EJERCICIOS DE DINÁMICA. ESTUDIO DE LAS FUERZAS. 4º E.S.O.

NOTA DEL PROFESOR:

La finalidad de esta colección de *ejercicios resueltos* consiste en que sepáis resolver las diferentes situaciones que se nos plantea en el problema. Para ello seguiremos los siguientes pasos:

a) **Leer el ejercicio y *NO IROS A LA SOLUCIÓN DEL MISMO.* De esta forma lo único que conseguiréis es a solucionar *problemas de memoria.***

b) Meteros en el fenómeno que nos describe el ejercicio. **Plantear la *hipótesis* que os puede solucionar el problema. Aplicar vuestras fórmulas y comprobar si coincidimos con el resultado del profesor.**

c) **Si hemos coincidido *fabuloso* pero si no, plantearemos una *segunda hipótesis*, haremos cálculos y comprobaremos con el resultado del profesor.**

d) **Si la segunda hipótesis tampoco es válida, entonces *ESTUDIAREMOS* lo que ha hecho el profesor e *INTENTARÉ ENTENDER* lo desarrollado. Si se entiende *estupendo.***

e) **Si no *ENTENDÉIS* lo desarrollado por el profesor, anotar el número de ejercicio y en la próxima clase, *sin dejar empezar a trabajar al profesor*, pedirle si os puede resolver el *siguiente ejercicio.***

Problema resuelto Nº 1

Al colgar diversas masas de un muelle se han obtenido los siguientes resultados:

Masas	50 g	100 g	150 g	200 g	250 g
Alargamiento del muelle	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Fuerza (m . g) en N	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45

a) Complete la tabla con el valor de las fuerzas correspondientes.
b) Represente la gráfica Fuerza- alargamiento.
c) A partir de la gráfica, calcule los centímetros alargados cuando se cuelga una masa de 75 g. (Autor del problema IES MORATO)

Resolución:

a)
Lo primero que haremos es obtener la constante elástica del muelle. Para ello tomaré los dos primeros datos de la tabla:

$m_1 = 50\,\cancel{g} \;.\; 1\ Kg / 1000\,\cancel{g} = 0{,}050\ Kg$

$\Delta x = 2\ cm \;.\; 1\ m / 100\ cm = 0{,}02\ m$

El peso que cuelga vale:

$$P = m \,.\, g$$

$$P = 0{,}050\ Kg \,.\, 9{,}8\ m \,.\, s^{-2} = 0{,}49\ N$$

Según Hooke:

$$F = K \,.\, \Delta x \;\; ; \;\; 0{,}49\ N = K \,.\, 0{,}02 \;\; ; \;\; K = 0{,}49\ N / 0{,}02\ m = 24{,}5\ N/m$$

Para los segundos datos de la tabla:

$m_2 = 100\ g \;.\; 1\ Kg / 1000\ g = 0{,}1\ Kg$

Fuerza que cuelga = peso del cuerpo = $m \,.\, g = 0{,}1\ Kg \,.\, 9{,}8\ m.s{-2} = 0{,}98\ Kg \,.\, m.s^{-2} = 0{,}98\ N$.

$\Delta x = 4\ cm \;.\; 1\ m / 100\ cm = 0{,}04\ m$

Aplicamos Hooke:

$$0{,}98\ N = K \,.\, 0{,}04\ m \;\; ; \;\; K = 0{,}98\ N / 0{,}04\ m = 24{,}5\ N/m$$

Comprobamos que se cumple la ley de Hooke.

b)Seguimos trabajando para obtener el resto de los datos de la tabla:

m_3 = 150 g . 1 kg/ 1000 g = 0,150 kg

m_4 = 200 g . 1 kg / 1000 g = 0,200 kg

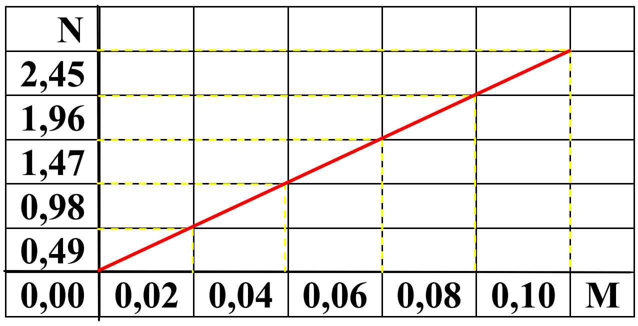
m_5 = 250 g . 1 kg / 1000 g = 0,250 kg

$F_3 = P_3$ = m . g = 0,150 Kg . 9,8 m.s^{-2} = 1,47 N

$F_4 = P_4 = m_4$. g = 0,200 Kg . 9,8 m.s^{-2} = 1,96 N

$F_5 = P_5 = m_5$. g = 0,250 Kg . 9,8 m.s^{-2} = 2,45 N

b)Representación gráfica:



c)Gráficamente no podemos determinar el alargamiento puesto que necesitamos una tabla muchísimo mayor.

Pero podemos analizar la tabla obtenida y observar que se trata de una línea recta y por lo tanto debe cumplir la ecuación:

$$y = f(x) \rightarrow \quad F = K . \Delta x \ (1)$$

Realizamos los cálculos necesarios:

m = 75 g . 1 kg / 1000 g = 0,075 kg

F = P = m . g = 0,075 kg . 9,8 m.s-2 = 0,735 N

y llevamos los valores obtenidos a la ecuación (1)

$F = K \cdot \Delta x$; $\Delta x = F / K = 0{,}735\ N / 24{,}5\ (N/m) = 0{,}03\ m$

Problema resuelto Nº 2

Un muelle mide 21 cm cuando se aplica a su extremo libre una fuerza de 12 N y mide 26 cm cuando la fuerza aplicada vale 24 N. Calcula la longitud del muelle cuando no actúa ninguna fuerza sobre él y el valor de su constante elástica.(Autor del problema IES MORATO)

Resolución:

Lo que nos pide el problema en este primer apartado es la longitud inicial del muelle (l_o), es decir, cuando no tenía ningún cuerpo colgado. Para ello procedemos de la siguiente forma:

$L_1 = 21\ cm \cdot 1\ m / 100\ cm = 0{,}21\ m$
$F_1 = 12\ N$
Para F_1, $\Delta x = 0{,}21\ m$

Todo Δ significa una diferencia, en nuestro caso:

$\Delta x = l_f - l_o \rightarrow 0{,}21 - lo = \Delta x$

$L_2 = 26\ cm \cdot 1\ m/ 100\ cm = 0{,}26\ m$
Para L_2, $\Delta x = 0{,}26 \rightarrow 0{,}26 - lo = \Delta x$

Si aplicamos Hooke para las dos longitudes: $F = K \cdot \Delta x$

$12 = K (0{,}21 - lo)\ (1)$; $24 = K (0{,}26 - lo)\ (2)$

Si dividimos (2) entre (1):

$$24 / 12 = K (0{,}26 - lo) / K (0{,}21 - lo)$$

$$2 = (0{,}26 - lo) / (0{,}21 - lo)$$

$$2 (0{,}21 - lo) = 0{,}26 - lo$$

0,42 – 2 lo = 0,26 – lo ; - 2 lo + lo = 0,26 – 0,42 ; - lo = - 0,16

lo = 0,16 m

Para conocer la constante elástica, K, podemos tomar los datos de la primera experiencia y aplicar Hooke:

F = K . Δx ; 12 N = K . (0,21 – 0,16) m ; 12 N = K . 0,05 m

K = 12 N / 0,05 m = 240 N/m

Como se trata del mismo muelle, el valor de K debe ser igual para las dos experiencias. Si queremos saber si hemos trabajado bien en el cálculo de K, aplicaremos Hooke a la segunda experiencia y debemos obtener el mismo valor de la primera experiencia:

F = K . Δx ; 24 N = K . (0,26 – 0,16) m ; 24 N = K . 0,1 m

K = 24 N / 0,1 m = 240 N/m

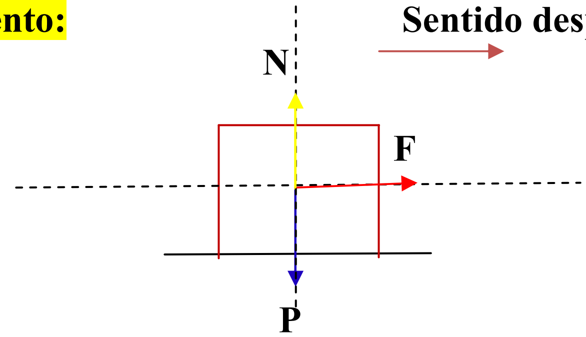
El planteamiento del problema lo hicimos bien.

Problema resuelto Nº 3
Un objeto de 100 kg, se encuentra sobre un plano horizontal. Si tiramos de él con una fuerza de 300 N ¿con qué aceleración se moverá en ausencia de rozamiento?¿y si la fuerza de rozamiento vale 10 N?. Haz un dibujo indicando todas las fuerzas que actúan.

Resolución:

La aceleración que adquiere un cuerpo depende del conjunto de fuerzas que actúen sobre él. Por ello, lo primero que tenemos que establecer es dicho diagrama de fuerzas haciendo pasar por el centro geométrico del cuerpo unos ejes de coordenadas cartesianas sobre los cuales pintaremos las fuerzas actuantes:

Sin rozamiento:



Estudiaremos las fuerzas en cada uno de los ejes:

Eje OY: $P = N \rightarrow \sum F = P - N = 0$

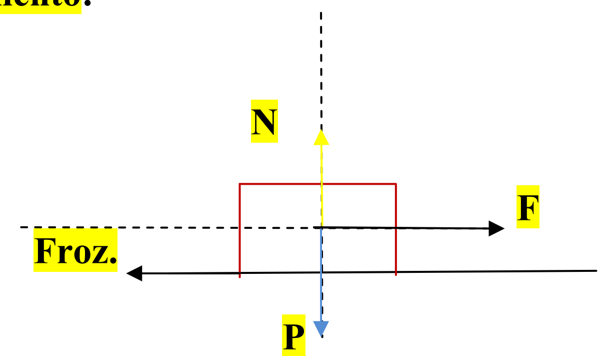
Siempre, en planos horizontales se cumple la condición anterior, lo que nos viene a decir que el P y la N se anulan mutuamente.

