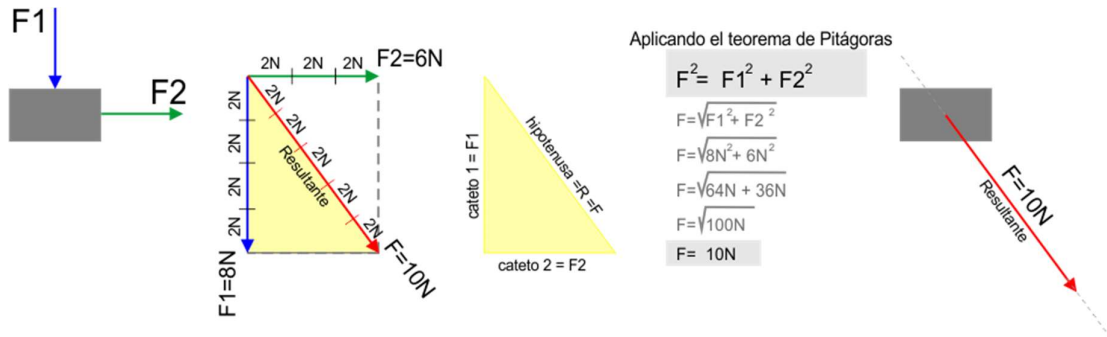


## GUÍA DE EJERCICIOS - UNIDAD N°2 MECÁNICA

### Ejercicio N°16:

Dos fuerzas actúan sobre un pequeño cuerpo.  $F_1$  es vertical y hacia abajo y su módulo es de 8N, mientras que  $F_2$  es horizontal y hacia la derecha y de 6N.

- Usando una escala de  $1\text{cm} = 2\text{N}$ , trace un croquis que muestre los vectores mencionados.
- Encuentre ahora la resultante y determine gráfica y analíticamente su magnitud.
- ¿Podría indicar en qué dirección y sentido se desplaza el objeto?

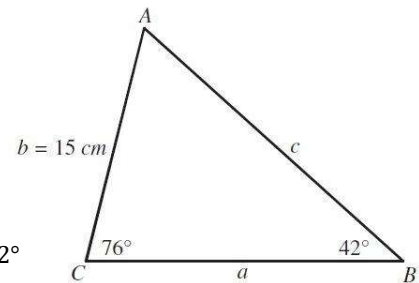


### Ejercicio N°17: (Ley de senos)

En el triángulo ABC,  $b = 15\text{ cm}$ ,  $\angle B = 42^\circ$ , y  $\angle C = 76^\circ$ . Calcula la medida de los lados y ángulos restantes

*Nuestro triángulo tiene dos ángulos y un solo lado, por lo cual podemos aplicar la ley de senos, sin embargo, podemos realizar un análisis sencillo para hallar el otro ángulo desconocido, tomando en cuenta que; la suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo debe sumar  $180^\circ$ .*

$$\hat{A} + 42 + 76 = 180 \rightarrow \hat{A} = 62^\circ$$



Ahora tenemos que encontrar el valor de las longitudes de  $a$  y  $c$ , para ello recurriremos a la fórmula:

$$\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{b}{\text{sen } B} \rightarrow \frac{a}{\text{sen } 62} = \frac{15\text{ cm}}{\text{sen } 42} \rightarrow a = \frac{15\text{ cm} * \text{sen } 62}{\text{sen } 42} = 19,79\text{ cm}$$

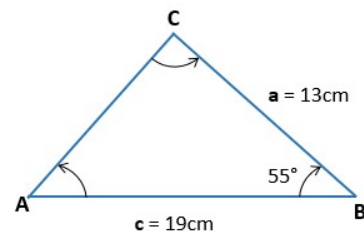
$$\frac{a}{\text{sen } A} = \frac{c}{\text{sen } C} \rightarrow \frac{19,79\text{ cm}}{\text{sen } 62} = \frac{c}{\text{sen } 76} \rightarrow c = \frac{19,79\text{ cm} * \text{sen } 76}{\text{sen } 62} = 21,75\text{ cm}$$

### Ejercicio N°18: (ley de senos)

En el triángulo ABC,  $b = 15\text{ cm}$ ,  $\angle B = 42^\circ$ , y  $\angle C = 76^\circ$ . Calcular la medida de los lados y ángulos restantes.

### Ejercicio N°19: (ley de cosenos)

En el siguiente triángulo ABC,  $a = 13\text{ cm}$ ,  $c = 19\text{ cm}$ ,  $\angle B = 55^\circ$ . Resuelva el triángulo



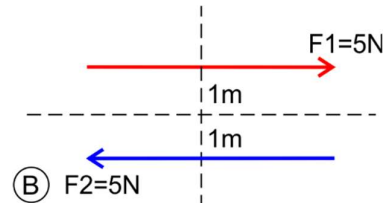
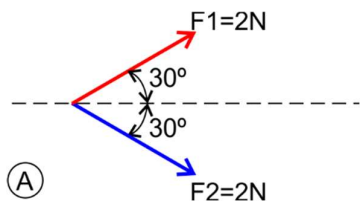
**Ejercicio N°20:**

Un estudiante, al tratar de darse una idea del valor de la fuerza de 1N, sostuvo en la palma de su mano un paquete de 500 gramos. ¿Cuál es, en N, el valor aproximado del esfuerzo muscular que estaba realizando?

**Ejercicio N°21:**

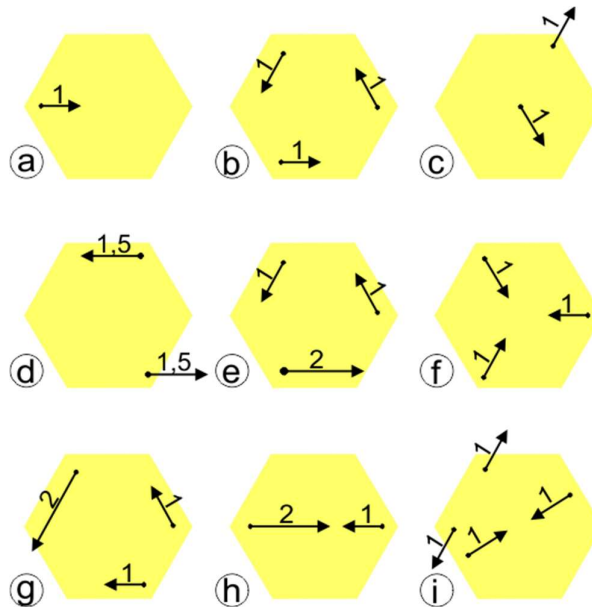
Las siguientes representaciones corresponden a diferentes sistemas de fuerzas.

- Escriba la denominación de cada uno de ellos.
- Calcule gráfica y analíticamente la resultante para cada caso.



**Ejercicio N°22:**

- ¿Qué sistemas de fuerzas, entre los representados en la figura, son equivalentes entre sí? ¿Cuáles de esos sistemas están en equilibrio?
- ¿Qué sistemas tienen resultante y cuáles no? En los que la tienen, ¿cuál es su valor?, ¿y cuál es, además, su equilibrante?



