$$T = g_1 \quad (2)$$

Despejando (1)

$$T = 29.43 - g_2$$

Iguando (1) y (2)

$$29.43 - g_2 = g_1$$

$$29.43 = g_1 + g_2$$

Para romper la fricción estática necesitamos que

$g_1 + g_2 > f_{s1} + f_{s2}$ pero al sustituir encontramos que $29.43 > 11.9682 + 27.0164$ es falso. Por lo que concluimos que el sistema permanece inmóvil

Cualquier pareja $(g_1, 29.43 - g_1) \rightarrow 0 < g_1 < 29.43$ para (g_1, g_2) satisfacer las magnitudes de fricción para los bloques

07-06-2020

Ejercicios Trabajo

1- El remolque:

$$T = (14,700 \text{ N})(32 \text{ m})$$

$$T = 470,400 \text{ J}$$

El tractor:

$$T = (5000 \text{ N}) \cos(36.9^\circ)(32 \text{ m})$$

$$T = 127,949.5454 \text{ J}$$

La fricción:

$$T = (3500 \text{ N})(32 \text{ m})$$

$$T = 112,000 \text{ J}$$

De modo que el trabajo final es:

$$T_{\text{total}} = 470,400 \text{ J} + 127,949.5454 \text{ J} - 112,000 \text{ J}$$

$$T_{\text{total}} = 486,349.5454 \text{ J}$$

07-06-2020

J

2-a)

$$F_k = (30 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) (0.25)$$

$$F_k = 73.575 \text{ N}$$

Entonces

$$F = 73.575 \text{ N} \quad \text{del obrero}$$

b)

$$T_{F_k} = (73.575 \text{ N}) (4.5 \text{ m})$$

$$T_{F_k} = 331.0875 \text{ J}$$

Ahora

$$T_F = (30 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) (4.5 \text{ m})$$

$$T_F = 1324.35 \text{ J}$$

c)

$$T_{\text{neto}} = 1324.35 \text{ J} - 331.0875 \text{ J}$$

$$T_{\text{neto}} = 993.2625 \text{ J}$$

07-06-2020

J

3- Tenemos 400 N/m

El bloque genera una fuerza
 $F = (9.81 \text{ m/s}^2)(4 \text{ kg})$
 $= 39.24 \text{ N}$

Si genera 400 N en 1 metro

Para 39.24 N ocupará 0.0981 m

Es decir en $x_f = -5 \text{ cm} + 0.098 \text{ m}$

$x_f = -0.05 \text{ m} + 0.098 \text{ m}$

$x_f = 0.048 \text{ m}$

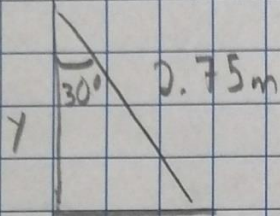
De modo que el trabajo está dado por

$(4 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)(0.048 \text{ m})$
 $= 1.88352 \text{ J}$

07-06-2020

J

4-a)



$$y = 2.75 \text{ m} \cdot \cos(30^\circ)$$
$$\therefore y = 2.3815 \text{ m}$$

$$T = (75 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)(2.3815 \text{ m})$$
$$\therefore T = 1752.24 \text{ J}$$

b) Depende si el pintor sube con rapidez constante

29-05-2020

Trabajo y Potencia

Trabajo es la cantidad de energía transferida

$$\text{Trabajo} = (\text{masa}) (\text{gravedad}) (\text{altura})$$

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \text{J} \quad \text{kg} \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{m}$$

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Tiempo}} \quad \begin{matrix} \rightarrow \text{Joules} \\ \rightarrow \text{Segundo} \end{matrix}$$

$$\frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{Watt}$$

Existe la potencia promedio cuando trabajamos con un intervalo de tiempo

En un instante sería la potencia instantánea

12-06-2020

Experimento Energía Potencial

R. Menor (5°)	(10°)	(15°)
0.7	1.1	2
0.6	1	1.9
0.4	1	1.9
0.6	1.1	2.2
0.6	0.9	2.1

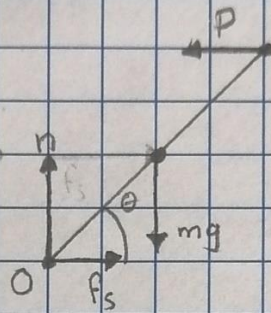
R. Mayor (5°)	(10°)	(15°)
2.3	2.2	3.4
2	2.4	3.4
2.1	2.3	3.3
1.9	2.1	3
1.9	2.4	3.4

30-05-2020

Ejercicios Equilibrio Estático

Ejemplo 1 (Ejemplo 12.3):

El DCL es



Obtenemos

$$\sum F_x = f_s - P = 0 \Rightarrow P = f_s$$

$$\sum F_y = n - mg = 0 \Rightarrow n = mg$$

$$\therefore P = f_{s\max} = \mu_s n = \mu_s mg$$

Aplicando la segunda condición de equilibrio:

$$\sum T = P \cdot l \cdot \sin \theta_{\min} - mg \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \theta_{\min} = 0$$

$$Pl \sin \theta_{\min} = \frac{mg l}{2} \cos \theta_{\min}$$

$$\frac{\sin \theta_{\min}}{\cos \theta_{\min}} = \frac{mg l}{2Pl} \Rightarrow \tan \theta_{\min} = \frac{mg}{2P} = \frac{mg}{2\mu_s mg} = \frac{1}{2\mu_s} = 1.25$$

$$\therefore \theta_{\min} = \tan^{-1}(1.25) = 51^\circ$$

Ejemplo 2 (Ejemplo 12.1):

20-06-2020

Ejercicios Conservación de la Energía

Preguntas conceptuales

1-

No, no es posible hacer positivo el trabajo negativo al modificar los ejes debido a que el trabajo es una magnitud escalar y no vectorial por ella no tiene relación con una representación en $\mathbb{R}^2$.

2-

No la golpea en su viaje de retorno debido a la conservación de la energía, pues al saltar la bola con velocidad 0, al balancearse, no podrá volver a una altura mayor que la inicial para balancearse.

No estaría a salvo, esto porque aparte de la energía potencial que tiene la bola, se le estaría aplicando una energía cinética inicial, lo cual consigue regresar a su altura inicial.

Problemas

1-a) El trabajo por la gravedad:

$$T = 12 \text{ N} \cdot 0.75 \text{ m} \\ = 9 \text{ J}$$

Por la tensión de la cuerda

$$T = 32 \text{ N} \cdot 0.75 \text{ m} \\ = 24 \text{ J}$$

b) El trabajo por la gravedad:

$$T = 20 \text{ N} \cdot 0.75 \text{ m} \\ = 15 \text{ J}$$

Por la tensión de la cuerda

$$T = 32 \text{ N} \cdot 0.75 \text{ m} \\ = 24 \text{ J}$$

Por la fricción: 0 J

20-06-2020

J

Por la fuerza normal: 0 J
 c) Se trata de a) 9 J, -9 J

22 a)

$$y = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

$$0 \text{ m} = 95 \text{ m} - \frac{(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) t^2}{2}$$

$$\therefore t_1 = -4.4 \text{ s} \quad \rightarrow \text{X}$$

$$t_2 = 4.4 \text{ s}$$

Ahora

$$v_y = v_0 - g t$$

$$v_y = - (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (4.4 \text{ s})$$

$$\therefore v_y = 43.164 \text{ m/s}$$

b)

$$525 \text{ m} = v t - 4.905 t^2$$

$$0 \text{ m/s} = v - 9.81 t$$

$$\therefore v = 9.81 t$$

$$\rightarrow 525 \text{ m} = (9.81 t) t - 4.905 t^2$$

$$525 \text{ m} = 4.905 t^2$$

$$\therefore t = 10.3457 \text{ s}$$

$$\therefore v = 101.4913 \text{ m/s}$$

c) Usando

$$\mu_k = \frac{-a}{g}$$

$$a = -2.1582$$

Ahora

$$v_f = v_0 + a t$$

$$0 = 5 \text{ m/s} - 2.1582 t$$

$$t = 2.3167 \text{ s}$$

Ahora

$$x = v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

20-06-2020

$$x = (5 \text{ m/s})(2.3167 \text{ s}) - \frac{(2.1582)(2.3167)^2}{2}$$

$$\therefore x = 5.7918 \text{ m}$$

d)