Eje OX: $\sum F = F_{ganan} - F_{pierden} = m \cdot a$

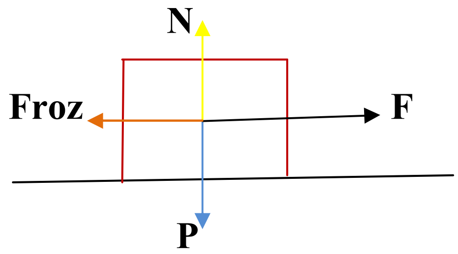
$$F - 0 = m \cdot a \quad ; \quad F = m \cdot a \quad ; \quad a = F / m$$

$$a = 300\ N / 100\ Kg = 3\ m.s^{-2}$$

Con rozamiento:



La fuerza de rozamiento la podemos llevar al punto de aplicación del resto de las fuerzas (Se puede hacer por lo que se llama EQUIPOLENCIA ENTRE VECTORES) y nos quedaría el diagrama de la forma:



Eje OY : P = N → Se anulan mutuamente

Eje OX : $\sum F = m \cdot a$;

$$F_{ganan} - F_{pierden} = m \cdot a$$

$$300\ N - 10\ N = 100\ Kg \cdot a$$

$$290\ N = 100\ Kg \cdot a \quad ; \quad a = 290\ N / 100\ Kg = 2{,}9\ m.s^{-2}$$

Problema resuelto Nº 4

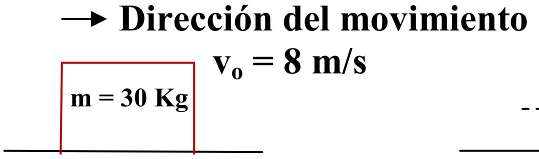
Sobre un cuerpo de masa 30 kg, que se mueve inicialmente con una velocidad de 8 m/s, actúa una fuerza constante de 24 N en la dirección del movimiento. Supuesto que no hay rozamiento, calcula su velocidad al cabo de 15 segundos, si el sentido de la fuerza es:

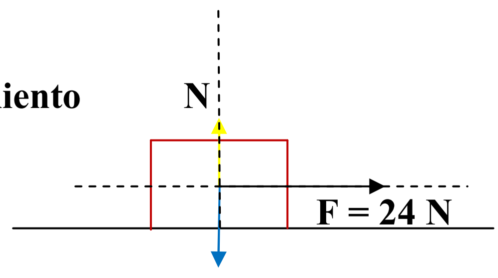
a. **El de la velocidad inicial.**
b. **Contrario al de la velocidad inicial.**

Resolución :

Como sobre el cuerpo actúa una fuerza el movimiento del cuerpo será un M.R.U.A. Las ecuaciones a utilizar serán las de este tipo de movimiento. Hagamos el diagrama de fuerzas:

a)





Eje OY: $\sum F = 0$

Eje OX: **Fganan – Fpierden = m . a**

24 N – 0 N = 30 Kg . a ; 24 N = 30 Kg . a

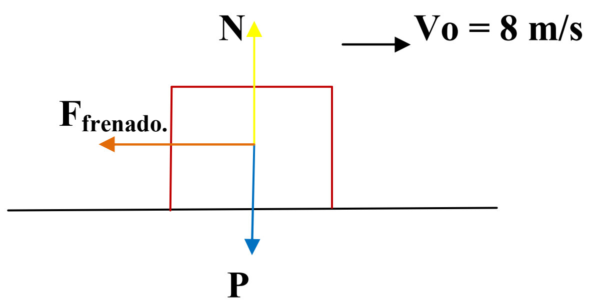
a = 24 N / 30 Kg = 0,8 m/s^2

El cuerpo adquiere una aceleración de 0,8 m/s^2 que hará que la velocidad al cabo de 15 s, sea distinta a la inicial. Tenemos que recordar ahora las ecuaciones de la Cinemática y entre ellas hay una que dice:

Vf = Vo + a . t ; Vf = 8 m/s + 0,8 m/s^2 . 15 s

Vf = 8 m/s + 12 m/s = 20 m/s

b)



En este caso la fuerza de 24 N está actuando como si fuera una fuerza de frenado puesto que tiene un sentido inverso al de avance del cuerpo.

Eje OY: $\sum F = 0$

Eje OX: **F ganan – Fpierden = m .a**

0 – 24 N = 30 Kg . a ; a = - 24 N / 30 Kg = - 0,8 m/s^2

El signo negativo de la aceleración nos indica que la velocidad DISMINUYE.

La velocidad final será en este caso:

Vf = Vo + a . t ; Vf = 8 m/s + (- 0,8 m/s^2) . 15 s = 8 m/s – 12 m /s = = - 4 m/s (este resultado no tiene sentido físico, el coche no puede dar la vuelta) lo que nos viene a decir que el cuerpo se paró antes de cumplirse los 15 s.

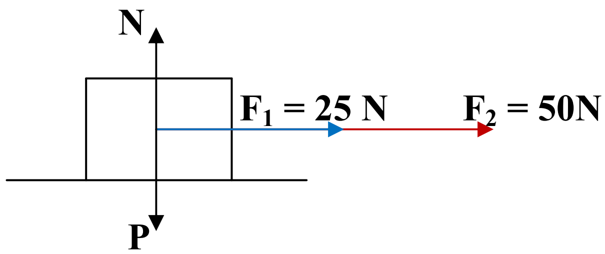
Problema resuelto Nº 5

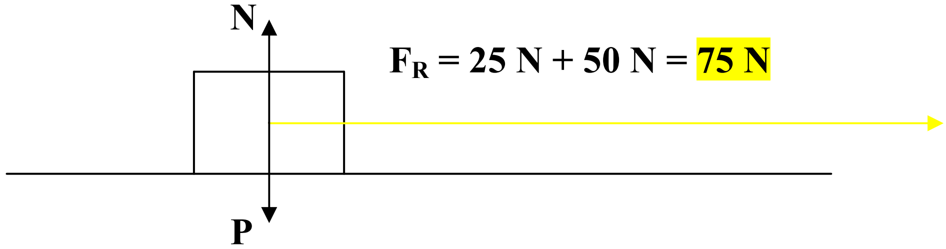
Se ejercen dos fuerzas de 25 y 50 N, sobre un cuerpo de 5 kg de masa, que descansa sobre un plano horizontal.. Calcula la aceleración que adquiere cuando:

a. **Las dos fuerzas actúan en el mismo sentido.**
b. **Las dos fuerzas actúan en sentidos opuestos.**

Solución

a)

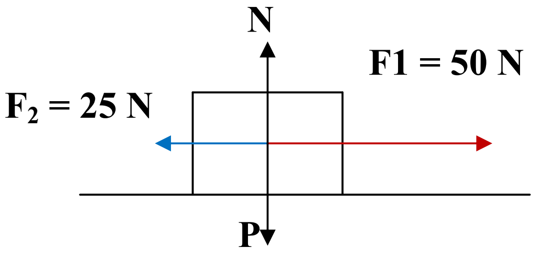


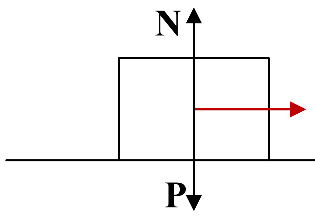


Recordar que el P y la N se anulan mutuamente.

$\sum F = m . a$; $75\ N = 5\ Kg . a$; $a = 75\ N / 5\ Kg = 15\ m.s^{-2}$

b)





$F_R = 50\ N - 25\ N = 25\ N$

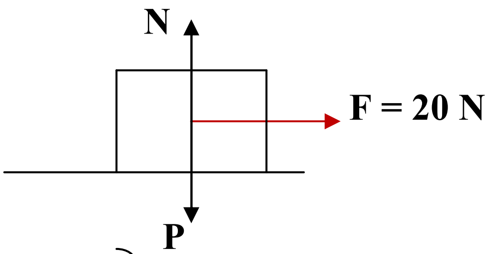
$\sum F = m \cdot a$; $25\ N = 5\ Kg \cdot a$; $a = 25\ N / 5\ Kg = 5\ m.s^{-2}$

Problema resuelto Nº 6

Sobre un cuerpo de 2500 g, inicialmente en reposo, actúa una fuerza de 20 N, durante 4 s, dejando de actuar en ese momento. Supuesto que no hay rozamiento,

a. **¿Qué velocidad tiene a los 4 s?.**
b. **¿Qué velocidad tiene a los 10 s?. Explícalo.**

a) 2500 g . 1 Kg / 1000 g = **2,5 Kg**



$V_o = 0$

$V_f = V_o + a \cdot t$

Necesitamos conocer la aceleración para obtener V_f

$\sum F = m \cdot a$; $20\ N = 2{,}5\ Kg \cdot a$; $a = 20\ N / 2{,}5\ Kg$

$a = 2{,}8\ m.s^{-2}$

$V_f = V_o + a \cdot t$; $V_f = 0 + 2{,}8\ m.s^{-2} \cdot 4\ s = 11{,}2\ m.s^{-1}$

b) **A los 10 s, no existiendo rozamiento, la velocidad será constante. De los 10 s, 4 s. son consumidos para alcanzar la velocidad de 11,2 $m.s^{-1}$. En los 6 s. restantes el cuerpo mantendrá su velocidad (11,2 $m.s^{-1}$) puesto que no existe rozamiento. Las únicas fuerzas que actúan son el P y la N pero como ya sabemos se anulan mutuamente.**

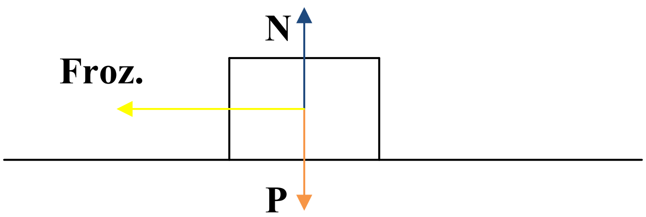
Problema resuelto Nº 7

Un objeto de 20 kg se encuentra sobre una superficie plana horizontal. La fuerza de rozamiento es 15 N.

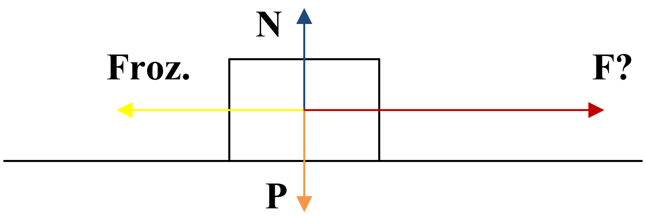
a. **Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.**
b. **¿Qué fuerza hay que aplicar para que adquiera una velocidad de 36 km/h en 5 s?.**
c. **¿Qué fuerza hay que aplicar, una vez que ha alcanzado la velocidad de 36 km/h, para que esa velocidad se mantenga constante?.**

Resolución:

a)



b)



m = 20 Kg
Froz. = 15 N
Vo = 0
Vf = 36 Km / h . 1000 m / 1 h . 1 h / 3600 s = 10 $m.s^{-1}$
t = 5 s

Cinemáticamente sabemos que:

Vf = Vo + a . t ; 10 m.s-1 = 0 +a . 5 s ; 10 m.s-1 = a .5 s

a = 10 m.s-1 / 5 s ; $a = 2\ m.s^{-2}$

El móvil debe conseguir una aceleración de $2\ m.s^{-2}$, que podremos obtener si trabajamos con la Dinámica.