**Ejercicio N°23:**

¿Es verdadera o falsa la siguiente afirmación?:

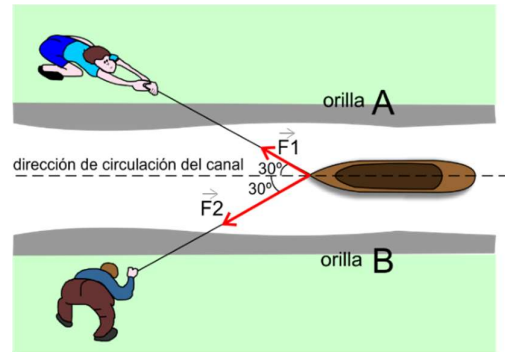
Ciertos empleados infieles de carnicerías, favorecen a clientes amigos pesando las ristas de chorizos de modo que algunos cuelguen fuera del plato. De esta manera no se registraría el peso completo de la mercadería.

**Ejercicio N°24:**

Dos hombres tiran de una embarcación en un canal, ejerciendo sobre ella las fuerzas  $F_1=300\text{N}$  y  $F_2=400\text{N}$ , como muestra la figura.

- Determine las componentes de cada una de tales fuerzas en la dirección perpendicular a las orillas del canal.

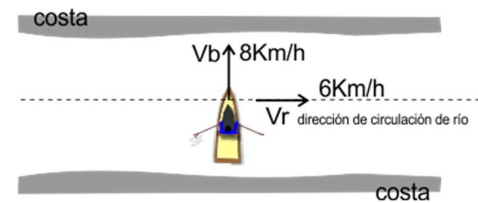
- b) Para que la embarcación no se desvíe hacia una de las orillas, una tercera persona ejerce sobre ella una fuerza  $F_3$ , perpendicular a aquellas. ¿Cuál es la magnitud y el sentido de  $F_3$ ?
- c) ¿La fuerza  $F_3$  influye en el desplazamiento de la embarcación en la dirección del canal?



**Ejercicio N°25:**

Un bote cruza transversalmente a 8km/h un río que corre a 6 km/h

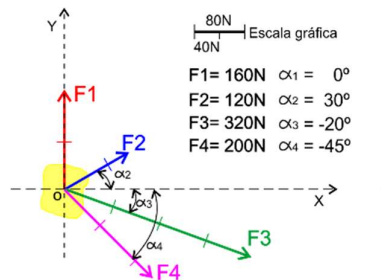
- a) ¿cuál es la velocidad resultante del bote?
- b) ¿a qué velocidad y en qué dirección se puede remar a fin de llegar al punto de la otra orilla que esta exactamente frente al punto de partida?



**Ejercicio N°26:**

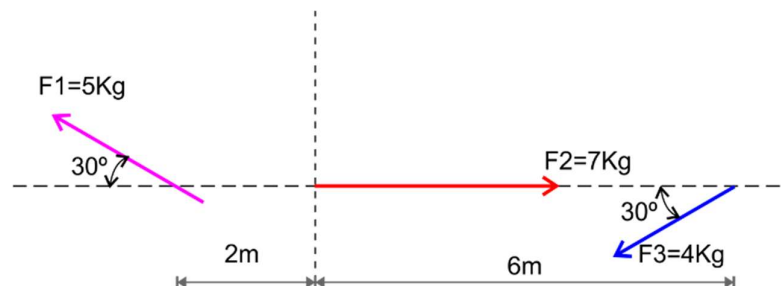
Hallar la resultante del siguiente sistema de fuerzas por el método del polígono de fuerzas, y luego realizarlo analíticamente.

Una vez que encuentre el vector de la fuerza Resultante menciona en que cuadrante se encuentra y que dirección y sentido posee la misma. El ángulo de  $\alpha_1 = 90^\circ$



**Ejercicio N°27:**

Hallar la resultante del siguiente sistema de fuerzas en forma gráfica y analítica.



**Ejercicio N°28:**

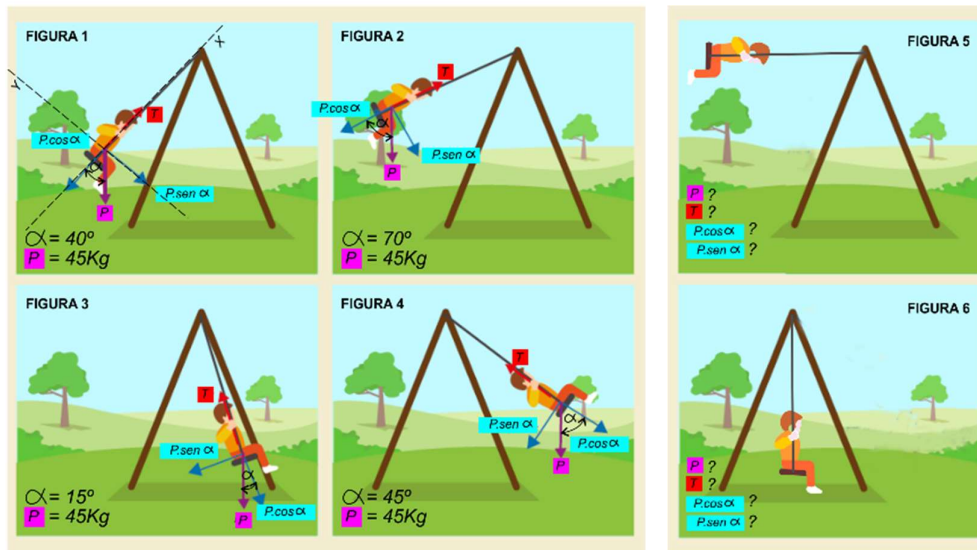
Si los niños que están en los columpios tienen el mismo peso. ¿Cuál de los dos columpios tiene mayor probabilidad de romperse? Justifique.



**Ejercicio N°29:**

Analice las figuras 1, 2, 3 y 4

- ¿Cuál serán los valores de cada una de las fuerzas actuantes?
- ¿Qué diferencias nota según la posición del niño de las fuerzas actuantes?
- Marque en las figuras 5 y 6 las fuerzas actuantes y explique qué sucede con  $P$ ,  $T$  y las componentes de  $P$  en  $x$  e  $y$ . Justifique.



**Ejercicio N°30:**

Unas macetas colgantes, cuyo peso individual es de 15Kg, al regarlas aumentan su peso un 10%.

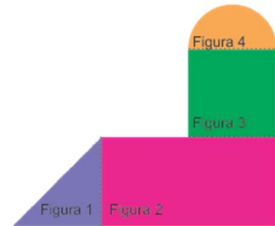
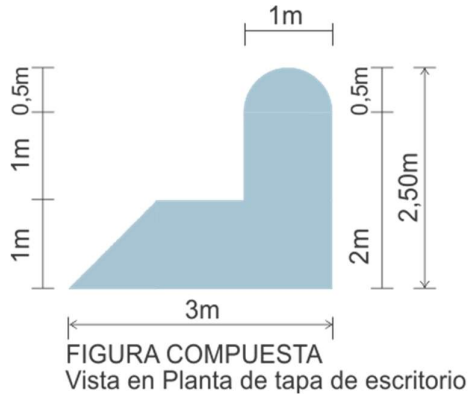
- Averiguar el peso total del conjunto en su condición más desfavorable.
- Realice un esquema del sistema de fuerzas al que responden.
- Si las macetas están sostenidas por un par de cuerdas verticales, donde cada una de ellas es capaz de soportar una tensión ( $T_c$ ) hasta de 20kg sin que se rompa, ¿cuál es el valor de la tensión  $T$  en cada cuerda?
- De acuerdo a los valores obtenidos de  $T$ , ¿existe riesgo de que se corte alguna cuerda por el peso de las macetas?