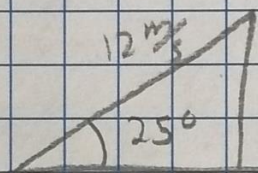
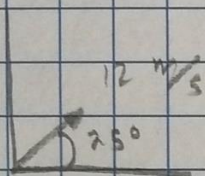
$$v_f^2 = v_i^2 + 2g(x_f - x_i)$$

$$v_f^2 = (5 \text{ m/s})^2 + 2(2.1582 \text{ m/s}^2)(2.9 \text{ m})$$

$$v_f^2 = 37.51756 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore v_f = 6.1252 \text{ m/s}$$

e)



$$\Rightarrow 5.0714 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 - gt$$

$$0 = (5.0714 \text{ m/s}) - (9.81 \text{ m/s}^2)t$$

$$\therefore t = 0.51696 \text{ s}$$

Ahora

$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = (5.0714 \text{ m/s})(0.51696 \text{ s}) - \frac{(9.81 \text{ m/s}^2)(0.51696)^2}{2}$$

$$\therefore y = 1.31 \text{ m}$$

3-a)

$$E_{ca} = 0$$

$$E_{ca} = (5 \text{ kg})(8 \text{ m/s})$$

$$= 40 \text{ N}$$

b)

$$y = \frac{3}{2} \sin 30$$

$$y = \frac{3}{2}$$

$$\Delta E_p = \left(\frac{3}{2} \cdot 5 \cdot 9.81\right)$$

$$= 73.575$$

20-06-2020

~~2~~

c)

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

$$0 = (8 \text{ m/s})^2 + 2(a)(3 \text{ m})$$

$$a = -10.667$$

$$\mu_k = \frac{-a}{g}$$

$$\therefore \mu_k = 0.9196$$

Repaso Mecánica: Examen Final

Momentos de rotación para una partícula

Problema 1:

1-a)

$$T_1 = (50 \text{ N})(2 \text{ m})$$

$$\therefore T_1 = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Ahora

$$T_2 = (100 \text{ N})(4 \text{ m})$$

$$\therefore T_2 = 400 \text{ N}\cdot\text{m}$$

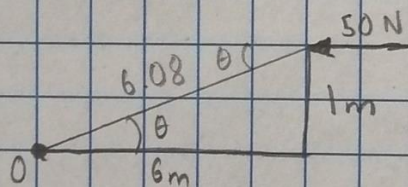
Entonces

$$T_{\text{total}} = (400 \text{ N}\cdot\text{m}) - (100 \text{ N}\cdot\text{m})$$

$$\therefore T_{\text{total}} = 300 \text{ N}\cdot\text{m}$$

b) $T_{\text{total}} = 0 \text{ N}\cdot\text{m}$

c)



$$\tan \theta = \frac{1}{6} \rightarrow \theta = 9.46^\circ$$

$$\therefore T = (50 \text{ N})(6.08 \text{ m})(\sin 9.46^\circ)$$

$$T = 50 \text{ N}\cdot\text{m}$$

2:-

$$\Sigma F = 0 \quad \rightarrow \quad \Sigma T = 0$$

$$\therefore 0 = -(60 \text{ N})(3 \text{ m}) + (F)(8 \text{ m})$$

$$18 \text{ N}\cdot\text{m} = F(8 \text{ m})$$

$$\therefore F = 22.5 \text{ N}$$

Problema 2:

Por W:

$$T_1 = (15 \text{ N})(3 \text{ m})$$

$$\therefore T_1 = 45 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Ahora por F

$$T_2 = (90 \text{ N})(3 \text{ m}) [\sin(30^\circ)]$$

$$\therefore T_2 = -135 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Así

$$T_{\text{total}} = -180 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Problema 3:

Por F_1 :

$$T_1 = (100 \text{ N})(0.25 \text{ m})$$

$$T_1 = 25 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Por F_2 :

$$T_2 = (180 \text{ N})(0.75 \text{ m}) [\sin(40^\circ)]$$

$$T_2 = 86.776 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Así:

$$T_{\text{total}} = -61.776 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Problema 4:

$$\sum T = 0$$

$$0 = T_1 + T_2$$

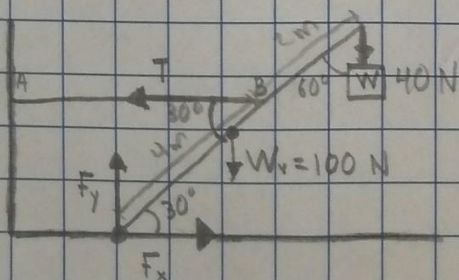
$$T_1 = -W(0.8 \text{ m})$$

$$T_2 = (800 \text{ N})(1.2 \text{ m})$$

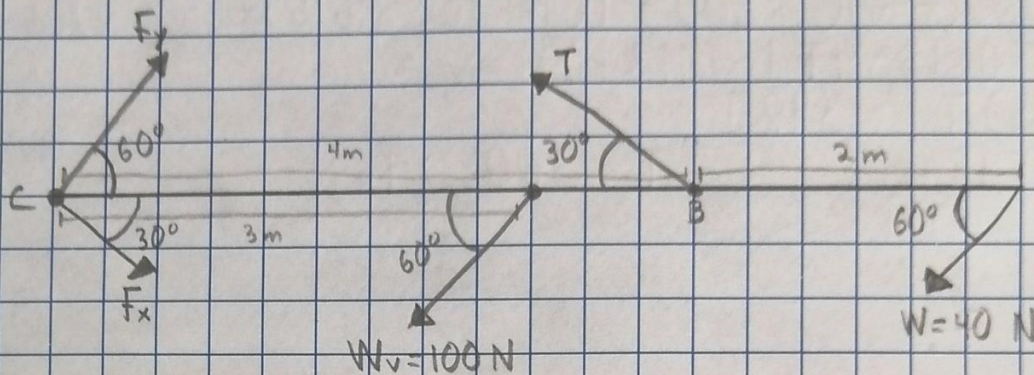
$$\therefore 960 \text{ N}\cdot\text{m} = W(0.8 \text{ m})$$

$$W = 1200 \text{ N}$$

Problema 5:



• D bajando nuevamente seleccionando a C como eje de rotación



Como $\sum T = 0$

$$\sum T = T_{Fx} + T_{Fy} + T_{Wv} + T_T + T_W = 0$$

$$- (100 \text{ N})(3 \text{ m})(\sin 60^\circ) + T(4 \text{ m})(\sin 30^\circ) - (40 \text{ N})(6 \text{ m})(\sin 60^\circ)$$

$$= -259.81 \text{ N} \cdot \text{m} + 2T - 207.846 = 0$$

Despejando T

$$T = 233.827 \text{ N}$$

Ahora para las fuerzas, como $\sum F = 0$

$$F_x - 233.827 \text{ N} = 0$$

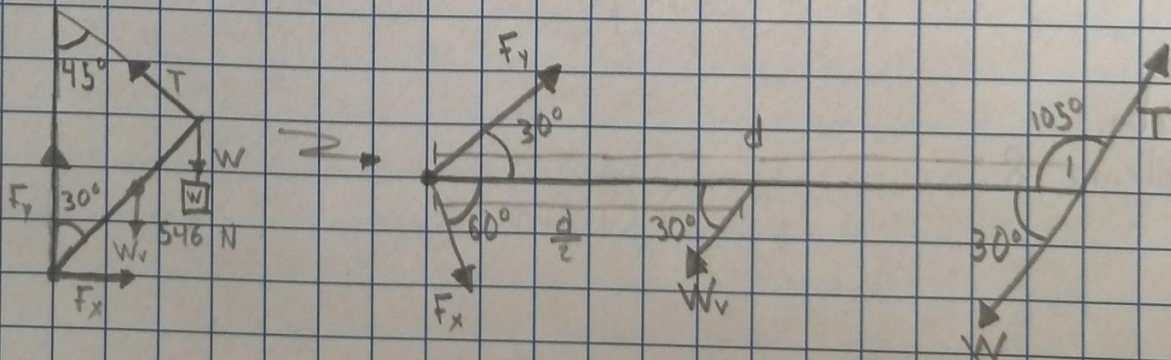
$$\therefore F_x = 233.827 \text{ N}$$

También

$$F_y - 100 \text{ N} - 40 \text{ N} = 0$$

$$\therefore F_y = 140 \text{ N}$$

Problema 6:



