

Dynamique du Point Matériel

1. Définition:

La dynamique a permis d'étudier le mouvement en fonction des causes qui le produisent c'est-à-dire les interactions entre particules, représentées par les forces.

Les forces:

En physique la force est perçue comme étant soit une poussée, soit une traction.

Le vecteur force est caractérisé par :

- son point d'application

- sa direction

- son module.

$$\vec{R} = \sum \vec{F}_i$$

Si $\vec{R} = \vec{0}$ le point matériel est en équilibre.

1^{er} loi de Newton (Principe d'inertie)

Référentiel galiléen: R_0

il y a des référentiels galiléens R_0 dans lesquels tout point matériel isolé est en MRU $v = \underline{c_0}$ ou au repos $v = 0$ et à savoir que si aucune force ne s'exerce sur ce point matériel $\vec{F} = \vec{0}$, alors la vitesse de ce point matériel ne peut pas varier, par conséquent son accélération est nulle.

Premier loi de Newton ou principe d'inertie:

Les référentiels galiléens sont tous caractérisés par une propriété très importante qu'on appelle principe d'inertie et qui consiste: Si un corps n'est soumis à aucune interaction avec l'extérieur, c'est-à-dire n'est soumis à aucune force.

• Si il est au repos, il reste au repos

Si il est en mouvement, ce mouvement est MRU ($v = \underline{c_0}$)

Après tout corps qui n'est soumis à aucune force extérieure est dit isolé ou libre, on peut reformuler le principe d'inertie sous la forme:

Dans le référentiel galiléen, le mouvement d'un PM isolé est MRU.

2^{es} loi de Newton: (Principe fondamental de la dynamique)

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

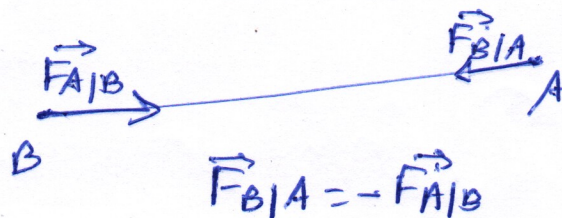
Quantité de mouvement

On peut dire que la particule possède une quantité de mouvement

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

3^{es} loi de Newton: (Principe de l'action et de la réaction)

L'action est toujours égale à la réaction dans des directions contraires

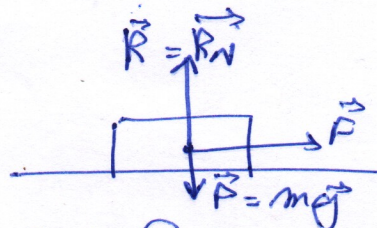


Le PM A exerce pour PM B une force $\vec{F}_{A/B}$ (action) alors

le PM B exerce pour PM A une force $\vec{F}_{B/A}$ (réaction) $\vec{F}_{B/A} = -\vec{F}_{A/B}$

force de réaction:

Si le contact est sans frottement la réaction est normale au plan tangent commun aux deux solides, alors la réaction d'un solide au contact duquel il se trouve est $\vec{R}$.



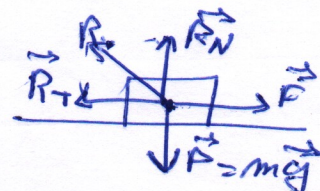
cette réaction est inclinée d'un angle θ par les forces de frottement du milieu ne peut négliger la loi: $\tan(\theta) = \frac{R_T}{R_N} = \mu$.

cette force de réaction est décomposée en deux composantes

• une tangentielle $\vec{R}_T$

• Normale $\vec{R}_N$

• μ : coefficient de frottement

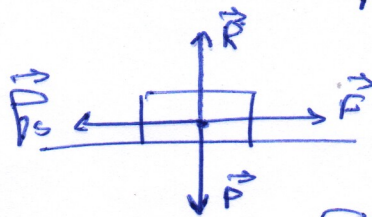


frottement

Les forces de frottement qui agissent entre des surfaces solides et sèche, immobilisent les unes par rapport aux autres

Propriétés de frottement

1^{er} Si il n'y a pas de glissement entre les surfaces alors la force de frottement statique $\vec{f}_s$ est la composante vectorielle de $\vec{F}$ qui est parallèle à la surface, leurs Modules sont égaux et orientées dans le sens opposé de $\vec{F}$



2^{es}: Le module de $\vec{f}_s$ possède une valeur maximale $\vec{f}_{s,max}$:

$$\boxed{\vec{f}_{s,max} = \mu_s \cdot R}$$

coefficient
de frottement statique

$$|\vec{F}| \leq |\vec{f}_{s,max}| \Rightarrow \text{il n'y a pas de glissement}$$

$$|\vec{F}| > |\vec{f}_{s,max}| \Rightarrow \text{il y a du mouvement}$$

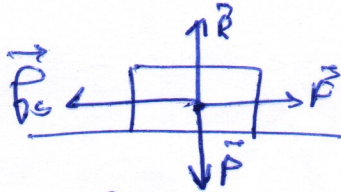
on a par la suite d'angle α $\tan(\alpha) = \frac{R_T}{R_N} = \mu_s$

3^{es}: Dès que le corps commence à glisser sur la surface, le Module de la force de frottement diminue rapidement jusqu'à

$$\boxed{f_c = \mu_c R}$$

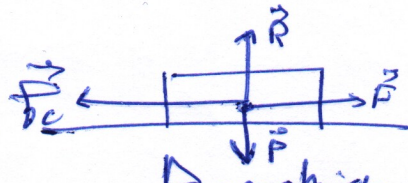
μ_c : coefficient de frottement dynamique

relation entre μ_c et μ_s



Statique

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{f}_s = \vec{F}$$



Dynamique

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow F - f_c = ma$$

$$\Rightarrow \boxed{f_c = F - ma}$$

puisque $ma > 0$ alors $f_c < f_s$

$$f_c = \mu_c R$$

$$f_s = \mu_s R$$

$$\Rightarrow \frac{f_c}{f_s} = \frac{\mu_c}{\mu_s} < 1 \Rightarrow \boxed{\mu_c < \mu_s}$$