### Ejercicio N°31:

Encontrar el centro de gravedad de la siguiente figura que responde a la tapa de una mesa para atención al cliente, la misma es de MDF con melamina de 18mm de espesor.

Material: MDF ¿sabías que MDF significa Tablero de Fibras de Densidad Media? (del inglés Medium Density Fibreboard).



DESCOMPONER LA FIGURA COMPUESTA EN FIGURAS CONOCIDAS

### Información Técnica

1. Medidas: 1,83 x 2,75m.
2. Espesores: 5,5mm, 9mm, 12mm y **18mm**
3. Un tablero MDF de 18mm de espesor pesa 68kg.
4. Amplia gama de Diseños y texturas innovadoras.
5. Superficies resistentes al desgaste y abrasión.
6. Fácil limpieza.

*¿Sabías que? la superficie de una figura es la porción del plano que ocupa y la medida de esa superficie o porción se llama **área**.*

*1- Como podemos ver la tapa de la mesa responde a una figura compuesta, para nosotros una forma desconocida, pero para empezar a analizar el problema planteado podemos descomponer esa figura desconocida por varias conocidas.*

*El área de la placa de MDF es igual a 5,0325m<sup>2</sup> y su peso es de 68Kg esto nos dice que cada m<sup>2</sup> de esa placa de MDF pesa 13,51Kg ¿con este dato podemos saber cuánto pesa la cubierta de la mesa?*

*2- Debemos encontrar el peso total de la cubierta del escritorio, para ello analizamos por separado cada figura conocida:*

Encontramos el área de cada figura conocida

Figura 1  
Triángulo rectángulo

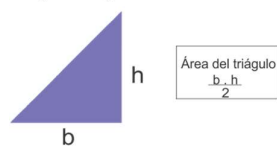


Figura 2  
Rectángulo



Figura 3  
Cuadrado



Figura 4  
Semicírculo



sabemos entonces que:  $1m^2 = 13,51Kg$

$$\begin{aligned} \text{área del triángulo} &= \frac{b \cdot h}{2} \longrightarrow \text{área del triángulo} = \frac{1m \cdot 1m}{2} = 0,5m^2 \\ \text{y pesa } 0,5m^2 \cdot 13,51Kg &= 6,75Kg \longrightarrow P1 = 6,75Kg \\ \text{área del rectángulo} &= b \cdot h \longrightarrow \text{área del rectángulo} = 2m \cdot 1m = 2m^2 \\ \text{y pesa } 2m^2 \cdot 13,51Kg &= 27,02Kg \longrightarrow P2 = 27,02Kg \\ \text{área del cuadrado} &= L \cdot L \longrightarrow \text{área del cuadrado} = 1m \cdot 1m = 1m^2 \\ \text{y pesa } 1m^2 \cdot 13,51Kg &= 13,51Kg \longrightarrow P3 = 13,51Kg \\ \text{área del semicírculo} &= \frac{\pi \cdot r^2}{2} \longrightarrow \text{área del semicírculo} = \frac{3,14 \cdot 0,5m^2}{2} = 0,3925m^2 \\ \text{y pesa } 0,3925m^2 \cdot 13,51Kg &= 5,30Kg \longrightarrow P4 = 5,30Kg \end{aligned}$$

El área total de la cubierta del escritorio equivale a la sumatoria de todas las áreas individuales, esto es =  $A_{total} = A1 + A2 + A3 + A4$   $\longrightarrow$

$$A_{total} = 0,5m^2 + 2m^2 + 1m^2 + 0,3925m^2 = 3,8925m^2$$

$$\text{y su peso total será: } P_{total} = P1 + P2 + P3 + P4 \longrightarrow$$

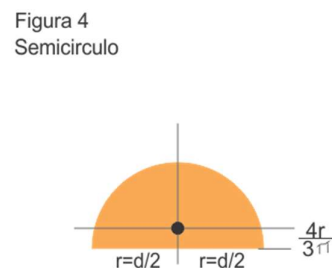
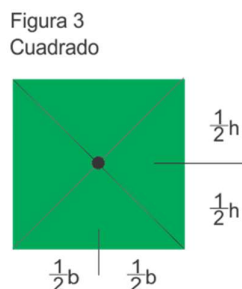
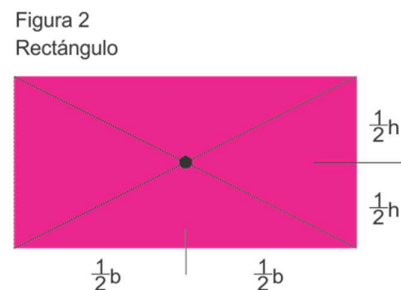
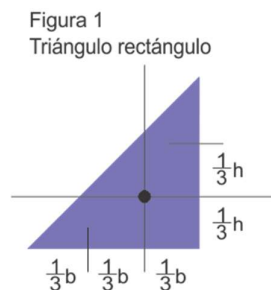
$$P_{total} = 6,75Kg + 27,02Kg + 13,51Kg + 5,30Kg = 52,58Kg$$

En este momento hemos encontrado el valor del Peso total de la cubierta de la mesa, este Peso lo representamos a través de un vector, pero... ¿dónde debería estar ubicado en la cubierta de la mesa? Como la figura es compuesta se complica trazar la misma, para encontrar su ubicación aplicaremos el Teorema de Varignon que dice así:

"El momento de una fuerza con respecto a un punto o un eje es igual a la suma de los momentos de las componentes de la fuerza con respecto al mismo punto o eje".

