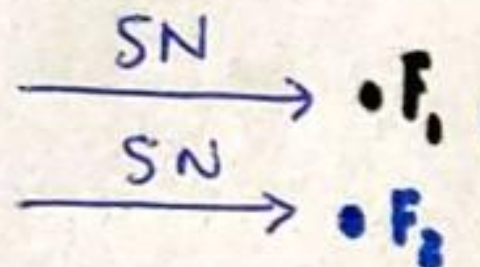
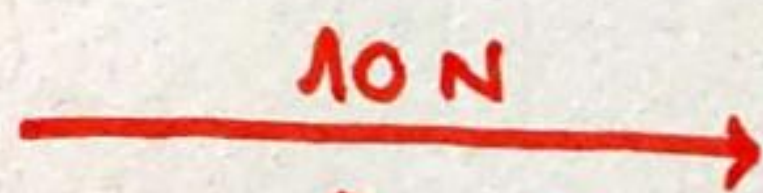
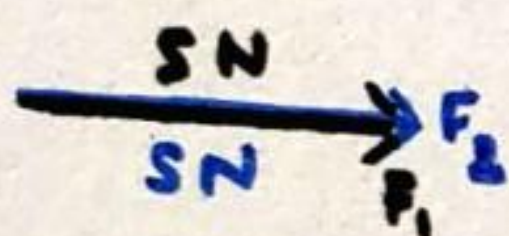
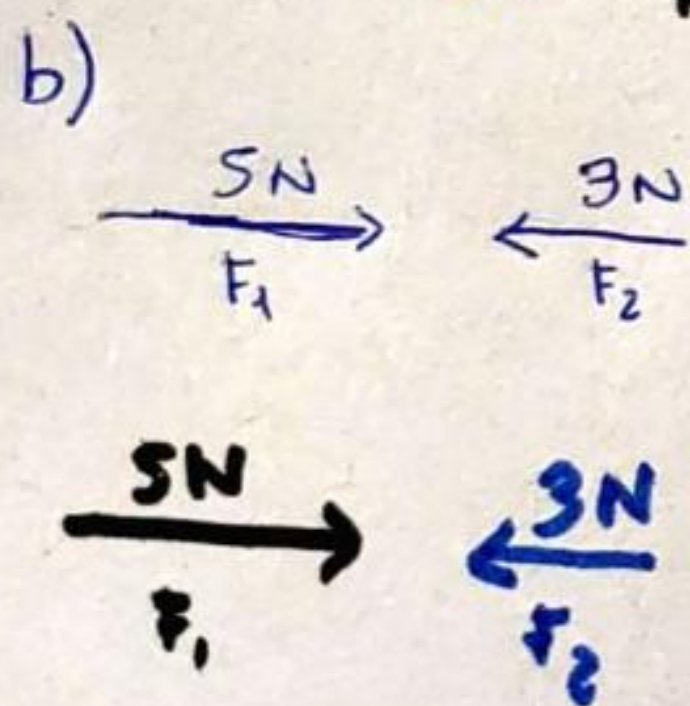


3. a) Empujar un coche: De contacto  
 b) Futbolista que golpea un balón: De contacto  
 c) Fregar un suelo: De contacto  
 d) Una castaña que cae del árbol: A distancia  
 e) Satélite que orbita alrededor de la tierra: A distancia  
 f) Modelar un muñeco de plastilina: De contacto.  
 g) La atracción entre los protones y los electrones de un átomo: A distancia.

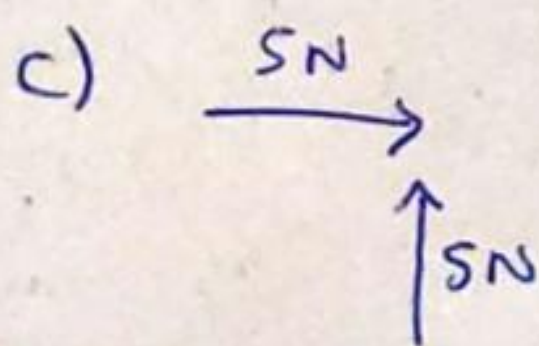
4. a)  En este caso, las dos fuerzas tienen la misma dirección (se pueden superponer una sobre la otra) y el mismo sentido (hacia la derecha). Por ello, se suman sus módulos, es decir,  $5\text{ N} + 5\text{ N} = 10\text{ N}$