Como $\sum T = 0$

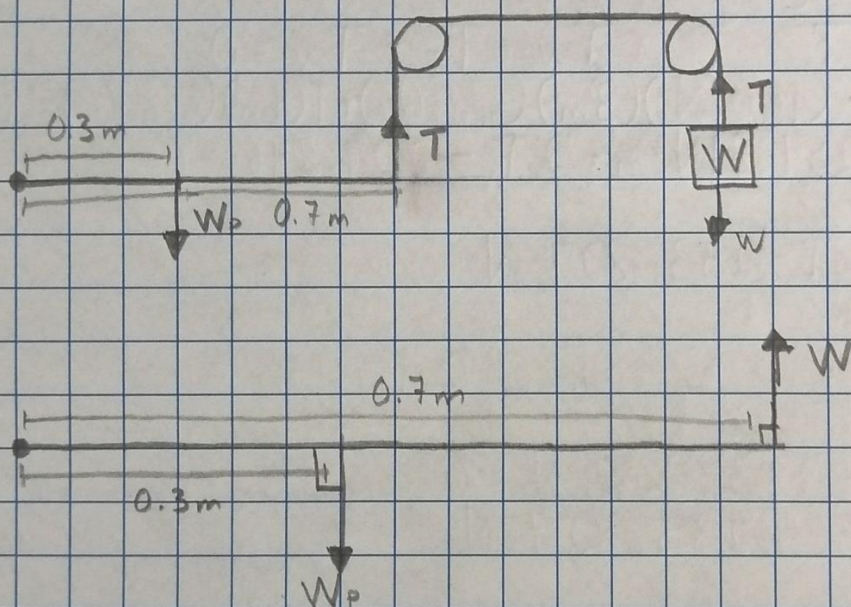
$$-(300\text{ N})\left(\frac{d}{2}\text{ m}\right)(\sin 30) + T(d\text{ m})(\sin 105) - (546\text{ N})(d\text{ m})(\sin 30) = 0$$

$$(-75d + 0.9659Td - 273d)\text{ N}\cdot\text{m} = 0$$

$$(\sin 105)Td = 348d$$

$$T = \frac{348d}{(\sin 105)d} \Rightarrow T = 360.276\text{ N}$$

Problema 7:



Como $\Sigma T = 0$ y $W = mg$

$$(9.81\text{ m/s}^2)m(0.7\text{ m}) - 41.202\text{ N}\cdot\text{m} = 0$$

$$\therefore (9.81\text{ m/s}^2)m(0.7\text{ m}) = 41.202\text{ N}\cdot\text{m}$$

Despejando m

$$m = 6\text{ kg}$$

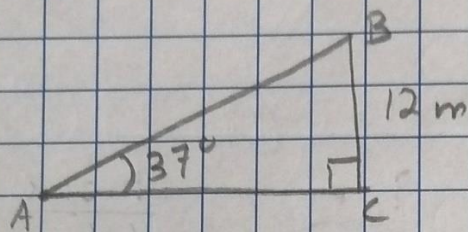
Trabajo

Problema 8:

$$W = (20\text{ N})(10\text{ m})$$

$$W = 200\text{ J}$$

Problema 9:



$$\sin 37^\circ = \frac{12 \text{ m}}{AB}$$

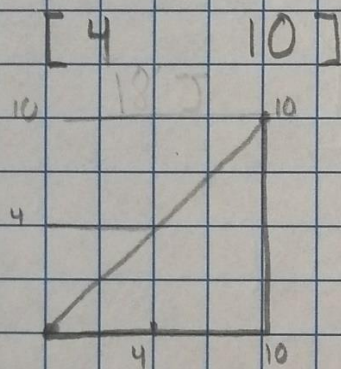
$$\therefore AB = 19.939 \text{ m}$$

$$96 \text{ J} = F (19.939 \text{ m}) [\cos (37^\circ)]$$

$$\therefore F = 6.02 \text{ N}$$

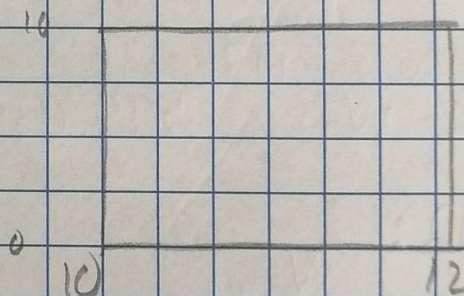
Problema 10:

a)



$$24 \text{ J} + 18 \text{ J} = 42 \text{ J}$$

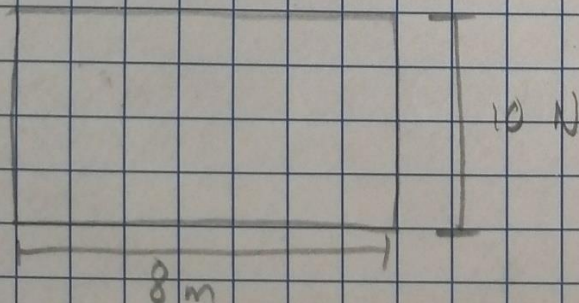
$$[10 \quad 12]$$



$$20 \text{ J}$$

$$62 \text{ J}$$

b)



$$80 \text{ J}$$

Problema 11:

a)

$$W = (150 \text{ N})(10 \text{ m})$$

$$\therefore W = 1,500 \text{ J}$$

b)

$$W = (150 \text{ N})(10 \text{ m}) [\cos(60^\circ)]$$

$$\therefore W = 750 \text{ J}$$

c)

$$W = 0$$

d)

$$W_F = (150 \text{ N})(10 \text{ m}) [\cos(30^\circ)]$$

$$W_F = 1,299.038 \text{ J}$$

$$W_f = (70 \text{ N})(10 \text{ m})$$

$$W_f = -700 \text{ J}$$

$$W_{\text{total}} = 1,299.038 \text{ J} - 700 \text{ J}$$

$$\therefore W_{\text{total}} = 599.038 \text{ J}$$

Problema 12:

$$W = mg$$

$$W = (5 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$W = 49.05 \text{ N} \quad \rightarrow \text{N}$$

$$f_k = (49.05 \text{ N}) 0.3$$

$$f_k = 14.715 \text{ N}$$

$$W = (14.715 \text{ N})(0.6 \text{ m})$$

$$W = -8.829 \text{ J}$$

Potencia
Problema

13:

$$P_{\text{entregada}} = P_{\text{perdida}} + P_{\text{util}}$$

$$\eta = \frac{700 \text{ W}}{1000 \text{ W}} = 70\%$$

Problema 14:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P_1 = \frac{W_1}{\frac{t}{2}} = \frac{2W}{t}$$

$$P_2 = \frac{4W_1}{\frac{t}{3}} = \frac{12W}{4t} = \frac{3W}{t} \Rightarrow \text{Mas potente}$$

Problema 15:

$$P = F \cdot v$$

$$F = m \cdot g$$

$$= (550 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$= 5395.5 \text{ N}$$

$$P = (5395.5 \text{ N}) (10 \text{ m/s})$$

$$= 53,955 \text{ Watts}$$

$$\text{Como } 1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

$$= 72.326 \text{ HP}$$

Problema 16:

$$1 - N = 588.6 \text{ N} \rightarrow f_k = 353.16 \text{ N}$$



$$F = 353.16 \text{ N}$$

$$P = F \cdot v = 3,531.6 \text{ W} = 90\%$$

$$10\%$$

$$P_{\text{ot. perdida}} = 392.4 \text{ W}$$

2-

$$F_k = 686.7 \text{ N}$$

Como

$$P = F \cdot v$$

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = (686.7 \text{ N})(10 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$P = 6867 \text{ watts}$$

Energía Cinética

Problema 17:

1

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$= \frac{(2 \text{ kg})(5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2}$$

$$= 25 \text{ J}$$

2

$$E_{pg} = (1 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(3 \text{ m})$$

$$= 29.43 \text{ J}$$

3-

$$E_{pe} = \frac{kx^2}{2}$$

$$= \frac{(4000 \text{ N} \cdot \text{m})(1 \text{ m})^2}{2}$$

$$= 2000 \text{ J}$$

4-

$$E_c = 90 \text{ J}$$

$$E_{pg} = 981 \text{ J}$$

$$E_m = 1071 \text{ J}$$

5-

$$E_m = E_c + E_{pg} + E_{pe}$$

$$E_{pg} = 176.58 \text{ J}$$

$$E_{pe} = 50 \text{ J}$$

$$E_m = 226.58 \text{ J}$$

Problema

18.