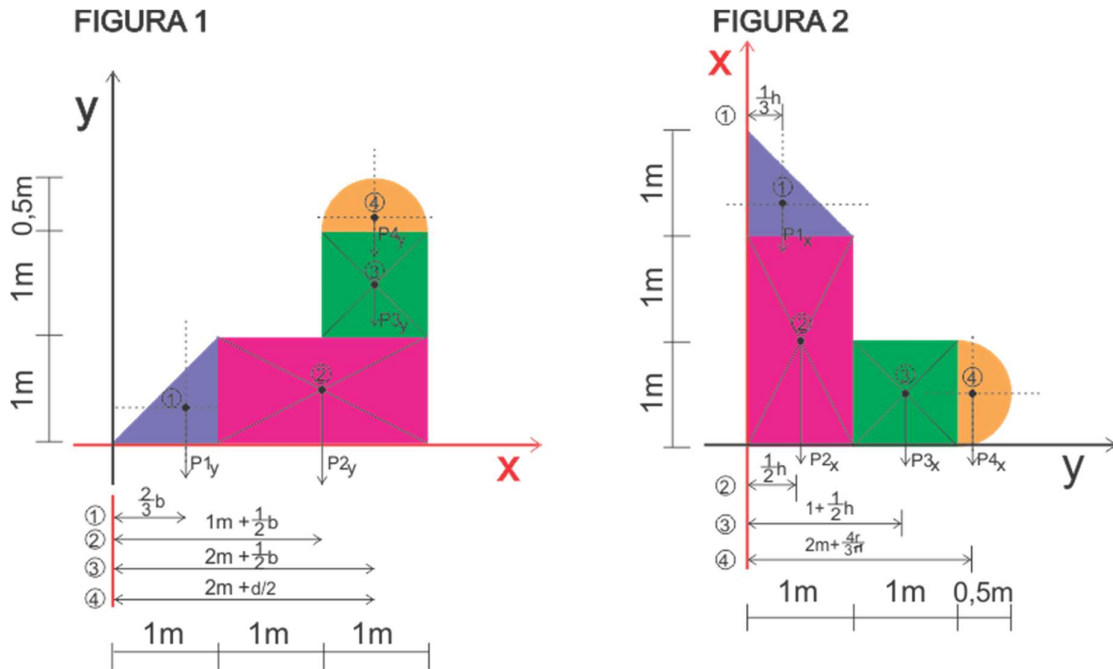
Para encontrar la ubicación del Centro de Gravedad de la figura compuesta y poder ubicar allí el vector Peso debemos primero encontrar los centros de gravedad de las figuras conocidas por donde estarán ubicados los Pesos parciales de cada una de ellas, esto es P1, P2, P3 y P4.

Encontramos el centro de gravedad de cada figura conocida



Ubicamos la figura compuesta con referencia a un par de ejes cartesianos x , y

Estos ejes cartesianos son dos rectas perpendiculares que se cortan en el origen, cada punto del plano (1, 2, 3 y 4) pueden "nombrarse" mediante dos números: (x, y), que son las coordenadas del punto, llamadas abscisa y ordenada, respectivamente, que son las distancias ortogonales de dichos puntos respecto a los ejes x, y.



Las distancias en el eje (x) las mido con respecto al eje (y) (Figura 1). Las distancias en el eje (y) las mido con respecto al eje (x) (como recurso para una mejor comprensión hemos rotado la figura entendiendo que cada vector "peso" tiene su sentido y dirección hacia abajo - centro de la tierra) (Figura 2) Recordar el concepto de MOMENTO donde la distancia se mide en forma perpendicular a la dirección de la fuerza.

Si te resulta más fácil puedes realizar un cuadro con todos los datos para ayudar a ordenar los mismos y operar de manera ordenada.

Figura	Área	Peso i	Xi	Yi	Pi * Xi	Pi * Yi
1 - triángulo	0,5m <sup>2</sup>	6,75kg	0,66m	0,33m	6,75kg*0,66m	6,75kg*0,33m
2 - rectángulo	2,0m <sup>2</sup>	27,02kg	2,00m	0,50m	27,02kg*2,00m	27,02kg*0,50m
3 - cuadrado	1,0m <sup>2</sup>	13,51kg	2,50m	1,50m	13,51kg*2,50m	13,51kg*1,50m
4 - semicírculo	0,3925m <sup>2</sup>	5,30kg	2,50m	0,2123m	5,30kg*2,50m	5,30kg*0,2123m
Totales	3,8925m <sup>2</sup>	<b>Pt=52,58kg</b>				

Aplicamos Varignon:

$$\sum My = \sum Py * xi$$

Esto se lee como la sumatoria de todos los momentos con respecto al eje (y) es igual a la Resultante (RPy) por la distancia al eje y (pero no es cualquier distancia sino la medida del centro de gravedad de cada figura al eje y medida en la dirección x, porque las distancias las tomamos en forma perpendicular a la dirección de la fuerza).

Entonces:  $RP_y \cdot x_G = \sum M_y$   
 $RP_y \cdot x_G = 6,75\text{Kg} \cdot 0,66\text{m} + 27,02\text{Kg} \cdot 2,00\text{m} + 13,51\text{Kg} \cdot 2,50\text{m} + 5,30\text{Kg} \cdot 2,50\text{m}$

$$x_G = \frac{6,75\text{Kg} \cdot 0,66\text{m} + 27,02\text{Kg} \cdot 2,00\text{m} + 13,51\text{Kg} \cdot 2,50\text{m} + 5,30\text{Kg} \cdot 2,50\text{m}}{52,58\text{Kg}}$$

**$x_G = 2,00\text{m}$**

Ahora encontraremos la coordenada en la otra dirección.

$$\sum M_x = \sum P_x \cdot y_i$$

Esto se lee como la sumatoria de todos los momentos con respecto al eje (x) es igual a la Resultante ( $RP_x$ ) por la distancia al eje x que se mide en la dirección del eje y.

Entonces:  $RP_x \cdot y_G = \sum M_x$   
 $RP_x \cdot y_G = 6,75\text{Kg} \cdot 0,33\text{m} + 27,02\text{Kg} \cdot 0,50\text{m} + 13,51\text{Kg} \cdot 1,50\text{m} + 5,30\text{Kg} \cdot 0,2123\text{m}$

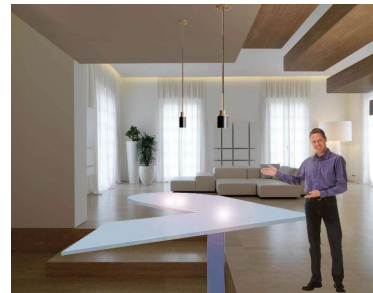
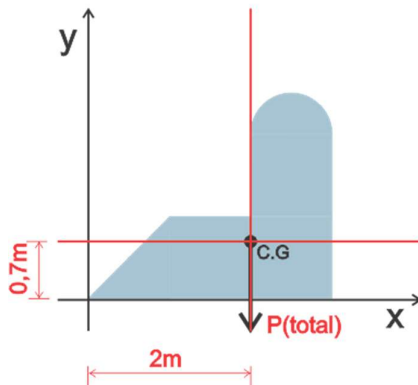
$$y_G = \frac{6,75\text{Kg} \cdot 0,33\text{m} + 27,02\text{Kg} \cdot 0,50\text{m} + 13,51\text{Kg} \cdot 1,50\text{m} + 5,30\text{Kg} \cdot 0,2123\text{m}}{52,58\text{Kg}}$$

**$y_G = 0,70\text{m}$**

Entonces las coordenadas del centro de gravedad de la cubierta del mostrador son:  
 ( $x=2,00\text{m}$ ;  $y=0,70\text{m}$ )

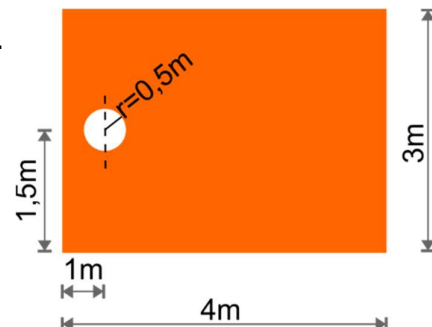
Entendemos que por ese punto (CG – Centro de gravedad) se encuentra concentrado todo el Peso de la cubierta de la mesa y lo representamos por un vector ( $P_t$  – Peso total). En este punto la figura se encuentra en equilibrio o sea que, si colocamos un elemento de apoyo en CG, la cubierta debe permanecer en equilibrio estable.