$F_R = \text{FUERZA RESULTANTE}$



Como las dos fuerzas tienen la misma dirección (se pueden superponer) pero sentidos contrarios (derecha e izquierda), se restan sus módulos. La fuerza resultante tiene la misma dirección que las anteriores. Tiene el mismo sentido que la fuerza más grande (el mismo sentido que  $F_1$ ). Su módulo se calcula restando los módulos de  $F_1$  y  $F_2 \rightarrow 5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$

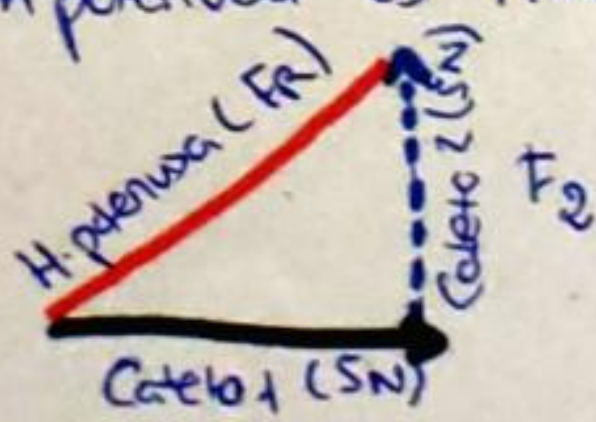


Como las dos fuerzas tienen diferentes direcciones y sentidos, se construye un paralelogramo (en este caso un cuadrado). Para ello, trazamos paralelas a  $F_1$  y  $F_2$ , tal como indica el dibujo (líneas discontinuas). Gráficamente, debe coincidir el inicio de las

← dos fuerzas.

La dirección y el sentido de la fuerza resultante son los de la diagonal del cuadrado marcado en color rojo.

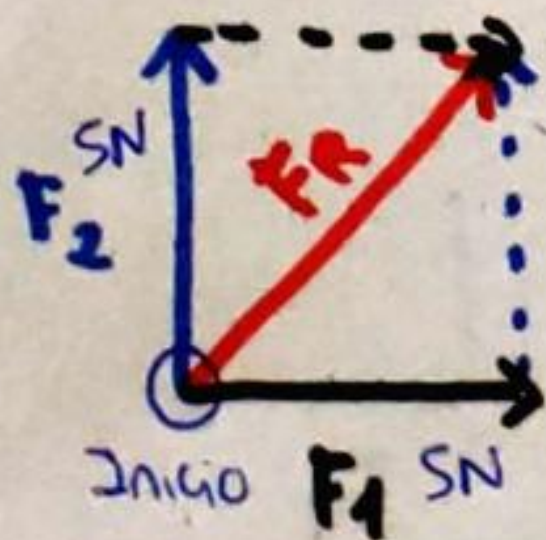
Para calcular el módulo, aplicamos el teorema de Pitágoras. La hipotenusa es nuestra incógnita.