Eje OY: $\sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = Fganan - Fpierden = m \cdot a$

$F - 15\ N = 20\ Kg \cdot 2\ m.s^{-2}$

$F - 15\ N = 40\ N$; $F = 40\ N + 15\ N = 55\ N$

c)Con la fuerza de 55 N, el móvil llevará una velocidad de $10\ m.s^{-1}$. Si quiere mantener esta velocidad NO DEBE APLICAR FUERZA ALGUNA. En estas condiciones F y Froz se encuentran equilibradas y el móvil consigue el equilibrio DINÁMICO que implica la velocidad constante. En el momento que apliquemos una nueva fuerza, el equilibrio se rompe y la velocidad ya no permanece constante.

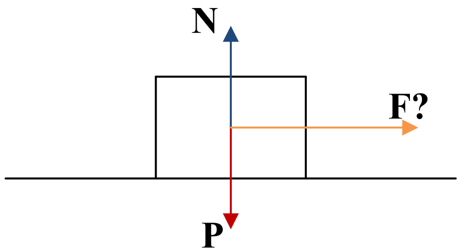
Problema resuelto Nº 8

Un carrito de 40 kg se encuentra sobre una superficie plana horizontal.

a. **¿Con qué fuerza se le debe empujar para que adquiera una aceleración de $0,8\ m/s^2$?.**
b. **¿Qué fuerza se le ha de aplicar para que siga con movimiento rectilíneo y uniforme, una vez que ha alcanzado una velocidad de 2 m/s?.**
c. **¿Cuál será la aceleración si, cuando está moviéndose con una velocidad de 2 m/s, se le empuja con una fuerza de 17 N?.**

Resolución:

a)



Debemos de suponer que no hay rozamiento.

Ya sabéis que en el eje OY → $\sum F = 0$

En el eje OX: **Fganan – Fpierden = m . a**

$$F - 0 = 40\ Kg \cdot 0{,}8\ m.s^{-2}$$

$$F = 32\ N$$

b)

Cuando ha alcanzado la velocidad de 2 $m.s^{-1}$, y queremos que se mantenga esta velocidad para llevar un M.R.U NO DEBEMOS EJERCER FUERZA ALGUNA, se rompería el equilibrio dinámico que tiene el cuerpo.

c)

Sabemos que $\sum F = m \cdot a$ (1)

El móvil lleva una velocidad constante de 2 $m.s^{-1}$ = Vo

Cuando se le aplique una fuerza de 17 N, el móvil adquirirá una aceleración que hará que la velocidad final sea superior a los 2 $m.s^{-1}$. Pero a nosotros no nos interesa la velocidad final. Lo que debemos de buscar es la aceleración que consigue el móvil, aceleración que podremos conocer por la ecuación (1):

$$17\ N = 40\ Kg \cdot a \quad ; \quad a = 17\ N / 40\ Kg = 0{,}42\ m.s^{-}$$

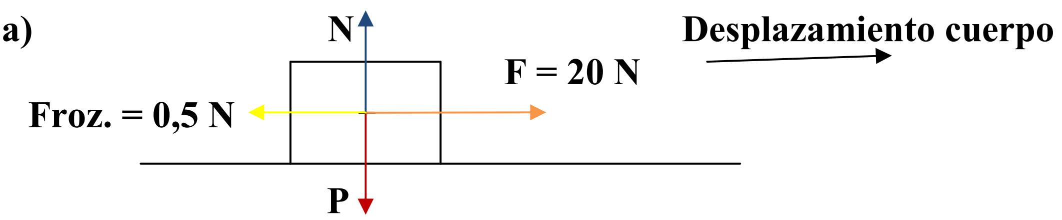
Problema resuelto Nº 9

Un cuerpo de masa 10 Kg alcanza una velocidad de 20 m/s cuando actúa sobre él una fuerza de 20 N durante 10 segundos por un plano horizontal. La fuerza de rozamiento es de 0,5 N.

a. **Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo durante los 10 primeros segundos.**
b. **Pasados los 10 segundos la fuerza de 20 N es anulada ¿Cuánto tiempo tardará en pararse?**
c. **¿Qué distancia habrá recorrido en total?**

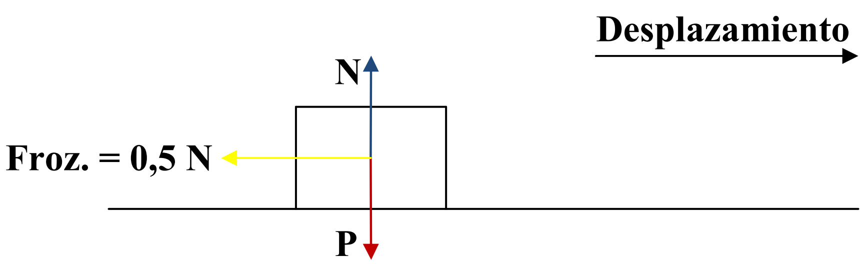
Resolución:

a)



Si lleva una velocidad constante el ∑ F = 0

b) Pasados los 10 s, las únicas fuerzas que actúan son el P y la N y la fuerza de rozamiento:



En el Eje OY: ∑ F = 0 → P = N

En el eje OX: Fganan – Fpierden = m . a

0 – Froz. = m . a

0 – 0,5 N = 10 Kg . a ; a = - 0,5 N / 10 Kg = - 0,05 m.s^{-2}.

Esta aceleración será la que hará posible que el cuerpo se pare:

$$Vf = Vo + a.\,t\ ;\ \ 0 = 20\ m.s^{-1} + (-0{,}05\ m.s^{-2})\ .\ t$$
$$0 = 20\ m.s^{-1} - 0{,}05\ m.s^{-2}\ .\ t\ \ ;\ \ t = 20\ m.s^{-1} / 0{,}05\ m.s^{-2}$$
$$t = 400\ s$$

c) **Para conocer el espacio total recorrido por el cuerpo, dividiremos el movimiento en dos etapas:**
1.- Etapa: los 10 s iniciales.
2.- Etapa: los 400 s que tarda en pararse.

1.- Etapa:

$$\left.\begin{array}{l} e = Vo\ .\ t + ½\ .\ a\ .t^2 \\ Vo = 0 \end{array}\right\}\ \ e = ½\ .\ a\ .\ t^2\ \ (1)$$

La aceleración en los 10 s. iniciales la calcularemos:

$$Fganan - Fpierden = m\ .\ a\ ;\ \ 20\ N - 0{,}5\ N = 10\ Kg\ .\ a$$

$$a = 1{,}95\ m.s^{-2}$$

Volviendo a (1):

$$e = ½\ .\ a\ .\ t^2 = ½\ .\ 1{,}95\ m.s^{-2}\ .\ (10\ s\ )^2 =$$

$$e = 97{,}5\ m$$

2ª Etapa:

$$Vf^2 = Vo^2 + 2\ .\ a\ .\ e\ ;\ \ 0 = (20\ m.s^{-1})^2 + 2\ .\ (-1{,}95\ m.s^{-2})\ .\ e$$

$$0 = 400\ m^2.s^{-2} - 3{,}9\ m.s^{-2}\ .\ e\ \ ;\ \ e = 400\ m^2.s^{-2} / 3{,}9\ m.s^{-2} = 102{,}56\ m$$

El espacio total recorrido será:

$$e_{1^a etapa} + e_{2^a etapa} = 97{,}5\ m + 102{,}56\ m = 200{,}06\ m$$

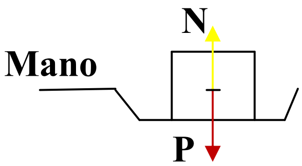
Problema resuelto Nº 10

¿Qué fuerza hemos de hacer para mantener en reposo, en la mano, un cuerpo de 10 N?.

a. **¿Y para subirlo con una aceleración de 1 m/s^2?.**
b. **¿Y para bajarlo con una aceleración de 1 m/s^2?.**

Resolución:

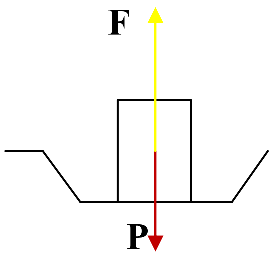
Queremos establecer el equilibrio estático:



Como se cumple que P es igual a la N, nuestra mano debe realizar una fuerza de 10 N (en sentido ascendente, es decir, la N).

a)

El cuerpo debe ascender con una aceleración de 1 m/s^2. Sabemos que el cuerpo está bajo la acción de su peso, si queremos que ascienda con una aceleración determinada, la mano debe realizar una fuerza F ascendente:



$$\sum F = m \cdot a \; ; \; F_{ganan} - F_{pierden} = m \cdot a$$

$$F - P = m \cdot a \quad (1)$$

Debemos conocer la masa del cuerpo:

$$P = m \cdot g \; ; \; 10 \text{ N} = m \cdot 9{,}8 \text{ m.s}^{-2}$$

$$m = 10 \text{ N} / 9{,}8 \text{ m.s}^{-2} = 1{,}02 \text{ Kg}$$

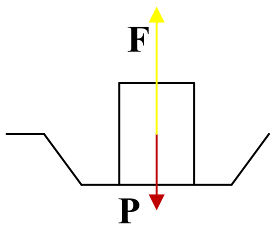
Volviendo a (1):

$$F - 10 \text{ N} = 1{,}02 \text{ Kg} \cdot 1 \text{ m.s}^{-2}$$

$$F = 1{,}02 \text{ N} + 10 \text{ N} = 10{,}02 \text{ N}$$

Fuerza ascendente que debe realizar la mano.
b)
Bajando con una aceleración de 1 m.s^{-2}

Si no existiera la mano el cuerpo caería en caída libre con una aceleración de 9,8 m.s^{-2}. Pero queremos que el cuerpo descienda con una aceleración de 1 m.s^{-2}, mucho más pequeña. El peso debe ser controlado por otra fuerza que realizará la mano en sentido ascendente para contrarrestar al peso que tiene el sentido descendente.