FIGURA 3



**Ejercicio N°32:**

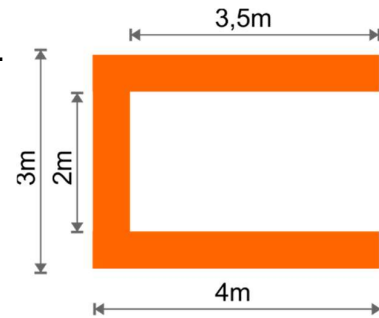
Calcular el centro de gravedad de la siguiente figura.





### Ejercicio N°33:

Calcular el centro de gravedad de la siguiente figura, sabiendo que se trata de una figura homogénea  $1\text{m}^2=1\text{Kg}$ . Ubique el CG en la figura y explique qué ocurre con el mismo.



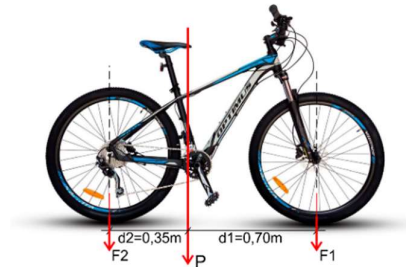
### Ejercicio N°34:

Un ejercicio interesante en el estudio de la bicicleta y que corresponde a la Estática, es en todos los casos en la que las fuerzas no actúan en las direcciones en las que se hallan los soportes de los materiales de la bicicleta. Se trata de descomponer la resultante en dos fuerzas paralelas que pasen por el punto de contacto con el suelo, y si está en posición normal, por el centro de la rueda. Se sabe que:

$$P = F_1 + F_2$$

$$F_1 * d_1 = F_2 * d_2 \rightarrow F_1 = \frac{F_2 * d_2}{d_1}$$

$$F_1 = \frac{P * d_2}{d}$$



- El peso de la bicicleta es de 10,5kg, le sumaremos el peso de una persona. Determine el valor total de la fuerza P con cifras significativas.
- Mida las distancias  $d_1$  y  $d_2$  del objeto, predeterminando dónde se aplicaría el peso.
- Con base en sus mediciones calcule el valor de  $F_1$  (rueda delantera) y  $F_2$  (rueda trasera)
- Analice la siguiente figura, siguiendo la secuencia de A, B y C de acuerdo con la inclinación del ciclista ¿Cómo cree que varía la posición de (P) y los valores de  $F_1$  y  $F_2$ ? (El ángulo está tomado respecto a una recta paralela al piso)

### Ejercicio N°35:

En muchas partes de la bicicleta puede observarse la acción de fuerzas sobre piezas que tienen un punto o un eje fijo. Ejemplo: El pedal de la bici, una de las piezas más importantes de este objeto.

- Calcular el Momento, si el peso sobre el pedal es el de una persona y la distancia a la manivela es de 0,06m.
- Si a un lado y otro del punto actúan 2 fuerzas paralelas de igual intensidad y sentido contrario, el efecto se sumará y será el doble del que haría una sola fuerza (siempre que el pedal esté atado al pie del ciclista).  $M_{AB} = M_{FA} + M_{FB}$  y  $F_A = F_B$  ¿Cuánto valdrá  $F_A$  para el caso del punto anterior?

### Ejercicio N°36:

Un futbolista patea una pelota, ejerciendo sobre ella una fuerza de 15kg

- ¿Cuánto vale la reacción de esta fuerza?
- ¿Cuál cuerpo ejerce esta reacción?
- ¿Dónde se aplica tal reacción?



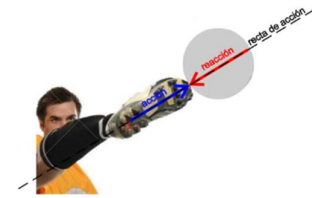
Peso	437 g
Circunferencia	69 cm
Rebote	141 cm
Absorción de agua	0,2%
6 paneles idénticos	
Cámara interna en butyl	
Espuma a base de poliuretano	
Termo sellado	
Desarrollo del proyecto	
Tiempo	2 años y medio



Fuentes: FIFA y Adidas

La reacción es igual a la acción. "Principio de Acción y reacción" 3º Ley de "Newton".

- a) La acción la ejerce el pie, por lo tanto, la reacción la ejerce la pelota.  
b) La reacción ejercida por la pelota se aplica en el pie.



**Ejercicio N°37:**

Se patea una pelota con una fuerza de 270N y adquiere una aceleración de 617,8m/s<sup>2</sup>  
¿Cuál es la masa de la pelota?

**Ejercicio N°38:**

¿Un bloque de hierro de 2kg tiene el doble de inercia que un bloque de hierro de 1kg?  
¿Tiene el doble de masa? ¿Tiene el doble de volumen? ¿Tiene el doble de peso? (medido en el mismo lugar).

- a) Tiene el doble de inercia, el doble de masa, de volumen y de peso  
b) Tiene el doble de inercia y de volumen, la mitad de masa y de peso  
c) Tiene el doble de masa y volumen, la mitad de inercia y de peso  
d) Tiene el doble de peso y volumen, la mitad de inercia y masa

**Ejercicio N°39:**

Un niño que pesa 300N se ubica a 2,5m del punto de apoyo de un sube y baja. ¿A qué distancia de dicho punto de apoyo se debe ubicar otro niño que pesa 180N para mantener en equilibrio el sube y baja? Realizar un gráfico esquemático.

**Ejercicio N°40:**

Un organizador de lápices cuyo peso es  $P = 0,5kg$  se encuentra en reposo sobre un tablero de dibujo, la inclinación del mismo con respecto al plano del suelo es de  $\alpha = 30^\circ$ .

