



MECANIQUE DU SOLIDE

Statique analytique

Dynamique en translation

Chapitre 5
EXERCICES
Feuille n°2

EXERCICE 1 (éléments de cours à connaître par cœur)

a) Rappeler les équations du Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) :

⇒ Théorème de la résultante dynamique : _____

⇒ Théorème du moment dynamique : _____

b) Que devient le PFD si les accélérations (linéaire et angulaire) sont nulles ? _____

⇒ Théorème de la résultante : _____

⇒ Théorème du moment : _____

Par définition, la statique est l'étude de l'équilibre des corps.

c) Un système à l'équilibre a donc :

⇒ une vitesse linéaire : obligatoirement nulle possiblement nulle constante variable

⇒ une vitesse angulaire : obligatoirement nulle possiblement nulle constante variable

d) Rappeler les trois principales étapes pour mener une étude de dynamique (ou de statique) :

Etape 1 : _____ ⇨ Etape 2 : _____ ⇨ Etape 3 : _____

e) Expliquer ce qu'est le Principe des Actions Mutuelles (PAM) (faire une figure).

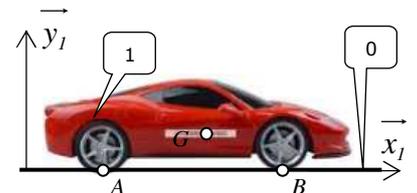
f) Dire dans quelle étape (1, 2 ou 3) il peut être nécessaire de mettre en œuvre le PAM : _____

EXERCICE 2 (statique)

On considère une voiture (1) de masse $m = 1,2 T$ à l'arrêt sur une route horizontale

(0). On est sur terre avec $g = 10 m \cdot s^{-2}$.

On donne en m les distances : $\overrightarrow{AB} = 3 \cdot \vec{x}_1$ et $\overrightarrow{AG} = 2,5 \cdot \vec{x}_1 + 0,7 \cdot \vec{y}_1$.



a) Qu'est ce qui permet de dire qu'on est en statique et pas en dynamique ? _____

b) Calculer les réactions du sol sur la voiture (mettre en œuvre la méthode avec rigueur et précision).

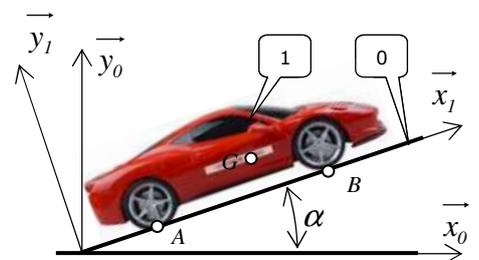
EXERCICE 3 (statique)

La voiture (1), à l'arrêt, est en contact aux points A et B avec la route (0) inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale.

On admettra que les contacts au sol en A et B sont maintenu à chaque instant et que la voiture ne glisse pas.

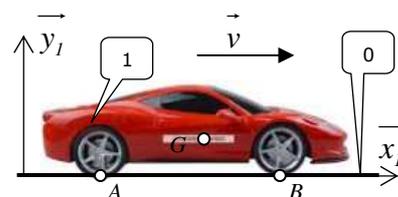
a) Déterminer les actions mécaniques que subit la voiture au niveau des contacts sol/roues si c'est l'essieu arrière qui est bloqué.

b) Déterminer les actions mécaniques que subit la voiture au niveau des contacts sol/roues si c'est l'essieu avant qui est bloqué.



EXERCICE 4 (statique)

La voiture se déplace à vitesse constante \vec{v} . L'essieu arrière est moteur (la voiture est une « propulsion » et non une « traction »). On néglige la perte de masse due à la consommation du carburant. La résistance de l'air est considérée ; température de l'air : $T_{air} = 20^\circ C$; coefficient de traînée de la voiture : $C_x = 0,55$ et surface maître-couple : $S = 1,7 m^2$. Régime d'écoulement de l'air sur la voiture : turbulent. On admettra que la force de résistance est horizontale et passe par le centre de gravité G .



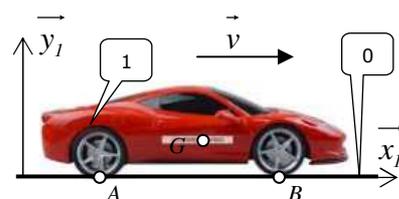
- a) Qu'est ce qui permet de dire qu'on est en statique et pas en dynamique ? _____
 b) Calculer en N l'intensité R de la résistance de l'air \vec{R} pour les vitesses données.

$v (km \cdot h^{-1})$	0	20	40	60	80	100	120	140	160
$v (m \cdot s^{-1})$									
$R (N)$									
$X_{A0/I} (N)$									
$Y_{A0/I} (N)$									
$Y_{B0/I} (N)$									

- c) Mener l'étude dynamique afin d'établir les équations donnant l'expression de $X_{A0/I}$, $Y_{A0/I}$ et $Y_{B0/I}$ en fonction de R .
 d) Compléter le tableau.
 e) Rechercher la vitesse v_{max} à partir de laquelle la voiture commencerait à se cabrer.

EXERCICE 5 (dynamique)

La voiture est considérée en phase d'accélération sur une route horizontale. Avec un accéléromètre embarqué, on mesure $a = 3 m \cdot s^{-2}$. On néglige la résistance de l'air ainsi que la perte de masse due à la consommation du carburant.



- a) Qu'est ce qui permet de dire qu'on est en dynamique et pas en statique?

- b) Calculer en N la force de propulsion que les roues motrices engendrent.

$$F = 3600 N$$

EXERCICE 6 (dynamique)

La voiture est considérée en phase d'accélération sur une route horizontale. Avec un accéléromètre embarqué, on mesure l'accélération et on se rend compte qu'elle est variable au cours du temps ; soit $a(t)$ cette accélération, son allure est donnée ci-contre.

On néglige la perte de masse due à la consommation du carburant mais on prend en compte la résistance de l'air ; on considère un régime d'écoulement de l'air turbulent.

- a) Qu'est ce qui permet de dire qu'on est en dynamique et pas en statique ? _____
 b) Appliquer le PFD pour établir l'équation qui gère la dynamique de la voiture.
 c) Expliquer en quoi cette équation est différentielle.