Fganan – Fpierden = m . a ; P - F = m . a

10 N – F = 1,02 Kg . 1 m.s^{-2} ; F = 10 N – 1,02 N = 8,98 N

Es decir, la mano irá hacia abajo pero manteniendo al peso con una fuerza de 8,98 N
Problema

Problema resuelto Nº 11
Un cuerpo de masa 3 kg se hace subir por la acción de una fuerza vertical de 50 N. Calcula la aceleración del movimiento.

Resolución:

El cuerpo estará bajo la acción de dos fuerzas: su peso y la que ejercemos sobre él de 50 N:

El peso del cuerpo vale: P = m .g ; P = 3 Kg . 9,8 m.s^{-2} = 29,4 N

En el Eje OY: $\sum F = m \cdot a \rightarrow$ **Fganan – Fpierden = m . a**

$F - P = m \cdot a$; $50\ N - 29{,}4\ N = 3\ Kg \cdot a$

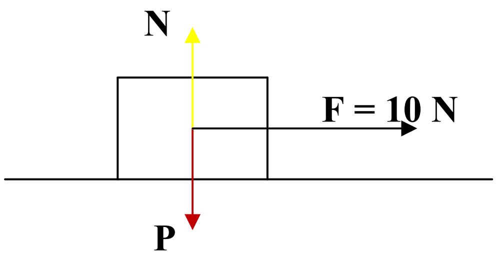
$20{,}6\ N = 3\ Kg \cdot a$; $a = 20{,}6\ N / 3\ Kg = 6{,}9\ m \cdot s^{-2}$

Problema resuelto Nº 12

Un bloque de 1 Kg de masa se encuentra sobre un plano horizontal, si sobre él actúa una fuerza de 10 N, determina:
a) Aceleración que adquiere. b) Espacio y velocidad adquirida a los 5s.(IES MORATO)

Resolución:

a)



Eje OY: $\sum F = 0 \rightarrow P = N$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$; **Fganan – Fpierden = m .a**

$10\ N - 0 = 1\ Kg \cdot a$; $a = 10\ N / 1\ Kg = 10\ m \cdot s^{-2}$

b) Al trabajar en Cinemática nos encontramos com la ecuación:

$$V_f = V_o + a \cdot t \ ; \quad Vf = 0 + 10\ m.s^{-2} \cdot 5\ s$$

$$V_f = 50\ m.s^{-1}$$

En lo referente al espacio:

$e = Vo \cdot t + ½ \cdot a \cdot t$; $Vo = 0 \rightarrow$

$e = ½ \cdot a \cdot t^2 = ½ \cdot 10\ m.s^{-2} \cdot (5\ s)^2 = 125\ m$

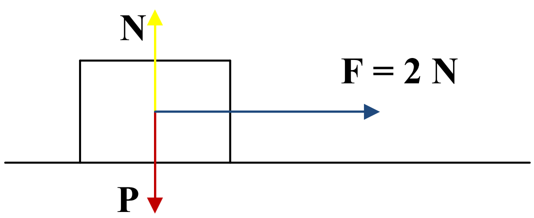
Problema resuelto Nº 13

De un cuerpo de 500 g se tira hacia la derecha, paralelamente al plano, con una fuerza de 2 N.

a) **Calcular la aceleración con la que se mueve.**
b) **¿Cuál será su velocidad al cabo de 2,3 s si parte del reposo?**

Resolución:

a)



Eje OY: $\sum F = 0 \rightarrow P = N$ **(Se anulan mutuamente)**

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

Fganan – Fpierden = m . a

$2\ N – 0 = 0{,}5\ Kg \cdot a$; $a = 2\ N / 0{,}5\ Kg = 4\ m.s^{-2}$

b)

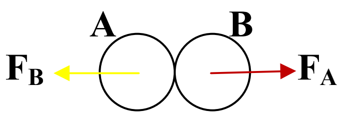
$Vf = Vo + a \cdot t$; $Vo = 0$ → $Vf = a \cdot t$; $Vf = 4\ m.s^{-2} \cdot 2{,}3\ s$

$Vf = 9{,}2\ m.s^{-1}$

Problema resuelto Nº 14

Un cuerpo A de 1000 kg ejerce una fuerza F sobre otro B de 1 kg. ¿Cómo es la fuerza (módulo, dirección, sentido y punto de aplicación) que ejerce el cuerpo de 1 kg sobre el de 1000 kg?.

Resolución:



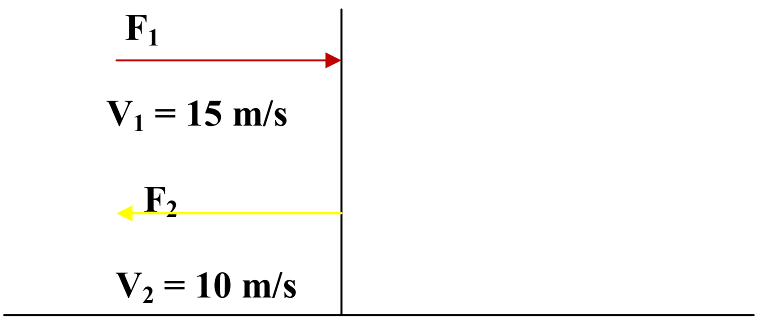
La fuerza que ejerce el cuerpo B sobre en cuerpo A, por el Principio de Acción y Reacción, tiene las siguientes características:

a) **Punto de aplicación en el centro de A.**
b) **La misma dirección.**
c) **Sentido contrario.**
d) **Módulo $F_B = F_A$**

Problema resuelto Nº 15

Una pelota de 300 g llega perpendicularmente a la pared de un frontón con una velocidad de 15 m/s y sale rebotada en la misma dirección a 10 m/s. Si la fuerza ejercida por la pared sobre la pelota es de 150 N, calcula el tiempo de contacto entre la pelota y la pared.

Resolución:



Al llegar la pelota a la pared, ésta repelerá a la pelota con la misma fuerza con la que llega, PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN, pero en sentido contrario. En este caso parte de la fuerza de la pelota se utiliza para la deformación que sufre ésta. Por ello la fuerza del rebote no será misma que la fuerza de llegada. De todas formas la fuerza de rebote es un dato del problema (150 N).

En Cinemática (para el rebote) sabemos que:

300 g . 1 Kg / 1000 g = 0,3 Kg

$V_f = V_0 + a \cdot t$ (1) ; $10\ m/s = a \cdot t$; debemos conocer la aceleración que adquiere la pelota:

$F_2 = m \cdot a$; $150\ N = 0{,}3\ Kg \cdot a$; $a = 150\ N / 0{,}3\ Kg = 500\ m/s^2$.

Si volvemos a (1):

$10\ m/s = 0 + 500\ m/s^2 \cdot t$; $t = 10\ m/s\ / (500\ m/s^2) = 0{,}02\ s.$

Cuando la pelota es rebotada en sentido contrario, su velocidad de partida es $V_o = 0$

Existe en el tema de Dinámica un principio que dice:

Impulso mecánico = Cantidad de movimiento

Impulso (I) mecánico = F . t ; Cantidad de movimiento (p) = m . v

Si aplicamos este principio a nuestro problema nos encontramos con:

$$F \cdot t = m \cdot v$$

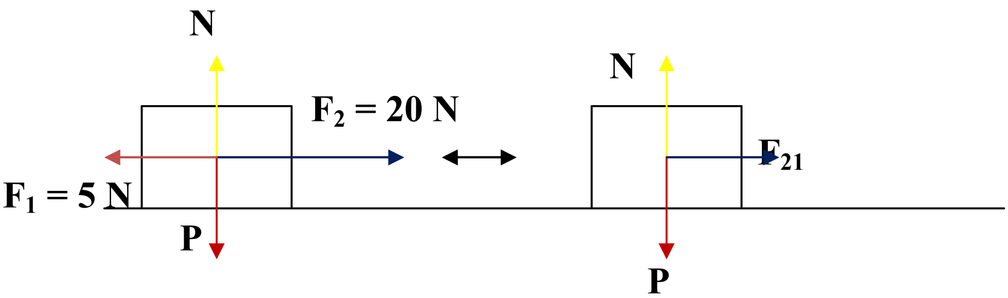
$$150\ N \cdot t = 0{,}3\ Kg \cdot 10\ m/s \ ;\ t = 3\ (Kg \cdot m/s) / 150\ N$$

$$t = 0{,}02\ s$$

Problema resuelto Nº 16

Sobre un cuerpo de m = 2Kg se aplica una fuerza de 20N y otra de 5N, en la misma dirección y sentido opuesto, determina: a) Espacio recorrido en 3s.b) Velocidad a los 10 s de comenzar el movimiento.(IES MORATO)

Resolución:



$$F_{21} = 20\ N - 5\ N = 15\ N$$

Con este cálculo sabemos que la fuerza que actúa sobre el cuerpo es de 15 N.

a)

El espacio lo podremos conocer con la ecuación:

$$\left.\begin{array}{l} e = Vo\ .\ t + ½\ .\ a\ .\ t^2 \\ V_o = 0 \end{array}\right\} \quad e = ½\ .\ a\ .\ t \quad (1)$$

$$t = 3\ s.$$

Debemos conocer la aceleración que lleva el móvil:

$$F = m\ .\ a \quad ; \quad a = F / m \quad ; \quad a = 15\ N / 2\ Kg = 7,5\ m.s^{-2}$$

Volvemos a la ecuación (1):

$$e = ½\ .\ 7,5\ m.s^{-2}\ .\ (3\ s)^2 = 33,75\ m$$

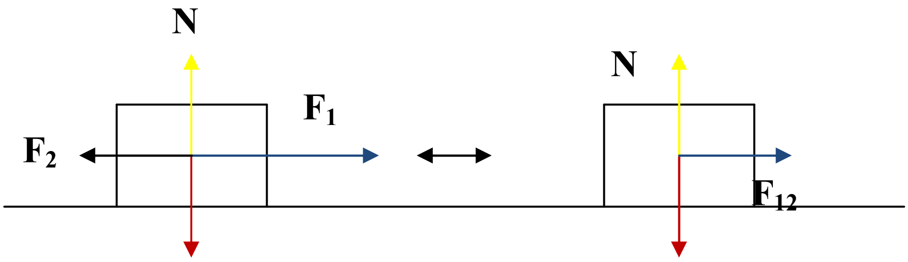
b)
La velocidad se calculará:

$$V_f = V_o + a \cdot t \ ; V_o = 0 \rightarrow V_f = a \cdot t = 7{,}5\ m.s^{-2} \cdot 3\ s = 22{,}5\ m.s$$