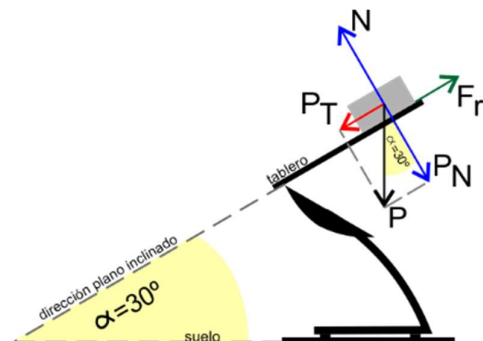
- a) ¿Cuál es el valor de la componente  $P_N$  del peso del organizador, en la dirección perpendicular al plano?  
b) ¿Cuál es el valor de la reacción normal  $N$  del plano sobre el organizador?  
c) ¿Cuál es el valor de la componente  $P_T$  del peso del organizador en la dirección paralela al tablero de dibujo?



a) El ángulo entre  $P$  y  $P_N$  es igual al ángulo  $\alpha$  del plano inclinado, porque sus lados son perpendiculares entre sí.  $P_N$  es el cateto adyacente de  $\alpha$ , y que  $P$  es la hipotenusa; entonces podemos escribir:  $P_N = P \cdot \cos \alpha = 0,5 \cdot \cos 30^\circ = 0,43kg$

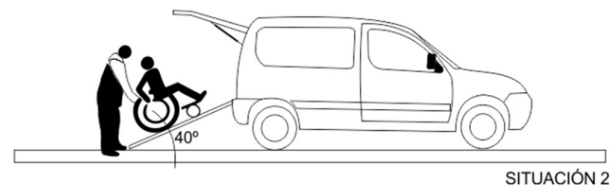
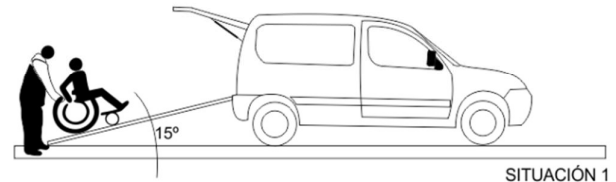
b) Como el organizador está en reposo, podemos decir que  $N$  y  $P_N$  se equilibran. (Por lo tanto, la compresión del organizador sobre el plano es también de 0,43kg) Es decir:  $N = P_N = 0,43kg$

c) El valor de  $P_T$  es igual al del cateto opuesto al ángulo  $\alpha$  entonces:  $P_T = P \cdot \text{sen} \alpha = 0,5 \cdot \text{sen} 30^\circ = 0,25kg$



**Ejercicio N°41:**

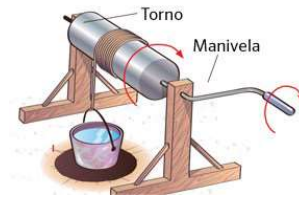
- a) Observando la fotografía identifique las máquinas simples que intervienen en la acción de subir la silla de ruedas al automóvil.  
 b) Mencione cual es la función que cumplen.  
 c) Calcular analítica y gráficamente la fuerza necesaria que el asistente debe aplicar en (Situación 1 y 2) para subir un niño en silla de ruedas al auto para su traslado sabiendo que:  
 Peso del niño = 40Kg  
 Peso de silla de ruedas = 13,5Kg  
 $\alpha_1 = 15^\circ$      $\alpha_2 = 40^\circ$   
 d) Indicar en qué situación le resulta más cómodo al asistente subir al niño al auto. Justifique.  
 e) Si el asistente aplica el freno de seguridad en la rampa, ¿la acción del mismo a qué fuerza se opone para mantener inmóvil la silla?



**Ejercicio N°42:**

Se quiere elevar un balde cuyo peso ( $P$ ) es de 10kg con un torno cuyo rodillo tiene un radio de 10cm y el brazo de la manivela es de 0,5m.

- a) Ubique en el dibujo las fuerzas actuantes como así también los datos aportados en el ejercicio.  
 b) Calcular el valor de la fuerza ( $F$ ) que se debe aplicar para subir el balde.  
 c) ¿Qué sucede si se duplica la longitud de la manivela?  
 d) ¿Qué sucede si se disminuye a la mitad el radio del rodillo?



**Ejercicio N°43:**

¿Cómo se puede levantar un gran cuerpo ejerciendo una fuerza diez veces menor?

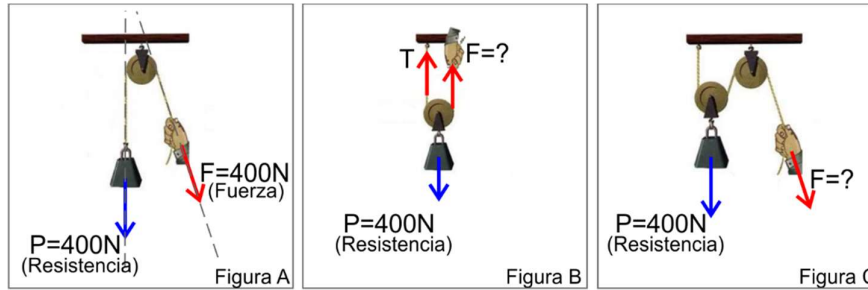
**Ejercicio N°44:**

La figura (A) de este problema muestra un cuerpo de peso  $P = 400N$ , colgado de una polea fija y sostenido por una persona. La polea fija facilita la tarea de sostén (o levantar) el cuerpo cambiando la dirección de la fuerza a realizar.

Se puede comprobar que la persona deberá ejercer, para equilibrarlo, una fuerza  $F$  igual al peso del cuerpo suspendido (Resistencia).

La figura (B) muestra el mismo cuerpo atado al eje de una polea móvil, o sea una polea que se puede desplazar hacia arriba o hacia abajo. Observe que esta polea está suspendida por una fuerza  $F$  que la persona ejerce, y por otra también igual a  $F$ , que ejerce un apoyo fijo ( $T$ ).

- a) ¿qué valor de la fuerza  $F$  debe ejercer la persona para sostener el peso suspendido de la polea móvil? (desprecie el peso de la polea)  
 b) Para facilitar la elevación de cuerpos pesados es común combinar una polea fija y una móvil, como en la figura (C). En este caso ¿cuál debe ser el valor de  $F$  para sostener el cuerpo suspendido? ¿Cuál es la ventaja de emplear este sistema?



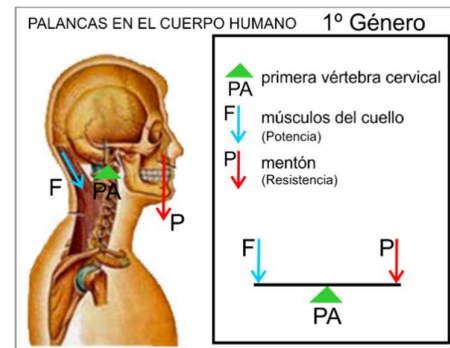
### Ejercicio N°45:

En el cuerpo humano los elementos básicos de las palancas anatómicas están definidos por los huesos, las articulaciones que son los puntos de apoyo y los músculos que, estimulados por los nervios, actúan en forma similar a resortes y son los que generan las fuerzas.

Analice el siguiente tipo de palanca, que se encuentra ejemplificada por la disposición de la estructura musculo-esquelética implicada en los movimientos de la cabeza cuando se mira hacia arriba y hacia abajo.

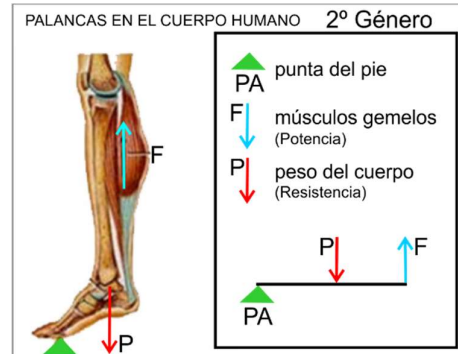
Los músculos de la nuca proveen la fuerza necesaria para mover la cabeza, la cual tiene un peso que está colocado sobre la parte contraria de la articulación.

a) A partir de los conocimientos que ya tiene sobre tipos de palanca, ¿a qué clase corresponde este ejemplo analizado? Justifique y marque su respuesta en el dibujo.