7.

En B:

$$E_c = 8000 \text{ J}$$

$$E_{pg} = 0$$

$$E_{pe} = 0$$

$$\therefore E_m = 8000 \text{ J}$$

En A:

$$E_c = 0$$

$$E_{pg} = (40 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) h$$

$$E_{pe} = 0$$

$$\therefore E_m = 8000 \text{ J} = E_{pg}$$

$$8000 \text{ J} = (40 \text{ kg})(9.81 \text{ m/s}^2) h$$

$$\therefore h = 20.3874 \text{ m}$$

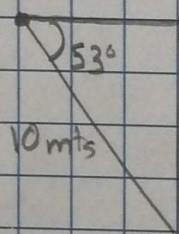
8.

En A

$$E_m = 200 \text{ m} + 98.1 \text{ m}$$

$$E_m = 298.1 \text{ m}$$

En B



$$\text{sen } 53^\circ = \frac{CO}{10 \text{ m}}$$

$$\therefore CO = 7.986 \text{ metros}$$

$$\therefore h = 10 - CO$$

$$h = 2.014 \text{ metros}$$

$$E_m = \frac{mv^2}{2} + 19.754 \text{ m}$$

$$\therefore (298.1) \text{ m} = \left(\frac{v^2}{2} + 19.754 \right) \text{ m}$$

$$298.1 = \frac{v^2}{2} + 19.754$$

$$278.346 = \frac{v^2}{2}$$

$$556.692 = v^2$$

$$\therefore 23.594 = v$$

Problema 19:

9-

E_n

A

$$E_m = E_{pg} = 294.3 \text{ J}$$

E_n

C

$$E_m = E_{pe} = 90 \text{ J}$$

$$W_{FNC} = E_{m \text{ final}} - E_{m \text{ initial}}$$

$$W_{FNC} = 204.3 \text{ J}$$

$$204.3 \text{ J} = F(6 \text{ m})$$

$$\therefore F = 34.05 \text{ N}$$

$$34.05 \text{ N} = 98.1 (\mu_r)$$

$$\therefore \mu_r = 0.347$$

Guia Parcial 3:

10.1:

a) $40 \text{ N}\cdot\text{m}$

b) $34.64 \text{ N}\cdot\text{m}$

c) $20 \text{ N}\cdot\text{m}$

d) $17.32 \text{ N}\cdot\text{m}$

e) 0

f) 0

33:

$$\begin{array}{r} 120 \text{ N}\cdot\text{m} \\ - 225 \text{ N}\cdot\text{m} \\ - 250 \text{ N}\cdot\text{m} \\ \hline - 355 \text{ N}\cdot\text{m} \end{array}$$

a) $8.436 \text{ N}\cdot\text{m}$

b) $16.872 \text{ N}\cdot\text{m}$

c) 0

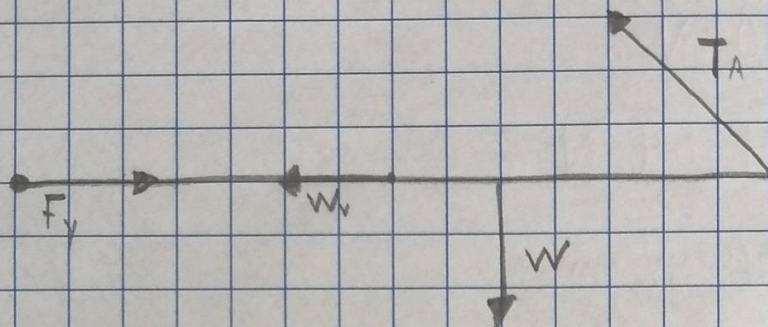
5.16:

$$\begin{array}{r} 61.708 \text{ N}\cdot\text{m} \\ - 16 \text{ N}\cdot\text{m} \\ \hline 45.708 \text{ N}\cdot\text{m} \end{array}$$

5.17:

$$-16 \text{ N}\cdot\text{m}$$

W. 82: a)



Como $\sum T = 0$

$$T_{TA} = 23.17 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_w = 23.17 \text{ N}\cdot\text{m}$$

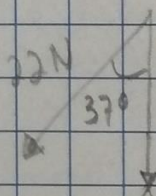
$$(1.35 \text{ m}) F = 23.17 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\therefore F = 17.163 \text{ N}$$

$$m(9.81 \text{ m/s}^2) = 17.163 \text{ N}$$

$$\therefore m = 1.7495 \text{ kg}$$

b) Como $\sum F = 0$



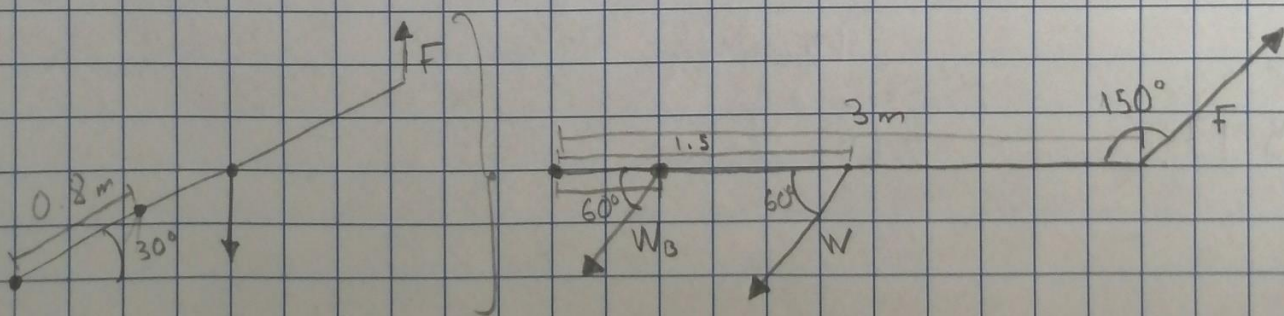
$$\cos 37 = \frac{CA}{22}$$

$$\therefore CA = 17.57 \text{ N}$$

$$\therefore F_y = 17.57 \text{ N} + 55 \text{ N}$$

$$F_y = 72.57 \text{ N}$$

26:

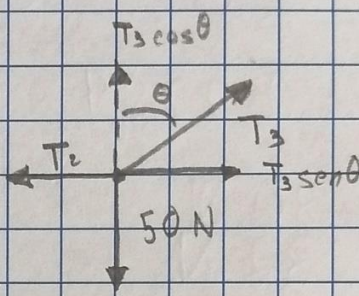
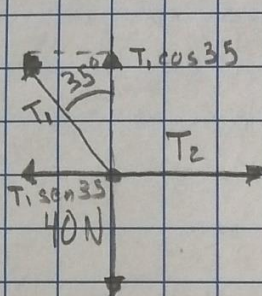


$$T_{WB} = 41.564 \text{ Nm}$$

$$T_W = 6.495 \text{ Nm}$$

$$\therefore F(3\text{m}) \sin 150 = 48.06$$

$$\therefore F = 32.04 \text{ N}$$



$$40\text{N} = T_1 \cos 35$$

$$T_1 = 48.83 \text{ N}$$

$$\therefore T_1 \sin 35 = 28.008 \text{ N}$$

$$\therefore T_2 = 28.008 \text{ N}$$

$$\therefore T_3 \sin \theta = 28.008 \text{ N}$$

Pero

$$T_3 \cos \theta = 50 \text{ N}$$

$$\therefore T_3 = \frac{50 \text{ N}}{\cos \theta} \quad \text{y} \quad T_3 = \frac{28.008 \text{ N}}{\sin \theta}$$

