

## Série 1

## Le principe d'inertie

مبدأ القصور

## Exercice 1: (questions de cours)

Répondre par vrai ou faux:

	vrai	faux
Un corps possède un seul centre d'inertie.		
Un corps pseudo isolé a un mouvement rectiligne uniforme.		
Un corps pseudo isolé, seul le centre d'inertie a un mouvement rectiligne uniforme.		
Un corps pseudo isolé est toujours en mouvement rectiligne uniforme.		
Un corps pseudo isolé, les forces se compensent.		
Le mouvement du centre d'inertie détermine le mouvement propre du solide		

Choisir la bonne réponse:

- Deux balles initialement immobiles sont soumises à la même force. Celle qui acquerra la grande vitesse est celle qui a:
   
 La masse la plus grande.  La masse la plus petite  Le volume le plus grand.
- Le mouvement d'un corps est rectiligne uniforme s'il est:
   
 Soumis à une seule force.  Soumis à 2 forces.  Soumis à des forces qui se compensent.
- Un corps est en mouvement circulaire uniforme s'il:
   
 N'est soumis à aucune force.
   
 Est soumis à des forces qui se compensent.
   
 Est soumis au moins à une force.
- On applique deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  sur un corps solide (S) tel que  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ , alors ce corps est:
   
 En mouvement.  En repos.  En mouvement rectiligne uniforme.

## Exercice 2: (la nature du mouvement d'une parachutiste)

Une parachutiste saute depuis un hélicoptère en vol stationnaire à 2000m d'altitude. Elle commence par se laisser tomber verticalement sans ouvrir son parachute. Sa vitesse augmente rapidement jusqu'à atteindre 30m/s. Elle ouvre alors son parachute et en quelques instants sa vitesse passe de 30m/s à 5m/s, puis se stabilise. Elle descend alors avec un mouvement rectiligne uniforme jusqu'au sol.



- En utilisant le texte, indique quelles sont les différentes phases du saut?
- Dresser l'inventaire des forces qui s'exercent sur l'ensemble {parachutiste +parachute} une fois le parachute ouvert.
- Pour les deux dernières phases du saut, préciser si les forces se compensent ou non.
- Dans le cas où elles se compensent, représenter les forces sur un schéma, sans tenir compte de l'échelle. a durée de la dernière phase de saut.
- Déterminer l'intensité de chaque force dans le cas où elles se compensent.

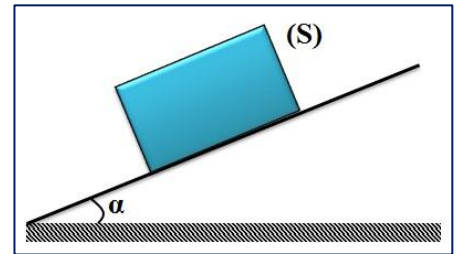
Donnée:

- La masse de parachutiste et son équipement:  $m = 100\text{kg}$ ; L'intensité de pesanteur:  $g = 9,8\text{N/kg}$ .

## Exercice 3: (l'exploitation du principe d'inertie)

Sous l'action de son poids, un solide est animé d'un mouvement de translation rectiligne selon une ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. On néglige les forces de frottements dues à l'air.

- 1) Le centre d'inertie du solide étant animé d'un mouvement rectiligne et uniforme:
  - a. Faire le bilan des actions mécaniques
  - b. Faire le bilan des forces et donner leurs caractéristiques.
  - c. Donner la relation existante entre les forces.
  - d. Projeter la relation précédente sur un système d'axe (Ox, Oy).
  - e. Déterminer la valeur de toutes les forces.
  - f. Déduire  $k$  le coefficient de frottement et  $\varphi$  l'angle de frottement.
- 2) On **lubrifie** la surface de contact entre le solide et le plan.
  - a. Représenter les forces s'exerçant sur le solide.
  - b. Quelle va être la nature du mouvement du solide ?

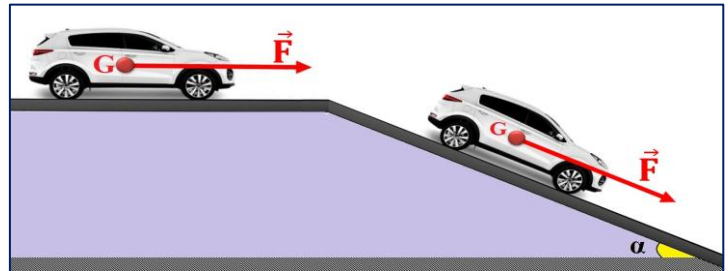


**Données:**

- Poids du solide  $P = 5 \text{ N}$ ; l'angle d'inclinaison  $\alpha = 15^\circ$ .