Problema resuelto Nº 17
Sobre cuerpo de m = 250 g actúan dos fuerzas. Una de 3 N hacia la derecha y otra de 1 N hacia la izquierda. Calcular

a) La aceleración con que se mueve.
b) ¿Qué valor deberá tener la fuerza que apunta hacia la derecha si se quiere que deslice con velocidad constante de 1 m/s

Resolución:



$$F_{12} = F_2 - F_1 = 3\ N - 1\ N = 2\ N$$

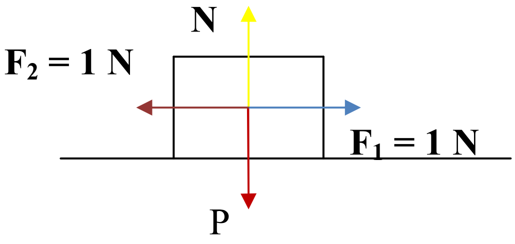
En conclusión, sobre el cuerpo actúa solamente una fuerza de 2 N puesto que como sabemos el P y N se anulan mutuamente.

a)

$$m = 250\ g \cdot 1\ Kg / 1000\ g = 0{,}250\ Kg$$

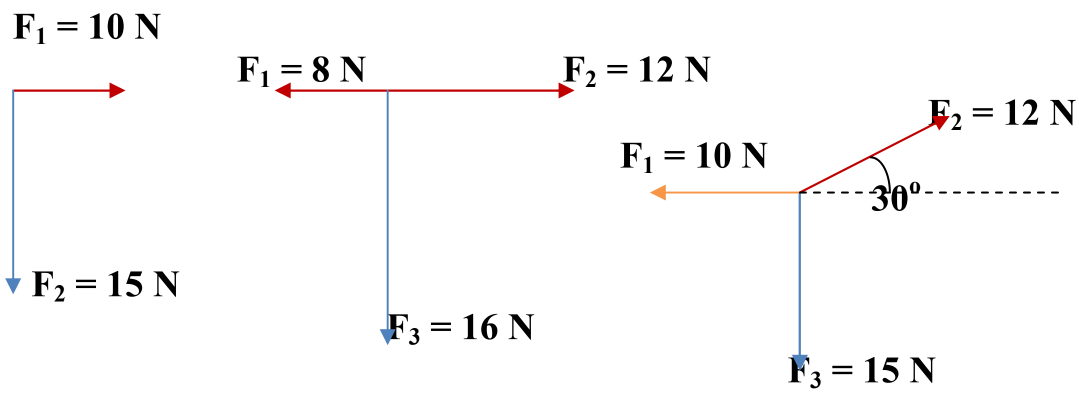
$$F = m \cdot a \ ; \ a = F / m \ ; \ a = 2\ N / 0{,}250\ Kg = 8\ m.s^{-2}$$

b)
Si queremos que el cuerpo se deslice con velocidad constante se debe cumplir ∑ F = 0. Por ello, si la fuerza que apunta hacia la izquierda vale 1 N, para que se cumpla la condición anterior la fuerza que apunta hacia la derecha también debe valer 1 N (Equilibrio Estático). El P y la N no tienen juego puesto que sabemos que se anulan siempre.



Problema resuelto Nº 19

Establecer la resultante de cada uno de los diagramas de fuerzas siguientes:



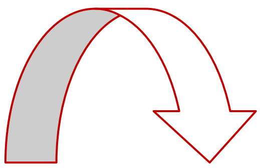
Resolución:

Para realizar este tipo de ejercicios seguiremos los siguientes pasos:

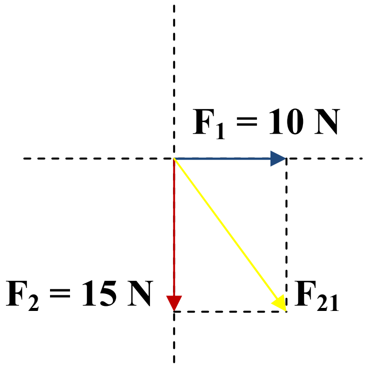
a) **Llevaremos el diagrama de fuerzas a unos ejes de coordenadas.**

b) **Trabajaremos con pares de fuerzas que sea sencillo hallar su resultante.**

c) **Continuaremos este proceso hasta llegar a tener solamente dos fuerzas cuya resultante sea fácil de calcular (sea uno de los casos estudiados**



a)



$F_{21} = (F_1^2 + F_2^2)^{1/2}$

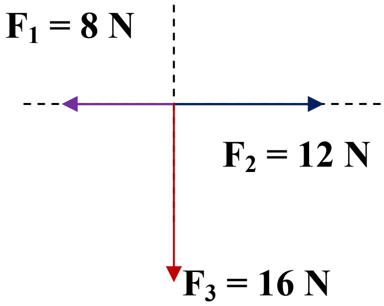
$F_{21} = [(10\ N)^2 + (15\ N)^2]^{1/2}$

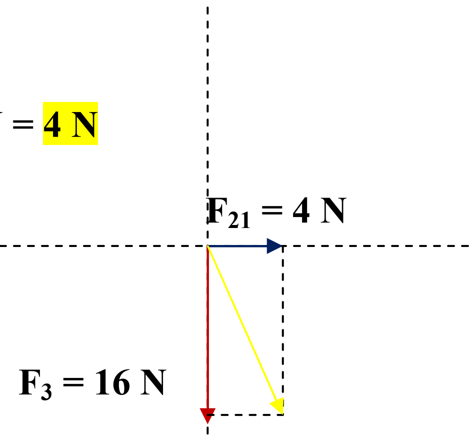
$F_{21} = (100\ N^2 + 225\ N^2)^{1/2}$

$F_{21} = (325\ N^2)^{1/2} =$ **18,03 N**

b)

$F_{21} = F_2 – F_1 =$
$= 12\ N – 8\ N =$ **4 N**

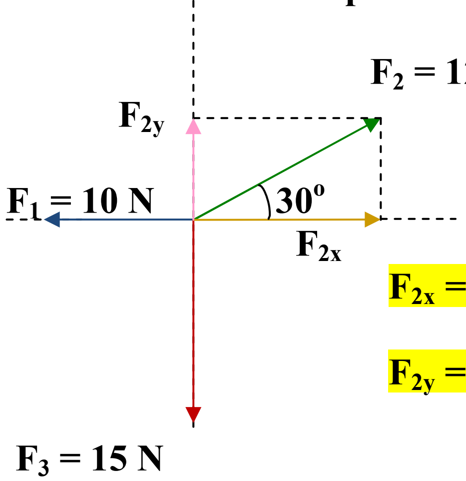




$F_{321} = (F_3^2 + F_{21}^2)^{1/2} = (16^2 + 4^2)^{1/2} =$ **16,5 N**

c)

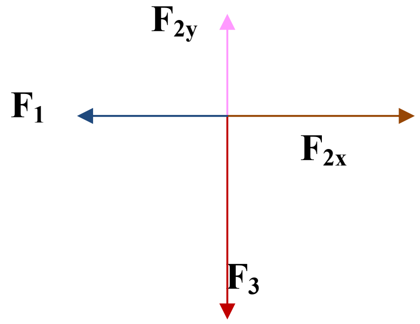
Descomponemos F_2



$F_{2x} = F_2 \cdot \cos 30^o = 12 \cdot 0,87 =$ **10,44 N**

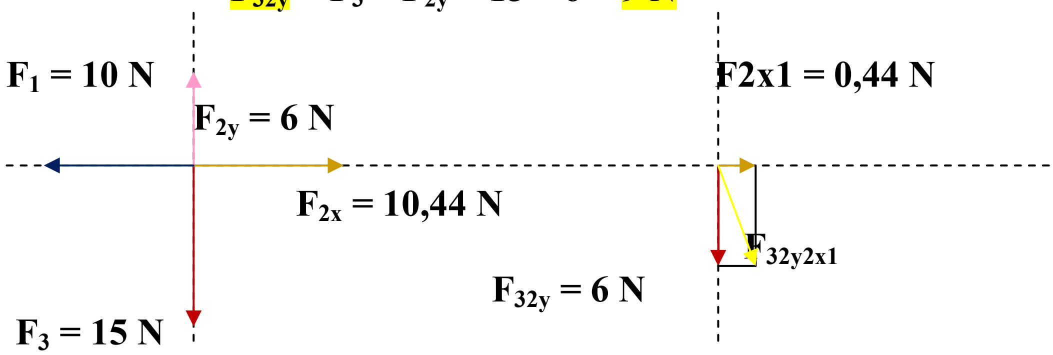
$F_{2y} = F_2 \cdot \text{sen } 30^o = 12 \cdot 0,5 =$ **6 N**

Ya tenemos todas las fuerzas en los ejes de coordenadas:



$$F_{2x1} = F_{2x} - F_1 = 10,44 - 10 = 0,44\ N$$

$$F_{32y} = F_3 - F_{2y} = 15 - 6 = 9\ N$$



$$F_{32y2x1} = (F_{32y}^2 + F_{2x1}^2)^{1/2} = [(6^2 + (0,44)^2)]^{1/2} = 6,016\ N$$

Ejemplo resuelto Nº 20

Tenemos un cuerpo de masa 5 Kg en lo alto de un plano inclinado 45º sobre la horizontal y de 20 metros de longitud. Determinar, suponiendo que no existe rozamiento:

a) La velocidad con la que llega a la parte baja del plano inclinado.
b) El tiempo que tarda en recorrer los 20 metros del plano.

Es muy normal que se mezclen los problemas de Dinámica y Cinemática.

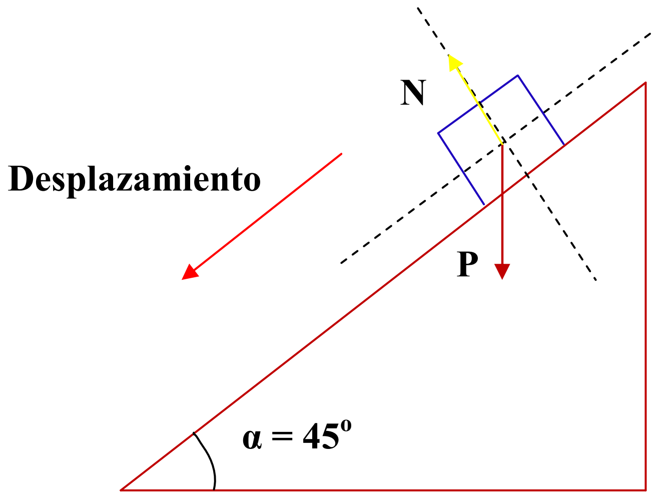
a)

Con los datos que nos proporcionan, mediante la ecuación:

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e \quad (1)$$

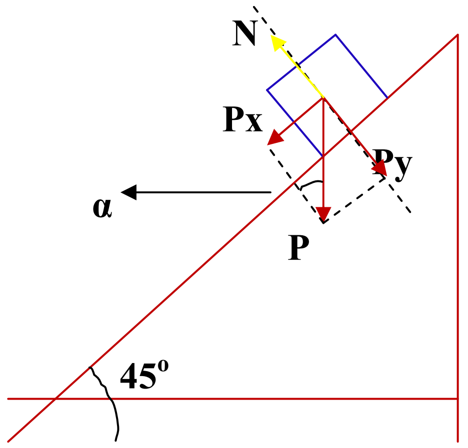
La $V_o = 0$ luego para conocer la V_f debemos conocer la aceleración. Empezamos con la Dinámica:

Situaremos el cuerpo en la parte superior, haremos pasar unos ejes de coordenadas sobre él y estableceremos la fuerzas que actúan.