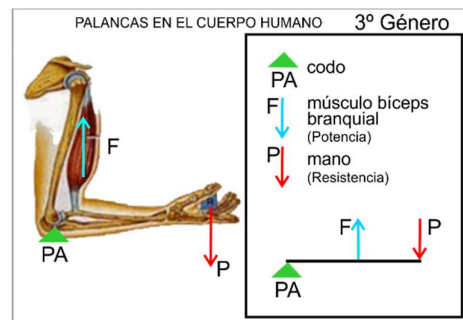
b) Analice ahora la situación dada por la acción de los músculos del pie por intermedio del tendón del talón de Aquiles, el peso del cuerpo transmitido a través de la articulación del tobillo y el efecto finalmente transmitido por la planta del pie al suelo, para lograr el movimiento del cuerpo.

Indique a qué tipo de palanca corresponde y marque en el gráfico la potencia, la resistencia y el punto de apoyo.



c) Suponga ahora que está reteniendo un peso con la mano. En esta situación está actuando el músculo braquial.

Indique en el gráfico la potencia, la resistencia y el punto de apoyo, justificando a qué tipo de palanca se refiere esta situación.



- a) Es una palanca de 1° género porque el punto de apoyo se encuentra entre el peso (resistencia) y la potencia que es la fuerza que hacemos en la nuca.
- b) Es una palanca de 2° género. El peso es la Resistencia y la fuerza es la potencia.
- c) Es una palanca de 3° género. La potencia se encuentra entre la resistencia y el punto de apoyo

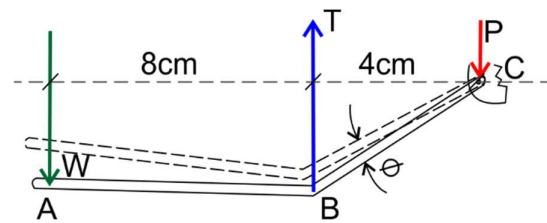
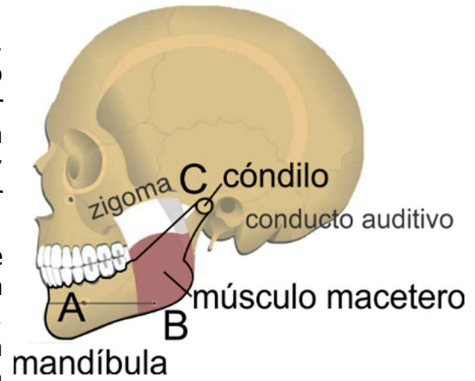
**Ejercicio N°46:**

La mandíbula o maxilar inferior es un hueso grande, fuerte, en forma de herradura, que forma el tercio inferior del esqueleto facial. En sus extremos, un par de cóndilos están dentro de cavidades, una de cada lado del cráneo, justo frente al conducto auditivo, y actúan como goznes en los giros del maxilar inferior (pivotes).

El masetero, o músculo de la masticación, es uno de los músculos más fuertes en el cuerpo, y está localizado en la parte trasera lateral de la cara, terminando en la orilla inferior de la rama de la mandíbula. La acción de los dos maseteros uno a cada lado de la cara, es para levantar el maxilar inferior y al mismo tiempo empujarlo ligeramente hacia delante.

En principio, esta es una acción de "par motor" con un eje en C y una fuerza hacia arriba en B, y una fuerza de carga en A, que se introduce cuando la masticación tiene lugar entre los dientes de los maxilares superior e inferior.

Lo explicado se puede representar de la siguiente manera:



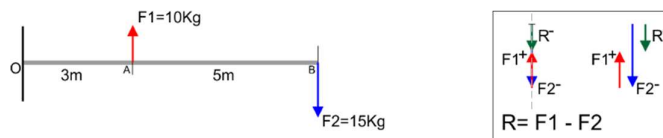
A partir de estos conceptos, resuelve la siguiente situación:

Al morder una nuez para romperla con sus incisivos frontales, un hombre ejerce una fuerza de 11kg.

- Calcular la tensión de los músculos maseteros si la mandíbula tiene las siguientes dimensiones:  $AB = 9\text{cm}$ ;  $BC = 6,6\text{cm}$ .
- La tensión ejercida por los músculos maseteros, ¿es mayor, menor o igual a la fuerza media ejercida por los dientes al masticar? Justifica tu respuesta.

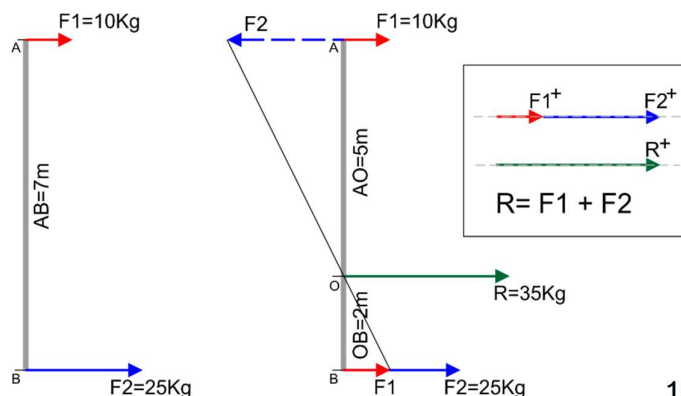
**Ejercicio N°47:**

Calcular la distancia del punto O a la fuerza R de estas dos fuerzas paralelas con sentido contrario:



**Ejercicio N°48:**

Calcular la distancia del punto O a la fuerza R de estas dos fuerzas paralelas de igual sentido:



### Ejercicio N°49:

Luego de leer la historieta responde:

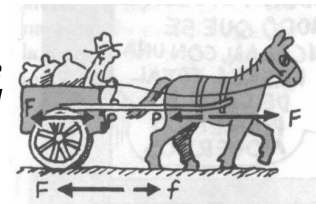
- ¿Qué fuerzas actúan?
- Para que el sistema caballo - carro avance, ¿qué debe suceder?
- ¿Cuáles son los efectos en el caballo de la fuerza que el carro ejerce sobre él?

a) Los pares de fuerzas que actúan sobre el caballo y el carro son:

- Las fuerzas  $P$  ejercidas por el carro sobre el caballo y por el caballo sobre el carro al tirar uno del otro.
- Las fuerzas  $F$  ejercidas por el caballo sobre el suelo y por el suelo sobre el caballo al empujarse uno a otro
- La fuerza de roce entre la rueda del carro y el suelo.

b) Deben interactuar con el suelo. La fuerza que el caballo ejerce sobre el carro, y su reacción son fuerzas internas, no contribuyen a la aceleración del sistema. Desde este punto de vista son despreciables.

c) Se mueve por medio de una interacción que el caballo hace con el suelo. Al empujar al suelo hacia atrás, éste empuja al caballo hacia adelante



### Ejercicio N°50:

Un bloque, por la acción de una fuerza resultante de 2kg, adquiere una aceleración  $a = 400 \text{ cm/s}^2$ . Calcule la masa del bloque en kg.