**Exercice 4: (un véhicule en mouvement rectiligne uniforme)**

Un véhicule, de masse  $m=1300\text{kg}$ , roule à vitesse constante  $V=90\text{km/h}$  sur une route rectiligne et horizontale. L'ensemble des forces s'opposant à l'avancement est équivalent à une force unique, opposée au vecteur vitesse, de valeur  $f=800\text{N}$ .



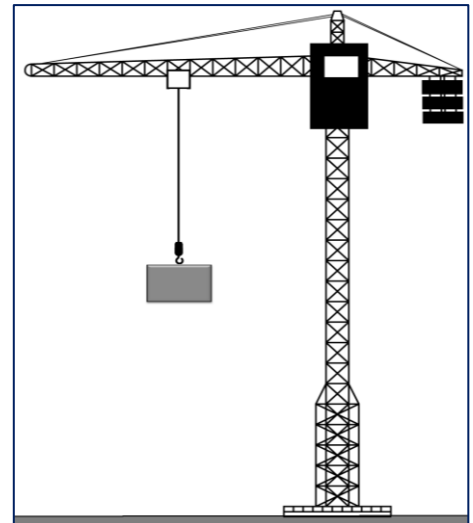
- 1) Déterminer la valeur de la force motrice développée par le moteur.

Le véhicule aborde, à présent, une côte formant un angle de  $\alpha = 14^\circ$  avec l'horizontale.

- 2) Quelle doit être la nouvelle valeur de la force motrice si le conducteur maintient la même vitesse et que l'ensemble des forces s'opposant à l'avancement est toujours équivalent à une force unique, opposée au vecteur vitesse, de valeur  $f = 800\text{N}$ ?

**Exercice 5: (la grue et le principe d'inertie)**

Soit une grue soulevant un bloc de béton de masse  $m = 1500\text{kg}$ . Cette grue soulève le morceau de béton, à l'aide d'un câble d'acier, rigide et tendu, à vitesse constante verticalement.



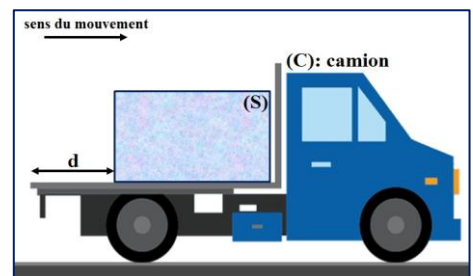
- 1) Dans quel référentiel vous vous placez pour étudier le mouvement du bloc de béton?
- 2) Calculer le poids  $P$  subit par le bloc de béton. Donner les caractéristiques du vecteur poids.
- 3) Le bloc de béton vérifie-t-il le principe d'inertie ? Justifier.
- 4) Donner le nom et les caractéristiques d'une autre force subie par le bloc de béton.
- 5) Représenter ces deux forces sur un schéma simplifié avec une échelle appropriée.

**Donnée:**

- L'intensité de pesanteur:  $g = 10\text{N/kg}$ .

**Exercice 6: (la vitesse, le mouvement et le principe d'inertie)**

Un camion (C) circulant sur une route rectiligne et horizontale, transporte sur son plateau lisse un morceau de glace (S) de masse  $m = 20\text{kg}$ . Le camion roule à vitesse constante  $V_0 = 36\text{km/h}$ . Le morceau de glace reste immobile au milieu du plateau.



- 1) Faire l'inventaire des forces qui agissent sur le solide (S).
- 2) Décrire le mouvement du morceau de glace dans un référentiel lié au camion.
- 3) Décrire le mouvement du morceau de glace dans un référentiel lié à la route.

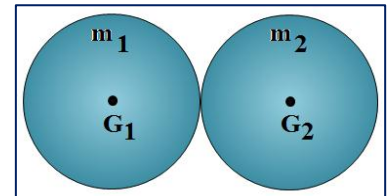
A un instant  $t_1$ , le camion a soudainement changé sa vitesse de  $V_0$  à  $V_1 = 3.V_0$ , pendant la durée  $\Delta t=0,1\text{s}$ , puis il garde plus tard sa vitesse  $V_1$ .

- 4) Pour le camion, est-ce que Le principe d'inertie vérifie pendant la durée  $\Delta t$ ? Justifier ta réponse.

- 5) Pour le morceau de glace, est-ce que Le principe d'inertie vérifie pendant la durée  $\Delta t$ ? Justifier.
- 6) Trouver la vitesse du morceau de glace par rapport le camion et leur sens de mouvement pendant la durée  $\Delta t$ .
- 7) Sachant que le morceau de glace se trouve à  $d = 1,5\text{m}$  de l'arrière du camion à l'instant  $t_1$ . Le morceau de glace tombe-t-elle du camion?

