

Chap 10 : La mécanique de Newton

I) Les lois de Newton :

Les 1^{ère} et 3^{ème} lois de Newton sont inchangées.

La 2^{ème} loi de Newton quasi inutilisable sous la forme étudiée en 1^{ère} S devient incontournable sous la nouvelle forme en Term S.

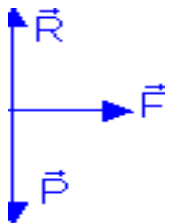
1) Etude expérimentale :



On place un mobile autoporteur sur une table auquel on accroche une ficelle qui passe par une poulie et on y place au bout une masse .

Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre qui est galiléen.

Le système étudié est le mobile



Etude des forces exercées sur le mobile : son poids P , la réaction normale de la table

R_N (pas de frottement) et la force exercée par la ficelle F

$P + R = 0$ car le mobile ne se déplace pas verticalement. $\Sigma F_{\text{ext}} = P + R + F = F$

Etude de l'enregistrement du mouvement du centre d'inertie du mobile : $\Delta t = 30 \text{ ms}$

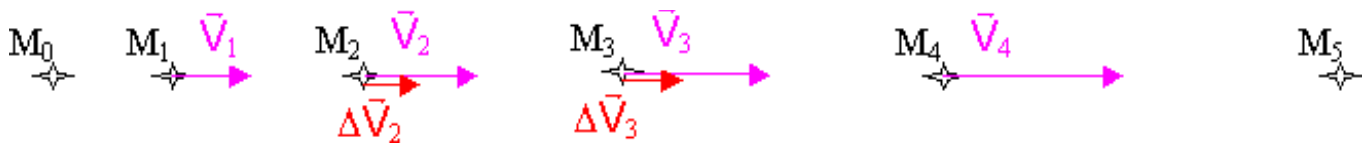


$M_0M_1 = 2 \text{ cm}$; $M_1M_2 = 3,15 \text{ cm}$; $M_2M_3 = 4,3 \text{ cm}$; $M_3M_4 = 5,45 \text{ cm}$; $M_4M_5 = 6,55 \text{ cm}$;

$V_1 = M_0M_2 / 2\Delta t = 0,0515 / 0,06 = 0,86 \text{ m.s}^{-1}$; $V_2 = M_1M_3 / 2\Delta t = 0,0745 / 0,06 = 1,24 \text{ m.s}^{-1}$

$V_3 = M_2M_4 / 2\Delta t = 0,0975 / 0,06 = 1,62 \text{ m.s}^{-1}$; $V_4 = M_3M_5 / 2\Delta t = 0,12 / 0,06 = 2,00 \text{ m.s}^{-1}$

Représentation des vecteurs vitesses :



Calcul des variations des vecteurs vitesse : $\Delta V_i = V_{i+1} - V_{i-1}$

$$\Delta V_2 = V_3 - V_1 = (1,62 - 0,86) i = 0,76 i \quad ; \quad \Delta V_3 = V_4 - V_2 = (2,00 - 1,24) i = 0,76 i$$

On retrouve la 2^{ème} loi de Newton, la somme des forces extérieures exercées sur le mobile ΣF_{ext} a bien la direction et le sens de la variation ΔV

De plus, ici, la variation de vitesse $\Delta V_2 = \Delta V_3$, cela s'explique par le fait que la force F est un vecteur constant. On introduit la notion de vecteur accélération a où $a = \Delta V / \Delta t$

$$a_2 = (V_3 - V_1) / 2\Delta t \quad , \quad a_2 = 12,7 \text{ m.s}^{-2} \quad ; \quad a_3 = (V_4 - V_2) / 2\Delta t \quad , \quad a_3 = 12,7 \text{ m.s}^{-2} \quad ;$$

2) Deuxième loi de Newton , nouvel énoncé de Term S:

Dans un référentiel Galiléen, la somme des forces extérieures exercées à un solide est égale au produit de la masse m du solide par l'accélération a_G de son centre d'inertie

$$\Sigma F_{\text{ext}} = F_1 + F_2 + F_3 + \dots = m a_G$$

Remarque : Si $\Sigma F_{\text{ext}} = 0$ alors $a_G = 0$ et, par conséquent, V_G reste constant en direction, sens et norme (on retrouve la première loi de Newton).

©Sciences Mont Blanc

Fiche réalisée par P.Bourton

Pour en savoir plus <http://montblancsciences.free.fr>