### Ejercicio N°51:

Un avión de 50 toneladas de masa, toma contacto con el piso a una velocidad de 250km/h y se detiene después de 10 segundos de andar por la pista. Mientras el avión carretea la única fuerza que está sometido es la de rozamiento. ¿Cuánto vale la fuerza total de rozamiento? La aceleración de frenado es de  $-13.9 \text{ m/s}^2$



### Ejercicio N°52:

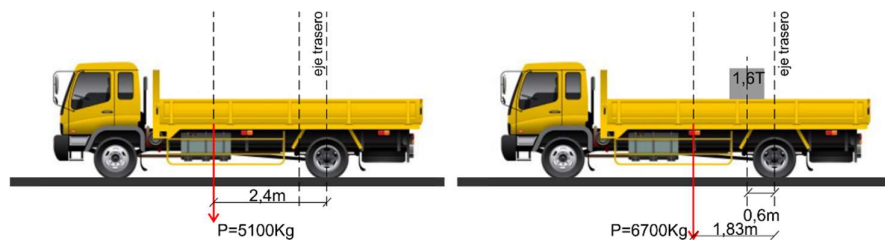
El centro de gravedad de un camión vacío que pesa 5100kg fuerza está a 2,40m delante del eje trasero. Si transporta una carga de 1,6t cuyo baricentro dista 0,60m del eje trasero, ubicar la posición del centro de gravedad del camión cargado.

$$P_c = 1600 \text{ kg}$$

$$d_p = 2.40 \text{ m}$$

$$Q = 1.6 \text{ t} = 1600 \text{ kg}$$

$$d_q = 0.60 \text{ m}$$



$$\sum F * d = R * d_G$$

$$5100kg * 2.40m + 1600kg * 0.60m = 13200Kgm * d_G$$

$$d_G = \frac{13200Kgm}{7200Kg} = 1,83m = d_G$$

**Ejercicio N°53:**

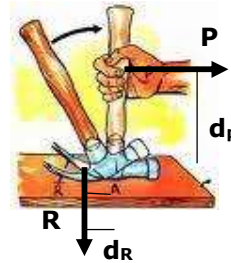
En la bicicleta se encuentran un sin número de elementos que están regidos por los principios de máquinas simples, palancas, tornillos, etc. son de fácil accionamiento y por ello muy utilizados en este objeto. Hay tornillos, por ejemplo, en sus distintos pasos, dependiendo la fuerza a vencer y la fuerza a aplicar.

Marque en la bicicleta ejemplos de distintas aplicaciones de máquinas simples. Realice algunos detalles.

**Ejercicio N°54:**

¿Qué fuerza opuso un clavo al ser desclavado con un martillo sacaclavos de 24 cm de largo, si el apoyo se encuentra a 3cm del clavo y en el otro extremo se hizo una fuerza de 25N?

- a) Hizo una fuerza de 200N
- b) Hizo una fuerza de 3,1N
- c) Hizo una fuerza de 2,9N
- d) Hizo una fuerza de 318N



**Ejercicio N°55:**

Analiza las siguientes imágenes y responde

- a) ¿Qué tipo de máquinas simples se han utilizado en la construcción de estos juegos infantiles?
- b) Realiza un esquema de cada una de las situaciones analizadas.



A



B



C

**Ejercicio N°56:**

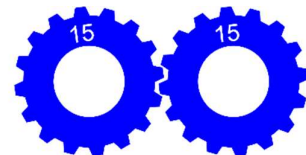
Analice las siguientes parejas de engranajes, el engranaje motor siempre es el de la izquierda.

- a) ¿Cuál será la velocidad de rotación del engranaje de salida (Ns)?
- b) ¿Cuál es la relación de transmisión (i) y a qué sistema pertenece cada caso teniendo en cuenta las velocidades?

$$Ns = \frac{Ze \cdot Ne}{Zr} \quad Ns = \frac{15d \cdot 10rpm}{15d} \quad Ns = 10 rpm$$

$$i = \frac{Ns}{Ne} \quad i = \frac{10 rpm}{10 rpm} \quad i = 1$$

Ze= 15 dientes  
Ne= 10rpm  
Zr= 15 dientes  
Ns= ?



Como  $Z_e = Z_r$  e  $i = 1$  entonces el sistema es neutro

$$N_s = \frac{Z_e \cdot N_e}{Z_r} \quad N_s = \frac{15d \cdot 10rpm}{30d} \quad N_s = 5 \text{ rpm}$$

$$i = \frac{5 \text{ rpm}}{10 \text{ rpm}} \quad i = 0,5$$

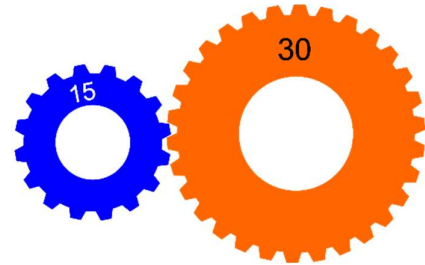
Como  $Z_e < Z_r$  e  $i < 1$  entonces el sistema es de reducción de velocidad.

$$N_s = \frac{Z_e \cdot N_e}{Z_r} \quad N_s = \frac{60d \cdot 40rpm}{15d} \quad N_s = 160 \text{ rpm}$$

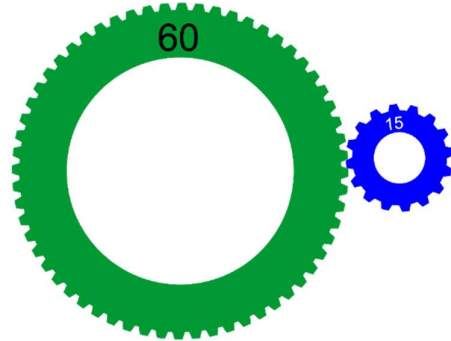
$$i = \frac{160 \text{ rpm}}{40 \text{ rpm}} \quad i = 4$$

Como  $Z_e > Z_r$  e  $i > 1$  entonces el sistema es multiplicador de velocidad.

$Z_e = 15$  dientes  
 $N_e = 10$ rpm  
 $Z_r = 30$  dientes  
 $N_s = ?$



$Z_e = 60$  dientes  
 $N_e = 40$ rpm  
 $Z_r = 15$  dientes  
 $N_s = ?$



### Ejercicio N°57:

En una pareja de engranajes se necesita obtener una velocidad de salida del engranaje de arrastre de 247,5rpm, para ello se utiliza un engranaje motor de entrada con las siguientes características  $Z_e = 45$  dientes y una velocidad  $N_e = 55$ rpm. El engranaje usado de salida o arrastre posee 12 dientes. ¿Es correcta la elección del engranaje de salida para obtener la velocidad necesaria? Justifique la respuesta

$Z_e = 45$  dientes  
 $N_e = 55$ rpm  
 $Z_r = ?$   
 $N_s = 247,5$ rpm