Según estas fuerzas, no existe la que determina el desplazamiento descendente del cuerpo sobre el plano inclinado.

Vamos a proyectar el peso sobre los ejes de coordenadas:



Con la obtención del diagrama de fuerzas ya hemos hecho algo muy importante. Ahora estudiaremos las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en cada uno de los ejes de coordenadas:

Eje OY:

Si hubiéramos trabajado con papel milimetrado podríamos observar que la longitud del vector N y la del vector Py son exactamente iguales. Esto implica, si os acordáis del caso de fuerzas concurrentes en un punto, de igual intensidad, igual dirección y sentido contrario, que la resultante se obtenía mediante la diferencia de las fuerzas luego, en este eje: OY

$$\sum F = Py - N = N - Py = 0$$

Nos podemos olvidar de Py y de la N.

En el eje OY no actúa fuerza alguna.

Eje OX:

En este eje el $\sum F$ lo determino de la siguiente forma:

$$\sum F = F_{ganan} - F_{pierden}$$

Las F_{ganan} son aquellas que llevan el mismo sentido del desplazamiento del cuerpo. La $F_{pierden}$, las que llevan sentido contrario. En nuestro caso:

$$\sum F = m \cdot a \quad (2)$$

$$Px - 0 = m \cdot a$$

Si en el diagrama de fuerzas observáis el triángulo $\widehat{OPxP}$ vemos que:

$$\text{sen}\,\alpha = Px / P \rightarrow Px = P \cdot \text{sen}\,\alpha \;;\; P = m \cdot g \rightarrow Px = m \cdot g \cdot \text{sen}\,\alpha$$

Si nos vamos a (2):

$$m \cdot g \cdot \text{sen}\, \alpha = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \text{sen}\, \alpha$$

Está ecuación NO QUIERO QUE LA APRENDÁIS DE MEMORIA, quiero que sepáis deducirla.

Con esta ecuación conoceremos la aceleración de bajada:

$$a = 9{,}8\ m \cdot s^{-2} \cdot \text{sen}\, 45^o \quad ; \quad a = 6{,}86\ m \cdot s^{-2}$$

Si nos vamos a la ecuación (1):

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e \quad ; \quad V_f^2 = 0 + 2 \cdot 6{,}86\ m \cdot s^{-2} \cdot 20\ m = 274{,}4\ m^2 \cdot s^{-2}$$

$$V_f = (\ 274{,}4\ m^2 \cdot s^{-2})^{1/2} \quad ; \quad V_f = 16{,}56\ m \cdot s^{-1}$$

b)
En lo referente al tiempo:

$$V_f = V_o + a \cdot t \quad ; \quad 16{,}56\ m \cdot s^{-1} = 0 + 6{,}86\ m \cdot s^{-2} \cdot t$$

$$16{,}56\ m \cdot s^{-1} = 6{,}86\ m \cdot s^{-2} \cdot t \quad ; \quad t = 16{,}56\ m \cdot s^{-1} / 6{,}86\ m \cdot s^{-2}$$

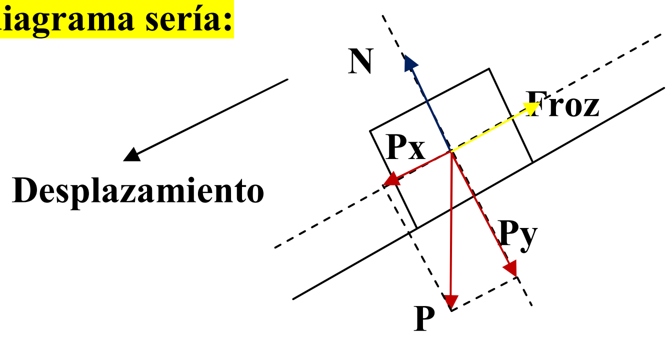
$$t = 2{,}4\ s$$

Observar que para resolver el ejercicio hemos tenido que recordar ecuaciones de Cinemática pero respecto a la Dinámica, la única ecuación que hemos utilizado ha sido:

$$\sum F = m \cdot a$$

Una pequeña variación haría que el diagrama de fuerzas sea distinto y por lo tanto la ecuación final de la aceleración sería distinta a la anterior. Por ejemplo, si existe una fuerza de rozamiento de 2 N:

El diagrama sería:



Eje OY: N = Py → ∑ F = 0 (N y Py se anulan mutuamente)

Eje OX: ∑ F = m . a

Fganan – Fpierden = m .a

Px – Froz = m . a

m . g . sen α - Froz. = m . a

a = (m . g . sen α – Froz.) / m

Observar como la aceleración es distinta a la aceleración de la primera situación.

Con el nuevo valor de la aceleración podemos terminar de realizar el problema, con las mismas ecuaciones del primer enunciado.

Ejemplo resuelto Nº 21

En la base de un plano inclinado, 30º sobre la horizontal, tenemos un cuerpo de 5 Kg de masa. Le aplicamos una fuerza constante de 100 N paralela al plano inclinado y en sentido ascendente, adquiere una velocidad de 20 $m.s^{-1}$.

a) ¿Qué espacio habrá recorrido, sobre el plano inclinado, a los 20 segundos de iniciado el movimiento.
b) ¿Qué tiempo ha tardado en recorrer ese espacio?.

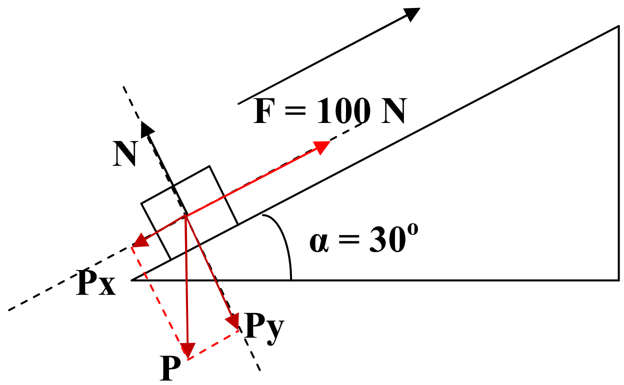
Leemos el problema y recordamos que el cuerpo está sometido a una fuerza lo que implica una aceleración. Esto me dice que nos encontramos frente a una situación de un M.R.U.A:

$$V_f = V_o + a \cdot t \quad (1)$$

$$e = e_o + V_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad (2)$$

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e \quad (3)$$

En todos los casos nos vemos en la necesidad del cálculo de la aceleración y para ello no tenemos más remedio que plantearnos el diagrama de fuerzas:



Eje OY: N = Py → Se anulan mutuamente. No intervienen.

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

$$\sum F = F_{ganan} - F_{pierden}$$

$$F - Px = m \cdot a \quad ; \quad Px = m \cdot g \cdot \text{sen}\ \alpha$$

$$100 - m \cdot g \cdot \text{sen}\ 30^o = m \cdot a$$

$$100 - 5 \cdot 9{,}8 \cdot 0{,}5 = 5 \cdot a \quad ; \quad a = 75{,}5 / 5 = 15{,}1\ m \cdot s^{-2}$$

Si trabajamos en el S. I. y nos sabemos las unidades de las diferentes magnitudes con las que hemos trabajado, podemos eliminar unidades de la ecuación y hacer el cálculo más rápido.

a)
Podemos utilizar la ecuación (3):

$$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e$$

$$(20\ m.s^{-1})^2 = 0 + 2 \cdot 15{,}1\ m.s^{-2} \cdot e$$

$$400\ m^2 \cdot s^{-2} = 30{,}2\ m \cdot s^{-2} \cdot e$$

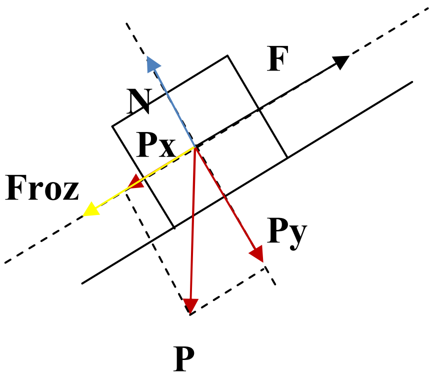
$$e = 400\ m^2 \cdot s\text{-}2 / 30{,}2\ m \cdot s\text{-}2\ \ ;\ \ e = 13{,}24\ m$$

b)
En lo referente al tiempo:

$$Vf = Vo + a \cdot t\ \ ;\ \ 20\ m \cdot s\text{-}1 = 0 + 15{,}1\ m.s\text{-}2 \cdot t$$

$$t = 20\ m.s^{-1} / 15{,}1\ m.s^{-2}\ \ ;\ \ t = 1{,}32\ s$$

Supongamos ahora la existencia de una fuerza de rozamiento de 5 N. El diagrama de fuerzas será:



Eje OY: $N = Py \rightarrow \sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

$$Fganan - Fpierden = m \cdot a$$

$$F - (Px + Froz) = m \cdot a$$

$$a = [F - (Px + Froz.)] / m$$

$$a = (F - m \cdot g \text{ sen } \alpha - Froz.) / m$$

La aceleración es distinta a la aceleración de la situación inicial. El diagrama de fuerzas ya no es el mismo y ∑ F también será distinto. El resto del problema lo podéis resolver con el nuevo valor de la aceleración.

