



2	Lois de Newton
---	----------------

► Première loi de Newton (= loi d'inertie) :

Un corps en équilibre est soit immobile, soit il effectue un MRU.



Exemple :

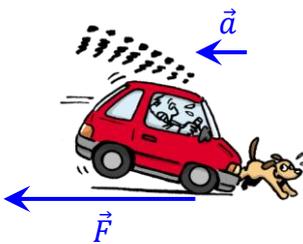
La propriété essentielle d'un corps en équilibre est qu'il a :

- Aucun mouvement.
- Une masse nulle.
- Une vitesse constante.
- Aucune force qui agit sur lui.

► Deuxième loi de Newton (lien entre force et accélération) :

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

- $F$  est l'intensité de la résultante en newtons [N]
- $m$  est la masse du corps en kilogrammes [kg]
- $a$  est l'accélération subie par le corps en [m/s<sup>2</sup>]



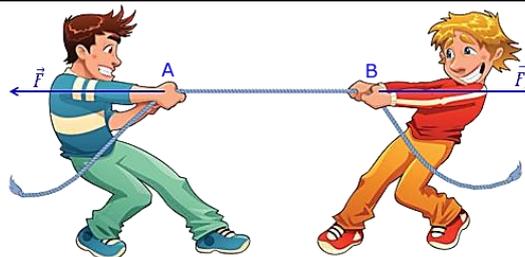
Exemple :

Une force  $F_1$  appliquée à une masse  $m_1$  lui communique une accélération  $a_1$ .  
 Une force  $F_2 = 4 \cdot F_1$  appliquée à une masse  $m_2 = 2 \cdot m_1$  lui communiquera donc une accélération  $a_2$  :

- $a_2 = a_1/4$
- $a_2 = a_1/2$
- $a_2 = 2 \cdot a_1$
- $a_2 = 4 \cdot a_1$

► Troisième loi de Newton (= principe d'action et de réaction) :

Toute action produit une réaction d'intensité égale et de sens opposé.



Exemple :

On applique une force de 3 N sur les deux dynamomètres extérieurs comme indiqué sur le schéma.

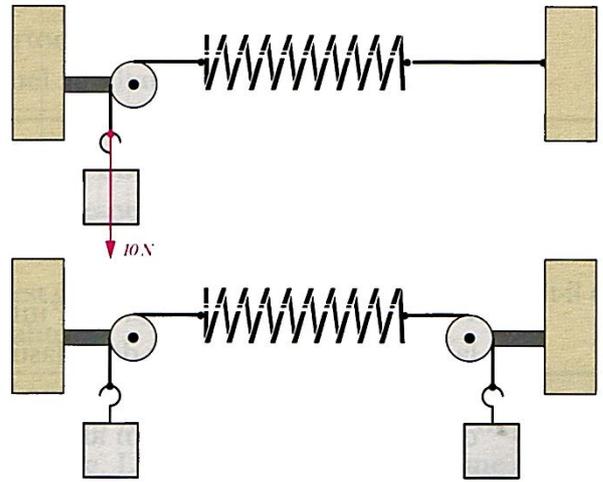


Quelle valeur pourra-t-on lire sur le dynamomètre du milieu?

- 0 newton
- 1,5 newton
- 3 newtons
- 6 newtons

### Exercice 1

Dans les deux dessins ci-contre, il s'agit du même ressort. Dans le premier cas, une extrémité du ressort est accrochée à un mur. La masse suspendue à son autre extrémité par l'intermédiaire d'une poulie tire sur le ressort avec une force dont l'intensité vaut 10 N. Dans le second cas, on a mis le ressort en équilibre en suspendant, par l'intermédiaire de poulies, une masse à chacune de ses extrémités. Indiquer sur le dessin l'intensité de la force de pesanteur que doit produire chacune de ces masses de manière à ce que l'allongement du ressort soit le même dans les deux cas.



### Exercice 2

Un chariot de 50 kg, au repos sur une surface horizontale, est soumis à une force horizontale de 40 N.

- a) Calculer l'accélération  $a$  du chariot en négligeant les forces de frottement. Rép. : 0,8 m/s<sup>2</sup>  
b) Calculer sa vitesse après 3 s. Rép. : 2,4 m/s

### Exercice 3

Un wagon a une masse de 20 tonnes. Quelle force faut-il exercer sur lui pour lui communiquer une vitesse de 54 km/h en 1 min ? Rép. : 5000 N

### Exercice 4

Trouver la force permettant à une voiture roulant à 108 km/h de s'arrêter en freinant sur 75 m. La masse de la voiture est de 600 kg. Rép. : 3600 N

### Exercice 5

On remorque une voiture de 1000 kg avec une corde pouvant supporter une tension maximale de 1000 N. Calculer l'accélération maximale, sans que la corde ne casse, si la force de frottement sur la voiture vaut 400 N. Rép. : 0,6 m/s<sup>2</sup>

### Exercice 6

Une locomotive de 100 t remorque un wagon de 30 t sur une portion de voie horizontale et rectiligne. Le convoi a une accélération constante et met 25 s pour atteindre la vitesse de 36 km/h. La force de frottement sur le wagon est estimée à 500 N, celle sur la locomotive à 1600 N.

- a) Calculer la force exercée par le crochet de la locomotive sur le wagon pendant l'accélération, puis à vitesse constante. Rép. :  $F_{\text{crochet}} = 12'500 \text{ N}$  ;  $F'_{\text{crochet}} = 500 \text{ N}$   
b) Calculer la force de traction produite par le moteur de la locomotive pendant l'accélération, puis à vitesse constante. Rép. :  $F_{\text{moteur}} = 54'100 \text{ N}$  ;  $F'_{\text{moteur}} = 2100 \text{ N}$   
c) Calculer la force que le wagon exerce sur le crochet de la locomotive pendant l'accélération, puis à vitesse constante. Rép. :  $F_{\text{wagon}} = 12'500 \text{ N}$  ;  $F'_{\text{wagon}} = 500 \text{ N}$