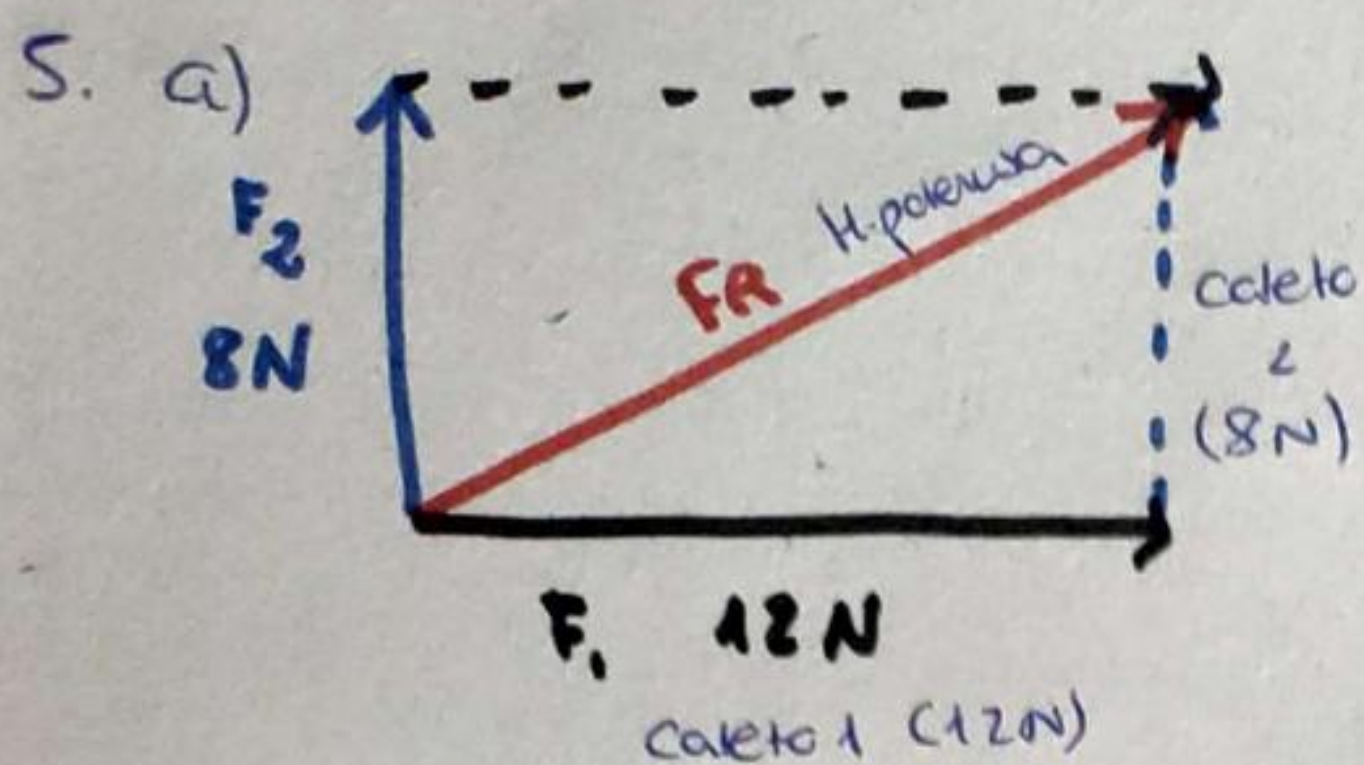


$$F_R^2 = (5\text{ N})^2 + (5\text{ N})^2$$

$$F_R^2 = 25\text{ N}^2 + 25\text{ N}^2 \rightarrow F_R^2 = 50\text{ N}^2$$

$$F_R = \sqrt{50\text{ N}^2} = \underline{7.07\text{ N}}$$





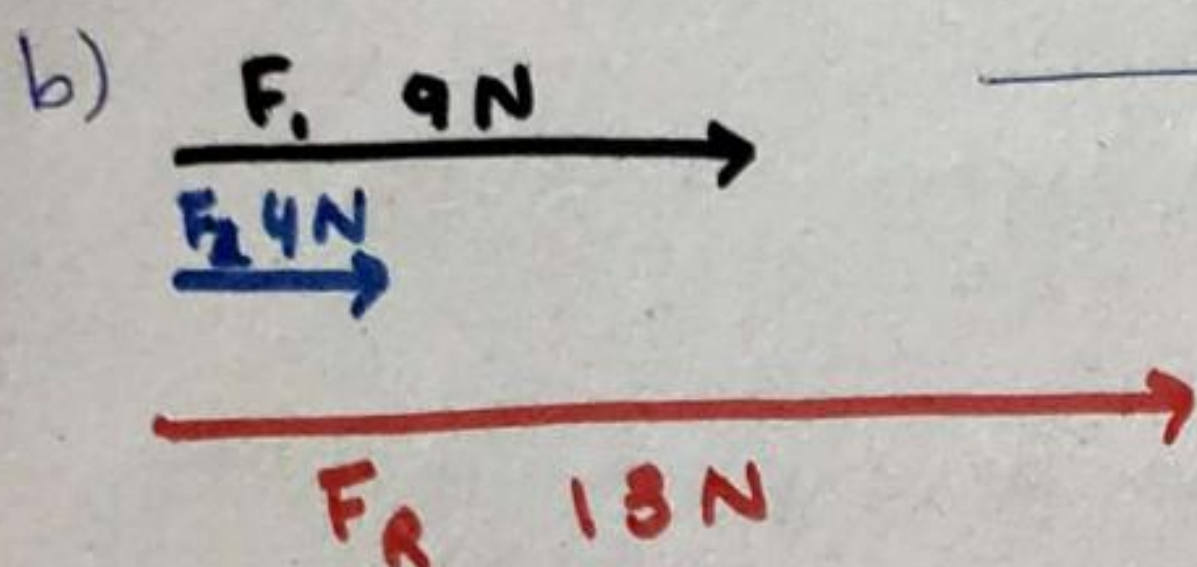
Al igual que en el caso anterior, la dirección y sentido de la fuerza resultante son los de la diagonal del rectángulo que está marcado en rojo.