Problema resuelto Nº 22

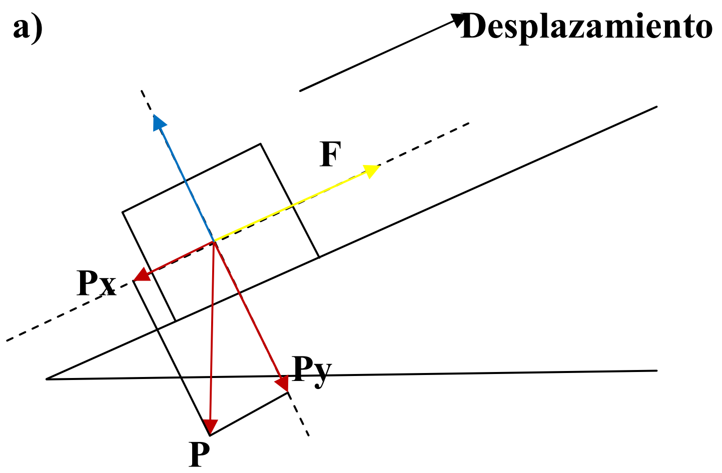
Para subir un cuerpo de 10 kg por un plano inclinado liso (sin rozamiento) que forma un ángulo de 30º con la horizontal, se le aplica una fuerza de 130 N en la dirección de la máxima pendiente del plano (p_x = 49 N).

a. **Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.**
b. **Halla la resultante sobre cada uno de los ejes (perpendicular y paralelo al plano).**
c. **Calcula la aceleración con la que sube por el plano.**
d. **Calcula la velocidad que tiene cuando ha recorrido 20 m.**

a) **Resuelve el ejercicio suponiendo que existe una fuerza de rozamiento 20 N.**

Resolución

a)



b)

Eje OY: $N = Py \rightarrow \sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

$\sum F =$ Fganan – Fpierden = 130 N – Px = 130 N – 49 N = 81 N

c) Trabajamos en el eje OX. En el eje OY hemos visto que $\sum F = 0$

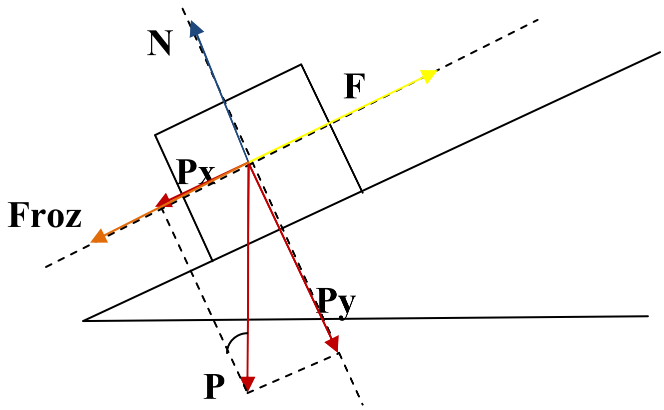
$\sum F = m \cdot a$; 81 N = 10 Kg . a ; $a = 81\ N / 10\ Kg = 8{,}1\ m.s^{-2}$

d) En Cinemática:

$V_f^2 = V_o^2 + 2 \cdot a \cdot e$; $V_o = 0 \rightarrow V_f^2 = 2 \cdot a \cdot e$

$Vf = (2 \cdot a \cdot e)^{1/2}$; $V_f = (2 \cdot 8{,}1\ m.s-2 \cdot 20\ m)1/2 = 18\ m.s^{-1}$

e) El nuevo diagrama será:



Eje OY: $N = Py \rightarrow \sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

Fganan – Fpierden = m . a

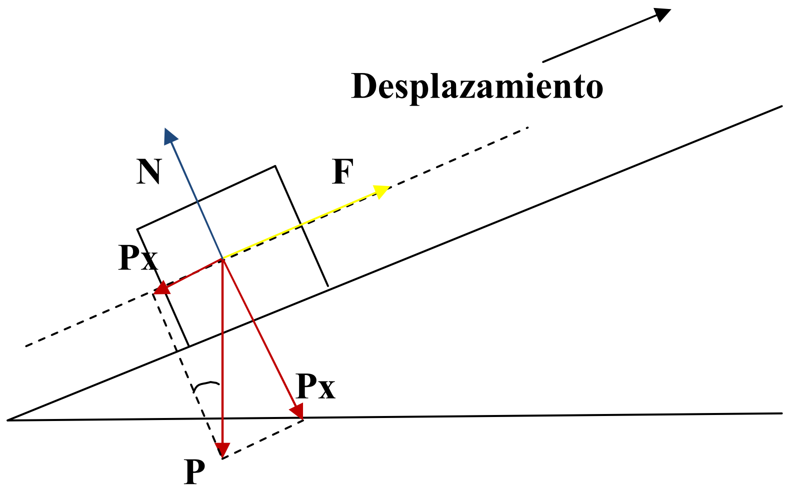
F – (Px – Froz) = m . a

De esta expresión obtenemos el valor de "a" y podemos realizar el resto del problema.

Problema resuelto Nº 23

Se quiere subir un cuerpo de 200 Kg por un plano inclinado 30 º con la horizontal. Determinar la fuerza que debería aplicarse al cuerpo para que ascendiera por el plano a velocidad constante.

El problema no dice nada de rozamiento, luego supondremos que no EXISTEN DE ROZAMIENTO.



Eje OY: N = Py → ∑F = 0

El desplazamiento es paralelo al eje OX.

Veamos las fuerzas que actúan en este eje.

Eje OX: ∑F = m . a

Fganan – Fpierden = m . a

F – Px = m . a ; F – m . g . sen α = m . a

Como queremos que el cuerpo suba a velocidad constante, la aceleración debe valer cero (a = 0). Luego:

$$F - m \cdot g \cdot \text{sen}\,\alpha = m \cdot 0$$

$$F - m \cdot g \cdot \text{sen}\,\alpha = 0$$

$$F = m \cdot g \cdot \text{sen}\,\alpha \;\; ; \quad F = 200\ \text{Kg} \cdot 9{,}8\ \text{m.s-2} \cdot \text{sen}\ 30^{o} = 980\ \text{N}$$

Problema propuesto

Un cuerpo de m = 3Kg se encuentra en la parte más alta de un plano inclinado 30º con respecto a la horizontal, determina :

a) **La aceleración con que desciende por el plano si no existe fuerza de rozamiento.**
b) **La aceleración cuando la fuerza de rozamiento vale 0,5 N.**

(IES MORATO)

Problema propuesto

Un bloque de 2Kg de masa se encuentra sobre un plano horizontal, si sobre él actúa una fuerza de 20N que forma un ángulo de 30º con respecto a la horizontal, calcula la velocidad que lleva después de recorrer 2m.(IES MORATO)

Problema propuesto

Calcula el valor de la fuerza paralela al plano que debemos ejercer sobre un cuerpo m = 2 Kg para que suba por un plano inclinado 30º con respecto a la horizontal con una aceleración de 2 m/s^2 .No existe rozamiento. (IES MORATO)

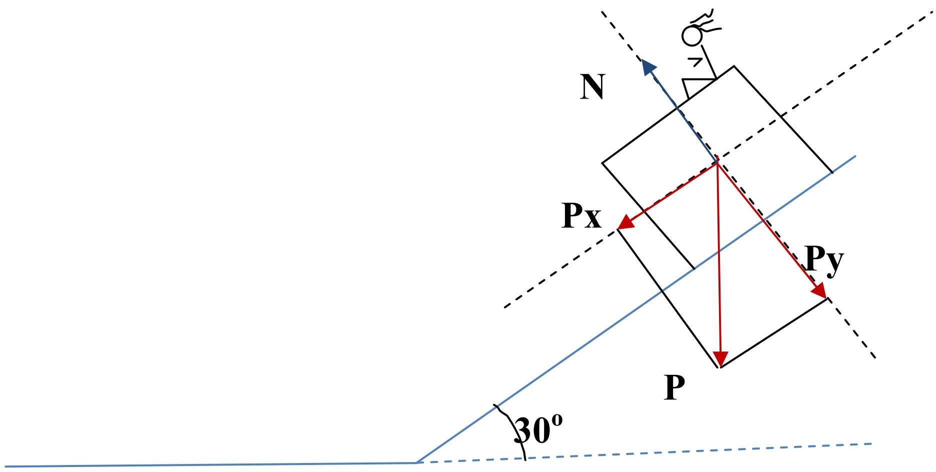
Problema resuelto Nº 24

Un bloque de m=2 Kg. se encuentra en la parte superior de un plano inclinado 30º y de longitud 4m, después continúa moviéndose por un plano horizontal hasta que se para, por la oposición al avance de una fuerza de 2N, calcula:

- **Aceleración con que desciende por el plano inclinado.**
- **Tiempo que tarda en recorre los 4m de longitud del plano inclinado.**
- **Velocidad con que llega al final de dicho plano.**
- **Calcula la aceleración que llevará por el plano horizontal.**
- **Tiempo que tarda en detenerse.(IES MORATO)**

a) **Mirad, estoy cansado, no, aburrido de hacer tantas fuerzas y descomposiciones de las mismas. Para animarme y seguir realizando el tema voy a subirme arriba del cuerpo que se va a desplazar. Podré de esta forma observar si se dan las condiciones para que se produzca la experiencia propuesta en el problema.**
b) **Veamos:**
   a) **¿Está dibujado el peso? SI**
   b) **¿Están dibujadas las componentes del peso? SI**
   c) **¿Está dibujada la normal? SI**
   d) **¿Hay fuerzas de rozamiento? NO**

Todo está en condiciones. Pues nos vamos para la parte baja del del plano inclinado.



Veamos las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en su desplazamiento por el plano inclinado:

Eje OY: $N = Py \rightarrow \sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

$$F_{ganan} - F_{pieden} = m \cdot a$$

$$Px - 0 = m \cdot a \quad ; \quad Px = m \cdot g \cdot sen\ \alpha \rightarrow$$

$$m \cdot g \cdot \text{sen}\ \alpha = m \cdot a$$

$a = g \cdot \text{sen}\ \alpha$; $a = 9{,}8\ m.s^{-2} \cdot \text{sen}\ 30^o = 4{,}9\ m.s^{-2}$

c) Tiempo en descender el plano de 4 metros de largo:

$e = V_o \cdot t + ½ \cdot a \cdot t^2$; $V_o = 0 \rightarrow$ $e = ½ \cdot a \cdot t^2$

$4\ m = ½ \cdot 4{,}9\ m.s^{-2} \cdot t^2$; $t = (8\ m / 4{,}9\ m.s^{-2})^{1/2}$

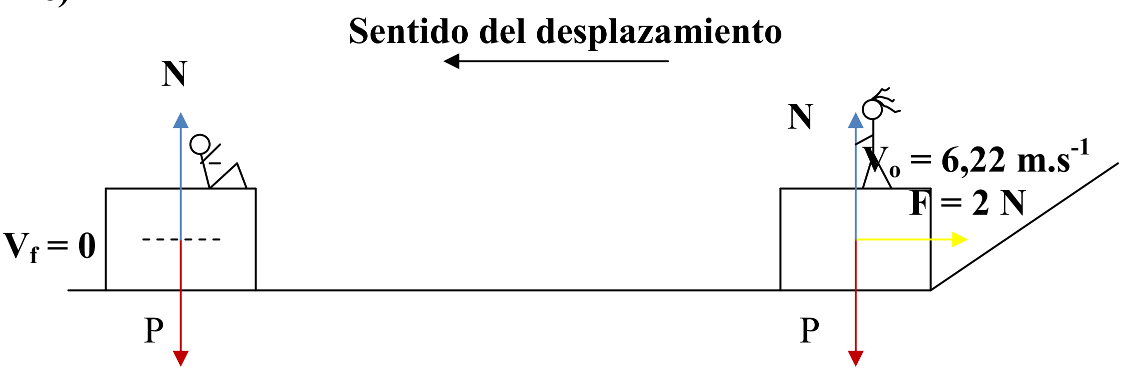
$$t = 1{,}27\ s$$

d) V_f?