### Exercice 7: (le barycentre de deux sphères)

Deux sphères (A) et (B), chacune de rayons  $r=10\text{cm}$  et de masses respectives  $m_1=1\text{kg}$  et  $m_2=3\text{kg}$ , sont liées rigidement et constitue un solide comme l'indique la figure ci-contre.



- 1) Rappeler la relation barycentrique.
- 2) déterminer le centre d'inertie G de ce solide par rapport au point  $G_1$ .

### Exercice 8: (le centre d'inertie de deux planètes)

- 1) On assimile la terre et la lune à deux sphères homogènes dont les centres sont à une distance moyenne de  $d_{T,L} = 3,8.10^5\text{km}$ . Sachant que le rapport des masses  $M_T/M_L$  est égal à 82, déterminer la position du centre d'inertie du système {terre+lune}.
- 2) La masse du soleil est  $M_S = 2.10^{30}\text{kg}$ , la distance Terre-soleil est  $d_{T,S} = 1,5.10^8\text{km}$ . Déterminer la position du centre d'inertie du système {terre+soleil}.

**Données:**

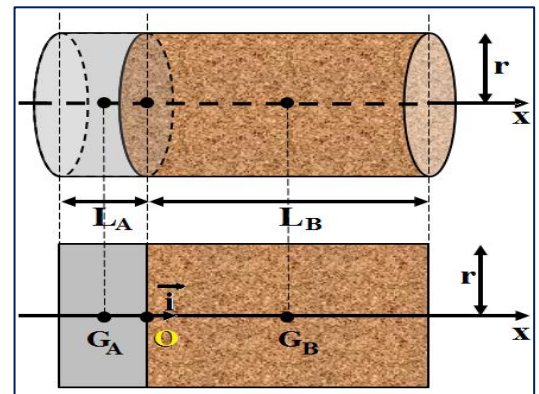
- Rayon de la terre:  $R_T = 6400\text{km}$ ; la masse de la terre:  $M_T = 6.10^{24}\text{kg}$ .

### Exercice 9: (le centre d'inertie d'un cylindre)

Un cylindre de rayon  $r = 3\text{ cm}$  est formé de 2 parties:

- Une partie en bois, de longueur  $L_B = 10\text{cm}$  ;
- Une partie en alliage, de longueur  $L_A = 1\text{cm}$ .

- 1) Déterminer les vecteurs  $\overrightarrow{OG_A}$  et  $\overrightarrow{OG_B}$  dans le repère (Ox).
- 2) Calculer le volume  $V_B$  du cylindre en bois.
- 3) Déduire la masse  $m_B$  du cylindre en bois.
- 4) Calculer la masse  $m_A$  du cylindre en alliage.
- 5) Déterminer la position du centre d'inertie G de ce cylindre par rapport au point O et par rapport à  $G_A$ .

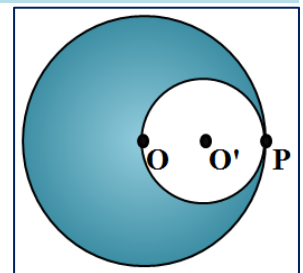


**Donnée:**

- Masse volumique du bois :  $\rho_B = 0,8\text{g/cm}^3$  ; Masse volumique de l'alliage  $\rho_A = 8\text{g/cm}^3$ .

### Exercice 10: (le centre d'inertie d'un croissant)

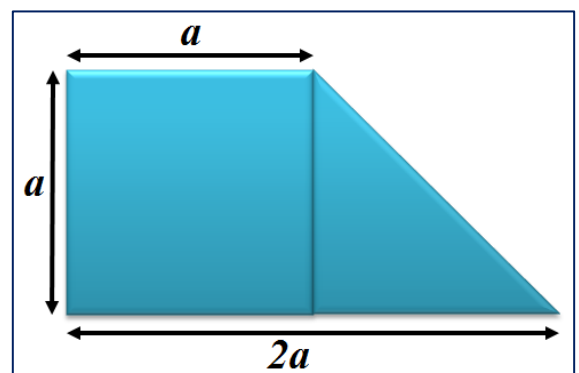
On considère un disque (D) de rayon R d'épaisseur e et de centre O, possédant un trou circulaire de rayon R' et de centre O', comme l'indique la figure ci-contre.



- 1) Déterminer la position du centre d'inertie G de portion du disque ayant la forme d'un croissant.
- 2) quelle est la valeur de la masse du corps solide qu'on doit fixer au point P pour ramener le centre d'inertie de l'ensemble au point O?

### Exercice 11: (le centre d'inertie d'une plaque de forme trapèze)

Une plaque métallique homogène d'épaisseur négligeable a une forme de trapèze dont les dimensions sont indiquées sur la figure ci-contre.



- 1) Rappeler comment déterminer le barycentre d'un carré et d'un triangle.
- 2) Rappeler la relation barycentrique.
- 3) Déterminer graphiquement le centre d'inertie de la plaque.