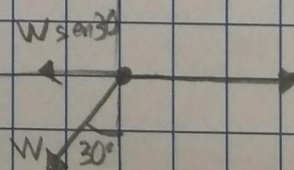
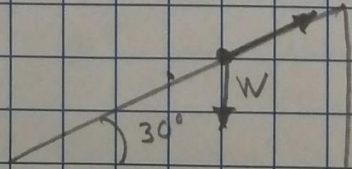
$$\therefore \frac{50 \text{ N}}{\cos \theta} = \frac{28.008 \text{ N}}{\sin \theta}$$

$$\tan \theta = 0.5602 \text{ N}$$

$$\therefore \theta = 29.25^\circ$$

$$T_3 = 57.3 \text{ N}$$

35: a)



$$950 \cdot 9.81 = 4659.75 \text{ N}$$

$$P = 10,251.45 \text{ watts}$$

b) $P = 10,251.45 \text{ watts}$

c)
$$W = (4659)(1250 \text{ m})$$
$$= 5,823,750 \text{ J}$$

6.48 0.2289

6.21 80 J
 32 N

6.14 a) $-W = f_k (D)$

$$-W = -\frac{m v_i^2}{2}$$
$$= 9D$$

$$W = f_k D$$
$$W = \frac{-m v_i^2}{2}$$

b) $= \frac{D}{3}$

18-05-2020

Preformatario: Segunda Evaluación Parcial

Movimiento Parabólico

- $v_{x0} = v_0 \cos \theta$

$$v_{y0} = v_0 \sin \theta$$

- $v_x = v_{x0} = v_0 \cos \theta$

$$v_y = v_{y0} - gt = v_0 \sin \theta - gt$$

- $x = v_{x0} t = (v_0 \cos \theta) t$

$$y = v_{y0} t - \frac{gt^2}{2} = (v_0 \sin \theta) t - \frac{gt^2}{2}$$

- $R = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

Movimiento Circular Uniforme

- $v_T = \frac{\theta R}{T} = \theta R f$

$$\omega = \frac{\theta}{T} = \theta f$$

- $v_T = \omega R$

- $a_c = \frac{v_T^2}{R} = \omega^2 R$

Aceleración radial y tangencial

- $|\vec{a}_r| = \frac{v^2}{R}$

- $\vec{a}_t = \frac{dv}{dt}$

- $\vec{a}_n = \vec{a}_r + \vec{a}_t$

Leyes de Newton

- $\vec{F}_{\text{neto}} = m\vec{a}$

- $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

Primera condición de equilibrio

- $\sum \vec{F} = 0$

Fricción

- $f_s = \mu_s N$

22-05-2020

Joel Alejandro Espinoza Sánchez

Preguntas conceptuales (Examen Teórico Grupo A)

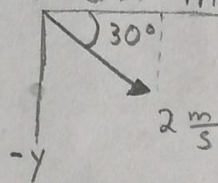
1.- El vector $\vec{E}$ representa la aceleración

2.- Porque esta fuerza estaría asociada a la aceleración centrípeta y dado que esta fuerza siempre es perpendicular a la dirección del movimiento, no modifica la rapidez del objeto

Problemas

3.- Un paquete tiene el siguiente DCL:

Modelamos el comienzo del movimiento de la siguiente manera:



Por lo tanto, descomponer la velocidad en sus componentes x, y resulta:

$$\begin{aligned} V_{x_0} &= V_0 \cos \theta \\ &= \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \cos(-30) \\ &= \sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{y_0} &= V_0 \sin \theta \\ &= \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \sin(-30) \\ &= -1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Los paquetes caerán 3 m, de modo que, para saber cuánto tiempo estuvieron en el aire, usamos la fórmula:

$$y_f = y_0 + v_{y_0} t - \frac{g t^2}{2}$$

$$0 \text{ m} = 3 \text{ m} + \left(-1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) t - \frac{(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) t^2}{2}$$

Resolvemos mediante fórmula general:

$$t = \frac{-(-1 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \pm \sqrt{(-1 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - 4(3 \text{ m})(-4.905 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})}}{2(-4.905 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})}$$

$$= \frac{\left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \pm \sqrt{\left(1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}\right) + (58.86 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2})}}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$= \frac{\left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \pm \sqrt{59.86 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$= \frac{\left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \pm (7.7369 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$t_1 = \frac{\left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) + (7.7369 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$t_2 = \frac{\left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) - (7.7369 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Joel Alejandro Espinoza Sánchez

22-05-2020

~~J~~

$$t_1 = \frac{8.7369 \frac{m}{s}}{-9.81 \frac{m}{s^2}} \Rightarrow \frac{ms^2}{ms^2} = s$$

$$t_1 = -0.8906 s$$

↓

$$t_2 = \frac{-6.7369 \frac{m}{s}}{-9.81 \frac{m}{s^2}} \Rightarrow \frac{ms^2}{ms^2} = s$$

$$t_2 = 0.6867 s$$

La descartamos por no tener sentido físico

Sabemos que está cayendo por 0.6867 segundos y podemos saber cuánto se movió horizontalmente con la fórmula:

$$X = V_{x_0} t$$

$$X = (\sqrt{3} \frac{m}{s})(0.6867 s)$$

$$X = 1.1895 m$$

Y como la plataforma es de 1 m de largo, la distancia mínima desde la base de la banda es 0.1895 m, mientras que la máxima será de 2.1895 m.

4- a) Determinamos la rapidez de la persona por la fórmula:

$$a_c = \frac{V_T^2}{R}$$

$$0.92 \frac{m}{s^2} = \frac{V_T^2}{3 m}$$

$$(0.92 \frac{m}{s^2})(3 m) = V_T^2$$

$$2.76 \frac{m^2}{s^2} = V_T^2$$

$$\therefore V_T = 1.6613 \frac{m}{s}$$

Para determinar el periodo usamos la fórmula:

$$V_T = \frac{2\pi R}{T}$$

$$T = \frac{2\pi R}{V_T}$$

$$T = \frac{2\pi(3 m)}{(1.6613 \frac{m}{s})}$$

$$T = 11.3461 s$$

$$\Rightarrow \left(\frac{6\pi}{s} \right) = \frac{ms}{m}$$

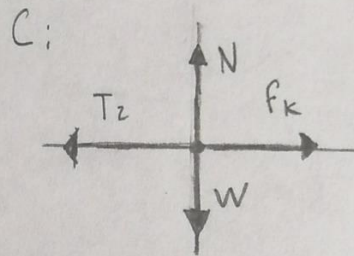
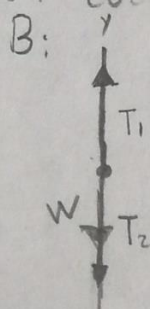
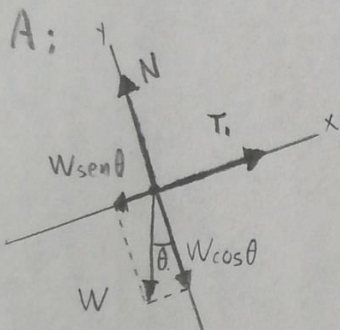
Joel Alejandro Espinoza Sánchez

22-05-2020

Entonces la rapidez de esta persona es de $1.6613 \frac{m}{s}$ y su periodo es de 11.3461 segundos

b) La persona que está más alejada, es decir el que se encuentra a 3m del eje siente más aceleración
Ambos tardan lo mismo en dar una vuelta, pues están sobre la misma línea de rotación

5- Los DCL de cada cuerpo son:



$$\Sigma F_x = W \text{sen} \theta - T_1 \quad \Sigma F_y = T_1 - T_2 - W \quad \Sigma F_x = T_2 - f_k$$

Sim embargo podemos ver todos los cuerpos como un sólo sistema, cancelando las tensiones y suponiendo que la gravedad llevara a A a moverse hacia abajo, tenemos:

$$F_{\text{neto}} = W_A \text{sen} \theta - W_B - f_{kC}$$

$$F_{\text{neto}} = (22 \text{ kg})(9.81 \frac{m}{s^2})(\text{sen } 30) - (4 \text{ kg})(9.81 \frac{m}{s^2}) - (12 \text{ kg})(9.81 \frac{m}{s^2})(0.19) \\ = 107.91 \text{ N} - 39.24 \text{ N} - 22.3668$$

$$\therefore F_{\text{neto}} = 46.3032 \text{ N}$$

Ahora, el sistema completo tiene una masa de $22 \text{ kg} + 4 \text{ kg} + 12 \text{ kg} = 38 \text{ kg}$ y como:

$$F_{\text{neto}} = m a$$

$$46.3032 \text{ N} = (38 \text{ kg}) a$$

$$\frac{46.3032 \frac{kg \cdot m}{s^2}}{38 \text{ kg}} = 1.2185 \frac{m}{s^2}$$

Para calcular ahora la tensión, vemos que:

Para A:

$$\Sigma F_x = m_A a = W \text{sen} \theta - T_1$$

$$(22 \text{ kg})(1.2185 \frac{m}{s^2}) = 107.91 \text{ N} - T_1$$

$$26.807 \text{ N} = 107.91 \text{ N} - T_1$$

$$26.807 \text{ N} - 107.91 \text{ N} = -T_1$$

$$-81.103 \text{ N} = -T_1$$

$$\therefore T_1 = 81.103 \text{ N}$$

22-05-2020
Joel Alejandro
Espinoza Sánchez
J

Por otro lado:

Para
C:

$$\sum F_x = m_c a = T_2 - f_k$$

$$(12 \text{ kg})(1.2185 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = T_2 - 22.3668 \text{ N}$$

$$14.622 \text{ N} = T_2 - 22.3668 \text{ N}$$

$$14.622 \text{ N} + 22.3668 \text{ N} = T_2$$

$$\therefore T_2 = 36.9888 \text{ N}$$

De modo que el sistema posee una aceleración de $1.2185 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,
la tensión del cable que une a A y B es de 81.103 N y
la tensión del cable que une a B y C es de 36.9888 N

b) Tomamos la ecuación planteada al inicio del problema y la igualamos a 0, sustituyendo f_k por la fuerza de fricción estática denotada como f_s :

$$0 = W_A \sin \theta - W_B - f_{sc}$$

$$0 = 107.91 \text{ N} - 39.24 \text{ N} - f_{sc}$$

$$f_{sc} = 68.67 \text{ N}$$

La fuerza f_{sc} está dada por $\mu_s \cdot N$

$$\mu_s \cdot N = 68.67 \text{ N}$$

$$\mu_s (12 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 68.67 \text{ N}$$

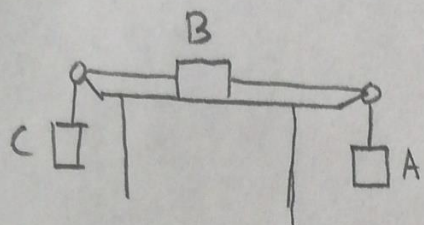
$$\mu_s (117.72 \text{ N}) = 68.67 \text{ N}$$

$$\therefore \mu_s = \frac{68.67 \text{ N}}{117.72 \text{ N}}$$

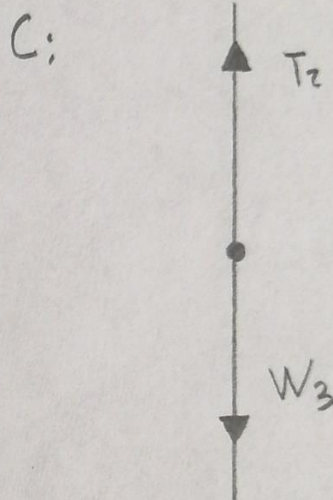
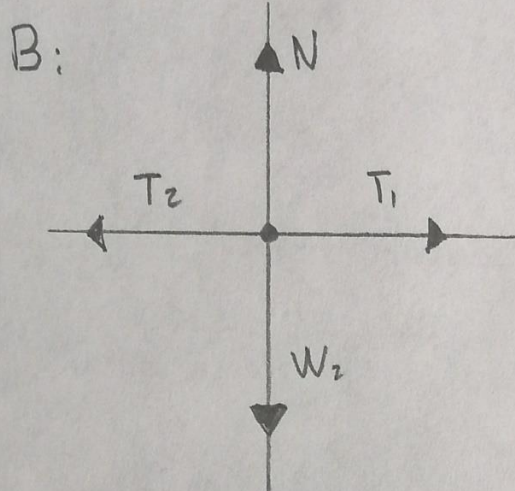
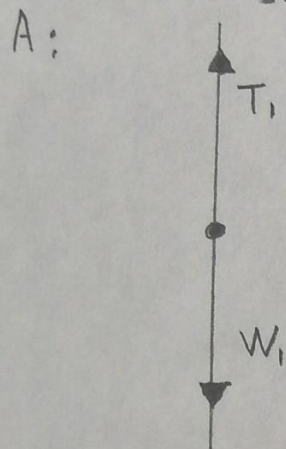
$$\mu_s = 0.58333$$

Requerimos un coeficiente μ_s de 0.58333

6-



Los DCL son:



Como el sistema está en equilibrio:

Usamos A: $\sum F_y = 0 = T_1 - W_1$

$\therefore W_1 = T_1$

$(3.5 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = T_1$

$34.335 \text{ N} = T_1$

Usando C:

$\sum F_y = 0 = T_2 - W_3$

$\therefore W_3 = T_2$

$(2 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = T_2$

$19.62 \text{ N} = T_2$

Ahora vemos que $T_1 > T_2$ por lo que, si el sistema no estuviera en equilibrio, el cuerpo B se movería en dirección de T_1 , de modo que f_s será contraria a T_1 , teniendo para un sistema en equilibrio:

$\sum F_x = 0 = T_1 - T_2 - f_s$

$0 = 34.335 \text{ N} - 19.62 \text{ N} - f_s$

22-05-2020

Joel Alejandro
Espinoza Sánchez

J

$$0 = 14.715 \text{ N} - f_s$$

$$\therefore 14.715 \text{ N} = f_s$$

Como $f_s = \mu_s N$, sustituimos

$$14.715 \text{ N} = \mu_s (2 \text{ kg}) (9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$14.715 \text{ N} = \mu_s (19.62 \text{ N})$$

$$\frac{14.715 \text{ N}}{19.62 \text{ N}} = \mu_s$$

$$\therefore \mu_s = 0.75$$

De modo que la tensión que une al primer y segundo cuerpo es de 34.335 N , la tensión que une al segundo y tercer cuerpo es de 19.62 N y para que el sistema esté en equilibrio, necesitamos que el coeficiente de fricción estática del segundo cuerpo sea de 0.75

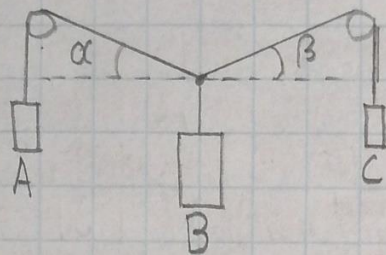
Joel Alejandro Espinoza Sánchez

24-05-2020

J

Segunda Evaluación Parcial: Experimento

Comenzamos el análisis con el siguiente dibujo:



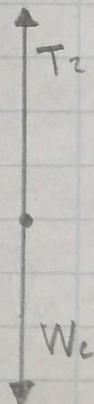
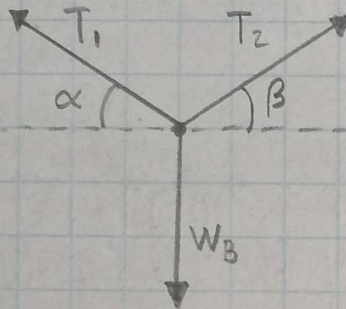
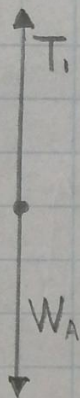
Hemos entonces denotado A, B, C los cuerpos respectivos del dibujo y denotaremos como m_A , m_B , m_C , las masas de cada cuerpo.