$V_f = V_o + a \cdot t$; $V_o = 0 \rightarrow$ $V_f = a \cdot t$

$V_f = 4{,}9\ m.s^{-2} \cdot 1{,}27\ s = 6{,}22\ m.s^{-1}$

e)



Veamos, en el tramo horizontal sobre el cuerpo actúan las siguientes fuerzas:

Eje OY: $P = N \rightarrow \sum F = 0$

Eje OX: $\sum F = m \cdot a$

Antes de obtener el valor de la aceleración, pensemos. Como la fuerza que actúa lleva el sentido contrario al desplazamiento, la aceleración debe ser negativa. Veamos si es cierto:

$$F_{ganan} – F_{pierden} = m . a$$

$$0 – F = m . a \;;\; 0 – 2\ N = 2\ Kg . a$$

$$a = - 2\ N / 2\ Kg \;;\; a = - 1\ m.s^{-2}$$

En lo referente al tiempo que tarda en pararse, sabemos:

$V_o = 6,22\ m.s^{-1}$

$a = - 1\ m.s^{-2}$

$V_f = 0$

$$V_f = V_o + a . t \;;\; 0 = 6,22\ m.s\text{-}1 + (- 1\ m.s\text{-}2) . t$$

$$0 = 6,22\ m.s^{-1} – 1\ m.s^{-2} . t$$

$$1\ m.s^{-2} . t = 6,22\ m.s^{-1}$$

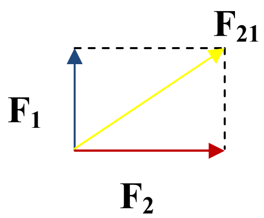
$$t = 6,22\ m.s^{-1} / 1\ m.s^{-2} = 6,22\ s$$

Problema resuelto Nº 25

Tres fuerzas aplicadas a un mismo punto se equilibran entre sí. Dos de ellas son perpendiculares y sus intensidades valen 10N y 20N. ¿Qué características tendrá la tercera fuerza?. Haga un esquema.(IES MORATO)

Resolución:

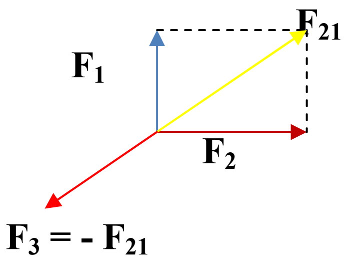
Trabajaremos con las dos fuerzas que conocemos y que podemos calcular su resultante:



$$F_{21} = (F_1^2 + F_2^2)^{1/2} \;;\; F_{21} = (10^2 + 20^2)^{1/2} \;;\; F_{21} = (100 + 400)^{1/2}$$

$$F_{21} = 22,4\ N$$

La tercera fuerza, F_3, tiene que establecer el equilibrio en el sistema, luego numéricamente debe valer 22,4 N, tener la misma dirección de F_{21} y sentido contrario, es decir:



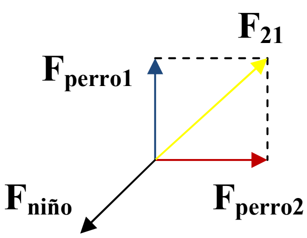
Problema resuelto Nº 26

Un niño sujeta en cada una de sus manos un perro atado a una correa. Los dos perros tiran del niño en direcciones perpendiculares y con las fuerzas de 1N y 1,5N. ¿Cómo debe ser la fuerza que haga el niño para no moverse?

(Fuente Enunciado: IES MORATO. Tresolución: A. Zaragoza)

Resolución:

Para que el niño no se mueva el sistema (los dos perros y el niño) debe estar en equilibrio. Para ello el niño tendrá que realizar una fuerza que equilibre a la resultante (F_{21}) de las fuerzas que ejercen los perros, es decir, del mismo valor, de la misma dirección y de sentido contrario. Según el esquema:



$$F_{21} = (F_1^2 + F_2^2)^{1/2} \quad ; \quad F_{21} = [\,1^2 + (1,5)^2]^{1/2}$$

$$F_{21} = (\,1 + 2,25\,)^{1/2} \quad ; \quad F_{21} = 1,8\ N$$

La fuerza que debe ejercer el niño vale 1,8 N.

Problema resuelto Nº 27
Cuando un automóvil recorre una curva sobre terreno horizontal, la fuerza centrípeta necesaria para ello es el rozamiento entre las ruedas y el suelo. Si un automóvil describe una curva de 50 m de radio a 90 Km/h ¿Cuánto valdrá la Fuerza centrípeta si la masa del automóvil es de 1000 Kg?.

Resolución:

$R = 50\ m$

$V = 90\ Km/h \,.\, 1000\ m / 1\ Km \,.\, 1\ h / 3600\ s = 25\ m.s^{-1}$

$m = 1000\ Kg$

$$Fc = m \,.\, V^2 / R$$

$$Fc = 1000\ Kg \,.\, (25\ m.s^{-1})^2 / 50\ m \ ; \quad Fc = 12500\ N$$

Problema resuelto Nº 28
Un satélite artificial de 200 Kg gira en órbita circular a 200 Km de altura sobre la superficie terrestre a una velocidad de 7,5 Km/s. Calcula la aceleración y la fuerza centrípeta que lo mantiene en órbita.(Fuente Enunciado:IES MORATO. Resolución: A. Zaragoza)

Resolución:

$m = 200\ Kg$

$R = 200\ Km \,.\, 1000\ m / 1\ Km = 200000\ m$

$R_T = 6370\ Km = 6370\ \cancel{Km} \,.\, 1000\ m/1\ \cancel{Km} = 6370000\ m$

$V = 7,5\ Km/s \,.\, 1000\ m / 1\ Km = 7500\ m.s^{-1}$

$a_n = V^2/(R + R_T)$; $a_n = (7500\ m.s^{-1})^2 / (200000 + 6370000)\ m =$

$$= 8,6\ m \,.\, s^{-2}$$

$Fc = m \cdot a_n$; $Fc = 200\ Kg \cdot 8{,}6\ m.s^{-2} = 1720\ N.$

Problema resuelto Nº 29

Calcular la velocidad lineal y angular de la luna, en su órbita alrededor de la tierra, expresando la velocidad angular en rad/s y en vueltas/día. (Datos: $G= 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\cdot m^2/Kg^2$; $Mt=5{,}98\cdot10^{24}$ Kg; R(tierra- luna)= $3{,}84\cdot10^8$ m).

Resolución:

$V = \Delta e/t$

Δe será la longitud de la trayectoria (circular) = $2 \cdot \pi \cdot R$

$\Delta e = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 3{,}84 \cdot 10^8\ m = 24{,}11 \cdot 10^8\ m$

La luna tarda aproximadamente 28 días en dar una vuelta a la tierra.

$t = 28$ días . 24 h/ 1 día . 3600 s / 1 h = $2{,}42 \cdot 10^6$ s

luego:

$V = 24{,}11 \cdot 10^8$ m / $2{,}42 \cdot 10^6$ s = $996{,}3$ m.s^{-1}

Recordemos que:

$V = \omega \cdot R$; $\omega = V / R$; $\omega = 996{,}3$ m.s-1 / $3{,}84 \cdot 10^8$ m

$\omega = 259{,}45 \cdot 10^{-8}$ rad/s = $2{,}59 \cdot 10^{-6}$ rad/s

En lo referente a vueltas /día partiremos de V:

V = 996,3 m.s-1. (1 vuelta / $24{,}11 \cdot 10^8$ m) . (86400 s / 1 día) =

= $3{,}57 \cdot 10^{-2}$ vueltas /

Problema resuelto Nº 30

Sabiendo que la luna tiene una m = $7{,}3 \cdot 10^{22}$Kg y que su radio es de 1740Km, determina:

- **El valor de la gravedad sobre la superficie de la luna.**
- **El peso de un hombre de M=80Kg situado sobre la superficie lunar.**(Fuente Enunciado: IES MORATO. Resolución: A. Zaragoza)

El problema debería dar más datos.

Resolución:

a) **Se dedujo en el apartado teórico que:**

$$g = G \cdot \frac{M_L}{R_L^{\,2}}$$

1740 Km . 1000 m / 1 Km = $1{,}74 \cdot 10^6$ m

g = $(6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N . m^2/ Kg^2) $7{,}3 \cdot 10^{22}$ Kg / $(1{,}74 \cdot 10^7$ m$)^2$ =

= $(48{,}69 \cdot 10^{11}$ N . m^2 / Kg) / $3 \cdot 10^{12}$ m^2 = $16{,}23 \cdot 10^{-1}$ N/Kg =

= 1,62 N/Kg = 1,62 m/s^2 = 1,62 m.s^{-2}

b) **Sabemos que:**

$$P = m \cdot g_L \quad ; \quad P = 80\ Kg \cdot 1{,}62\ N/Kg = 129{,}6\ N$$

Problema resuelto Nº 31

¿ A qué distancia deben situarse dos cuerpos de masa 10^9g para que se atrajeran con una fuerza de 1 N.? (Fuente Enunciado: IES MORATO, Resolución: A. Zaragoza)

Faltan datos en el problema.

Resolución:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} \quad ; \quad d^2 = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{F}$$

$$m = 10^9\ g \cdot 1\ Kg / 1000\ g = 10^6\ Kg$$

$$d = (G \cdot m_1 \cdot m_2 / F)^{1/2}$$

$$d = (6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2/ Kg^2 \cdot 10^6\ Kg \cdot 10^6\ Kg / 1\ N)^{1/2} = (6{,}67 \cdot 10\ m^2)^{1/2} =$$

$$= 8{,}16\ m.$$

--------------------------------------- O ---

Antonio Zaragoza López