Para calcular la fuerza resultante, aplicamos el teorema de Pitágoras.

$$F_R^2 = (12\text{ N})^2 + (8\text{ N})^2$$

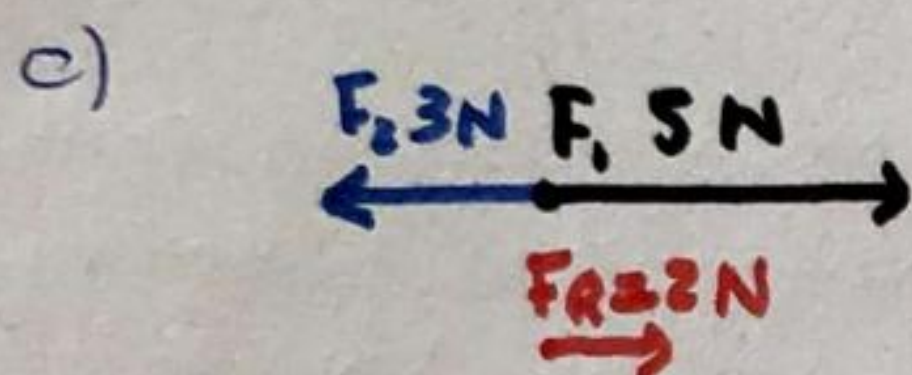
$$F_R^2 = 144\text{ N}^2 + 64\text{ N}^2 \rightarrow F_R^2 = 208\text{ N}^2$$

$$F_R = \sqrt{208\text{ N}^2} \rightarrow F_R = 14.42\text{ N}$$



La fuerza resultante tiene la misma dirección y sentido que las anteriores, y su módulo es la suma de los módulos  $\rightarrow$

$$13\text{ N}$$



Para calcular la  $F_R$ , se restan los módulos  $5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$ . Tiene la misma dirección que las anteriores pero el sentido de la fuerza resultante es el mismo que la fuerza más grande ( $F_1 = 5\text{ N}$ ), es decir a la derecha.

#### 11. DATOS

- a)  $d'F?$   
 $m = 3\text{ kg}$   
 $a = 2\text{ m/s}^2$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 3\text{ kg} \cdot 2\text{ m/s}^2 = 6\text{ N}$$

¡Atención!

Recordad que  $1\text{ N} = \frac{1\text{ kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

La unidad del S.I. de la fuerza es el Newton  $\rightarrow$  N

#### b) DATOS

- $d'a?$   
 $m = 1.5\text{ kg}$   
 $F = 10\text{ N}$

$$F = m \cdot a$$

$$10\text{ N} = 1.5\text{ kg} \cdot a$$

$$a = \frac{10\text{ N}}{1.5\text{ kg}} = 6.66\text{ m/s}^2$$

¡Atención!

La aceleración se mide en  $\text{m/s}^2$

#### 12. a) DATOS

- $d'P?$   
 $m = 70\text{ kg}$   
 $g_{\text{tierra}} = 9.8\text{ m/s}^2$   
 $g_{\text{luna}} = 1.6\text{ m/s}^2$

$$P = m \cdot g$$

$$P_{\text{tierra}} = 70\text{ kg} \cdot 9.8\text{ m/s}^2 = 686\text{ N}$$

$$P_{\text{luna}} = 70\text{ kg} \cdot 1.6\text{ m/s}^2 = 112\text{ N}$$

¡Atención! El peso es la fuerza gravitatoria más familiar, por eso se mide en (N)

#### b) DATOS

- $d'g?$   
 $m = 50\text{ kg}$   
 $P = 491.5\text{ N}$

$$P = m \cdot g$$

$$491.5\text{ N} = 50\text{ kg} \cdot g$$

$$g = \frac{491.5\text{ N}}{50\text{ kg}} = 9.83\text{ m/s}^2$$

Como ves, la gravedad se mide también en  $\text{m/s}^2$  al igual que la aceleración.

## SOLUCIONES EJERCICIOS PÁGINA 112.

- 2 Gravitatoria (a distancia): el peso o la que mantiene los astros en órbita; electromagnética: la que hay entre imanes o entre globos frotados (a distancia), o la que ejercemos para mover objetos (por contacto).
- 3 El agua disminuye el rozamiento entre el suelo y las suelas.
- 4 Como  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ,  $m = P/g = 1/9,8 = 0,102 \text{ kg} = 102 \text{ g}$ . Se trata de una fuerza pequeña a escala humana.
- 5 El peso se calcula multiplicando  $m$  por  $g$ , y se expresa en newton en el SI.
- 6 Sobre el verde,  $P$ ,  $N$ ,  $F_r$  y  $T$ ; sobre el rojo,  $P$  y  $T$ .