Bajo las anteriores denotaciones, los DCL son:

Para A:

Para B:

Para C:



Suponemos que el sistema está en equilibrio; entonces:

$$A: \quad \sum F_y = 0 = T_1 - W_A \quad \Rightarrow \quad T_1 = W_A$$

$$B: \quad \sum F_y = 0 = T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta - W_B$$

$$\therefore T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = W_B$$

$$C: \quad \sum F_y = 0 = T_2 - W_C \quad \Rightarrow \quad T_2 = W_C$$

$$1\text{ kg} = 1000\text{ g}$$
$$3.97\text{ g}$$

24-05-2020

Joel Alejandro Espinoza Sánchez

J

C: 14 monedas

B: 23 monedas

A: 26 monedas

donde 1 moneda = 3.97 g

Para este caso:

$$W_A = (0.00397\text{ kg})(26)(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 1.0126\text{ N}$$

$$W_B = (0.00397\text{ kg})(23)(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 0.8958\text{ N}$$

$$W_C = (0.00397\text{ kg})(14)(9.81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}) = 0.5452\text{ N}$$

Obtenemos fácilmente:

$$T_1 = 1.0126\text{ N}$$

$$T_2 = 0.5452\text{ N}$$

Para verificar, obtuvimos anteriormente que:

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = W_B$$

Experimentalmente, obtuvimos que:

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\beta = 22^\circ$$

Entonces:

$$W_B = [1.0126\text{ N}(\sin 40^\circ)] + [0.5452\text{ N}(\sin 22^\circ)]$$

$$= 0.6509\text{ N} + 0.2043\text{ N}$$

$$= 0.8551\text{ N}$$

Expresamos entonces que:

$$W_B \approx 0.8551\text{ N}$$

28-06-2020

Formulario: Tercera Evaluación Parcial

Momentos de rotación para una partícula y cuerpo rígido

- $T = Fd [\sin(\theta)]$

Segunda Condición de Equilibrio

- $\sum T = 0$

Trabajo

- $W = Fd [\cos(\theta)]$

Potencia

- $P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} = Fv$

Energía Cinética

- $E_c = \frac{mv^2}{2}$

Teorema Trabajo-Energía

- $W = \frac{m(v_f)^2}{2} - \frac{m(v_i)^2}{2}$

- $W = \Delta E_c$

- El trabajo que realiza una fuerza neta sobre un objeto es igual al cambio de la energía cinética del objeto

- Un trabajo positivo aumenta la E_c del objeto ($v_f > v_i$)

- Un trabajo negativo disminuye la E_c del objeto ($v_f < v_i$)

Energía Potencial

Energía Potencial Gravitatoria

- $E_{pg} = mgh$

Energía Potencial Elástica

- $E_{pe} = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$

Fuerzas conservativas y no conservativas

Fuerzas conservativas

- Aquella que hace un trabajo cero en un viaje redondo

Fuerzas no conservativas

- El trabajo no se puede restaurar. La energía se pierde y no se puede recuperar. Depende de la trayectoria

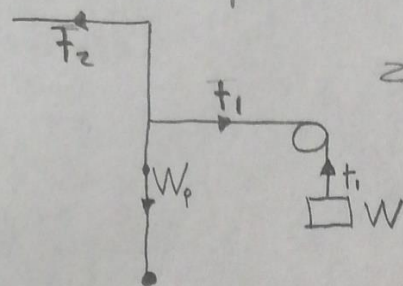
Principio de conservación de la energía

Sistemas conservativos

- $E_m = E_c + E_{pg} + E_{pe}$

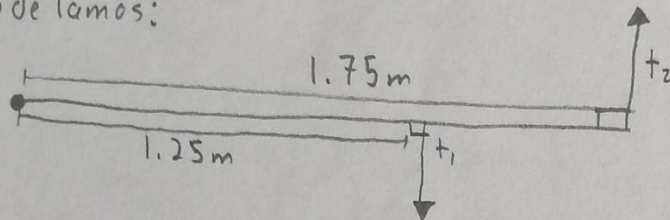
Examen Tercer Parcial

I = Modelamos primero:

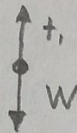


Para identificar entre tensiones y torsiones, denotaremos la torsión como T y la tensión como t

Ahora modelamos:



Si analizamos el cuerpo de 5 kg, observamos:



Es decir, por primera condición de equilibrio, sabemos que:

$$\sum F_y = t_1 - W = 0$$

$$\therefore t_1 = W$$

También sabemos que:

$$W = (5 \text{ kg})(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\therefore W = 49.05 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 49.05 \text{ N}$$

Y como $t_1 = W$ entonces $t_1 = 49.05 \text{ N}$

Para la otra tensión, emplearemos la Segunda Condición de Equilibrio e ignoraremos las fuerzas que pasan por el eje de rotación

Sea T_1 la torsión generada por la tensión t_1 y T_2 la torsión generada por t_2 , podemos decir que:

$$\sum T = T_1 + T_2 = 0 \rightarrow T_1 = -T_2$$

Ahora:

$$T_1 = -(49.05 \text{ N})(1.25 \text{ m})$$

$$\therefore T_1 = -61.3125 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Y como $T_1 = -T_2$, entonces $T_2 = 61.3125 \text{ N} \cdot \text{m}$

No olvidemos que:

$$T_z = F \cdot d$$

Es decir:

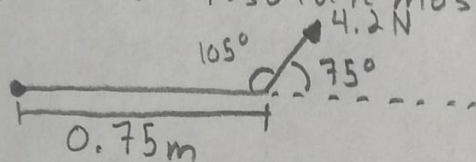
$$61.3125 \text{ N} \cdot \text{m} = F(1.75 \text{ m})$$

$$F = \frac{61.3125 \text{ N} \cdot \text{m}}{1.75 \text{ m}}$$

$$\therefore F = 35.0357 \text{ N} = t_z$$

Por tanto, la tensión del cable que no sostiene objeto alguno es de 35.0357 N, y del cable que sostiene al cuerpo de 5 kg es de 49.05 N

2: Primero resolveremos la torsión generada por F_1 :

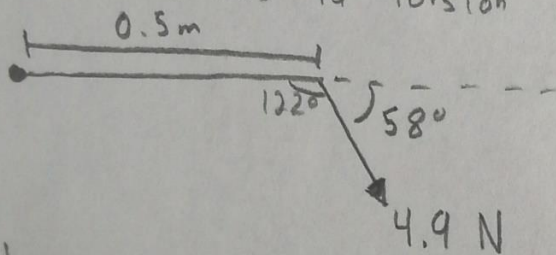


De modo que:

$$T_1 = (4.2 \text{ N})(0.75 \text{ m}) [\sin(105^\circ)]$$

$$T_1 = 3.0427 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Ahora resolvemos la torsión generada por F_2 :



Entonces:

$$T_2 = -(4.9 \text{ N})(0.5 \text{ m}) [\sin(122^\circ)]$$

$$T_2 = -2.078 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Finalmente, para la torsión resultante:

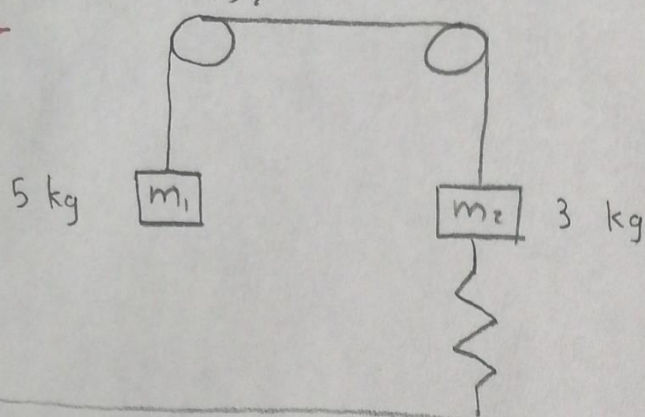
$$T_{\text{total}} = T_1 + T_2$$

$$= 3.0427 \text{ N} \cdot \text{m} + (-2.078 \text{ N} \cdot \text{m})$$

$$= 0.965 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Así, la torsión generada por F_1 es de 3.0427 N·m. La torsión generada por F_2 es de -2.078 N·m y la torsión resultante tiene una magnitud de 0.965 N·m que provoca que gire en sentido antihorario

Modelamos:



Partimos de un sistema que no posee energía cinética ni energía potencial elástica, pues toda la energía está en m_1 y m_2 . Es decir:

$$E_{m_A} = m_1 g h + m_2 g h$$

Sea a el desplazamiento máximo del sistema, entonces

$$E_{m_B} = m_1 g (h - a) + m_2 g (h + a) + \frac{(32 \frac{N}{m}) (a)^2}{2}$$

Desarrollamos la ecuación E_{m_A}

$$E_{m_A} = (49.05 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h + (29.43 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h \\ = (78.48 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h$$

Desarrollamos la ecuación E_{m_B}

$$E_{m_B} = (49.05 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h - (49.05 \frac{kg \cdot m}{s^2}) a + (29.43 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h + (29.43 \frac{kg \cdot m}{s^2}) a + (16 \frac{N}{m}) a^2 \\ = (78.48 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h - (19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2}) a + (16 \frac{N}{m}) a^2$$

Por el principio de conservación de la energía, $E_{m_A} = E_{m_B}$, entonces, igualamos

$$(78.48 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h = (78.48 \frac{kg \cdot m}{s^2}) h - (19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2}) a + (16 \frac{N}{m}) a^2 \\ 0 = -(19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2}) a + (16 \frac{N}{m}) a^2$$

Como a es una incógnita de segundo grado, usamos la fórmula general:

$$a = \frac{-(-19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2}) \pm \sqrt{(-19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2})^2}}{2(16 \frac{N}{m})} \\ = \frac{-(-19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2}) \pm (19.62 \frac{kg \cdot m}{s^2})}{32 \frac{N}{m}}$$

J

$$a_1 = \frac{-(-19.62 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}) + (19.62 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2})}{32 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$a_1 = 0$$



Lo descartamos porque es la posición inicial

$$a_2 = \frac{-(-19.62 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}) + (19.62 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2})}{32 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$a_2 = \frac{-39.24 \text{ N}}{32 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$a_2 = -1.22625 \text{ m}$$

a) El máximo desplazamiento de m_1 fueron 1.22625 m

$$b) E_{mc} = \frac{m_1 (v)^2}{2} + \frac{m_2 (v)^2}{2} + m_1 g (h - 1\text{m}) + m_2 g (h + 1\text{m}) + \frac{(32 \frac{\text{N}}{\text{m}})(1\text{m})^2}{2}$$

$$= \frac{(5 \text{ kg})(v^2)}{2} + \frac{(3 \text{ kg})(v^2)}{2} + (49.05 \text{ N})h - 49.05 \text{ J} + (29.43 \text{ N})h + 29.43 \text{ J} + 16 \text{ J}$$

$$= (4 \text{ kg})v^2 + (78.48 \text{ N})h - 3.62 \text{ J}$$

Por principio de conservación de la energía: $E_{mA} = E_{mc}$, entonces igualamos

$$(78.48 \text{ N})h = (4 \text{ kg})v^2 + (78.48 \text{ N})h - 3.62 \text{ J}$$

$$0 = (4 \text{ kg})v^2 - 3.62 \text{ J}$$

$$3.62 \text{ J} = (4 \text{ kg})v^2$$

$$\frac{3.62 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{4 \text{ kg}} = v^2$$

$$0.905 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v^2$$

$$\therefore v = 0.951315 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) La velocidad de m_1 tras caer 1m es de $0.951315 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

4.- Primero convertiremos las unidades:

$$1.20 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 120 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$100 \text{ g} = 0.1 \text{ kg}$$

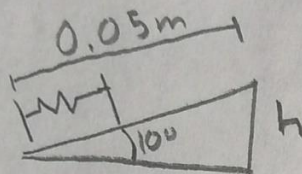
J

Denotemos el momento A como el instante en el que se carga el resorte y B como el instante en el que se suelta, entonces:

$$E_{mA} = \frac{(120 \frac{N}{m})(0.05m)^2}{2}$$

$$= 0.15 \frac{N}{m} \cdot m \cdot m = 0.15 J$$

Para el instante B tomemos en cuenta:



$$\rightarrow \sin 10^\circ = \frac{h}{0.05m}$$

$$h = 0.05m [\sin(10^\circ)]$$

$$\therefore h = 0.00868m$$

De modo que $E_{mB} = \frac{(0.1 kg)(v^2)}{2} + (0.1 kg)(9.81 \frac{m}{s^2})(0.00868m)$

Y por el principio de conservación de la energía,
 $E_{mA} = E_{mB}$

por lo que igualamos;

$$0.15 J = (0.05 kg)(v^2) + 0.008517 J$$

$$0.14148 J = (0.05 kg)(v^2)$$

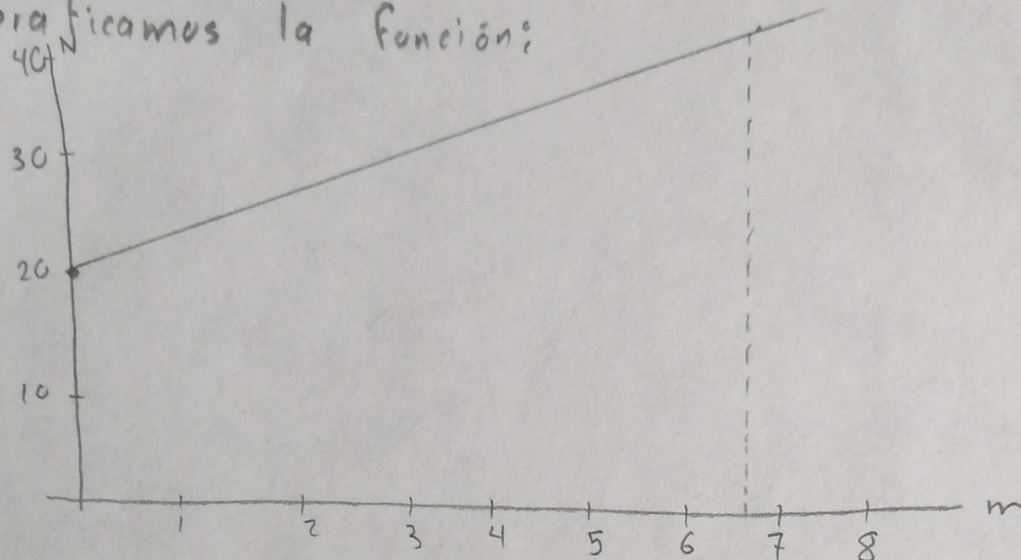
$$\frac{0.14148 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}}{0.05 kg} = v^2$$

$$2.82966 \frac{m^2}{s^2} = v^2$$

$$\therefore v = 1.6822 \frac{m}{s}$$

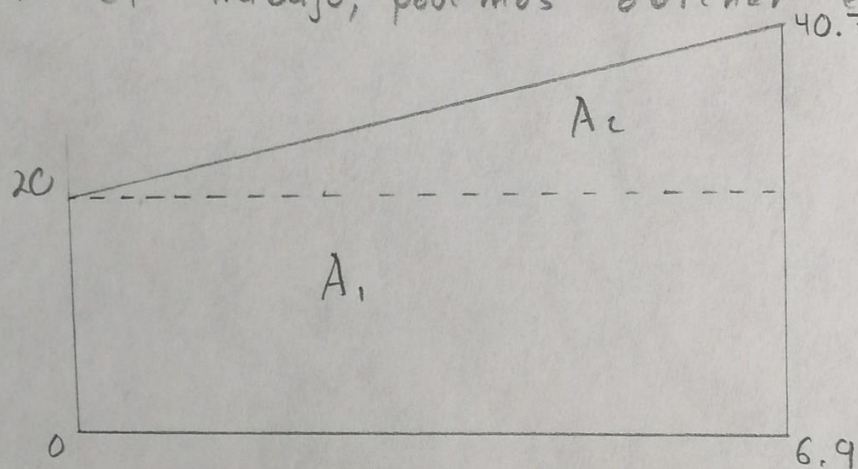
La bola sale a $1.6822 \frac{m}{s}$ cuando se suelta el émbolo

5- Graficamos la función:



Aproximadamente es la figura anterior

Para obtener el trabajo, podemos obtener el área bajo la curva:



$$A_1 = (20 \text{ N})(6.9 \text{ m})$$

$$= 138 \text{ J}$$

$$A_2 = \frac{(40.7 \text{ N} - 20 \text{ N})(6.9 \text{ m})}{2}$$

$$= \frac{(20.7 \text{ N})(6.9 \text{ m})}{2}$$

$$= 71.415 \text{ J}$$

$$A_T = A_1 + A_2$$

$$= 138 \text{ J} + 71.415 \text{ J}$$

$$= 209.415 \text{ J}$$

De modo que el carro realiza un trabajo de 209.415 J para desplazarse

Joel Alejandro Espinoza Sánchez

02-07-2020

~~J~~

Por el teorema Trabajo - Energía;

$$W = \frac{m (v_f)^2}{2} - \frac{m (v_i)^2}{2}$$

Sustituyendo;

$$209.415 \text{ J} = \frac{(0.35 \text{ kg}) (v_f)^2}{2}$$

$$418.83 \text{ J} = (0.35 \text{ kg}) (v_f)^2$$

$$418.83 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\frac{\quad}{0.35 \text{ kg}} = v_f^2$$

$$1196.657 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = v_f^2$$

$$\therefore v_f = 34.593 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

El carro alcanzará una velocidad de $34.593 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ al final de su movimiento