

Deuxième Partie :

Mouvement

Unité 4

**Pr. HICHAM
MAHAJAR**

مبدأ القصور

Principe d'inertie

Tronc Commun

Physique - Mécanique

Page : $\frac{1}{4}$

↳ Une force qui s'exerce sur un corps peut le mettre en mouvement, modifier sa trajectoire ou / et modifier sa vitesse.

↳ **Système isolé** : Un système est mécaniquement isolé s'il n'est soumis à aucune force.

↳ **Système pseudo-isolé** : si les effets des forces auxquelles il est soumis se compensent.

↳ Si $\sum \vec{F} \perp \vec{V}$, son mouvement est circulaire. Si $\sum \vec{F} \parallel \vec{V}$, son mouvement est rectiligne.

↳ Chaque corps a un point spécial et unique appelé centre d'inertie **G** qui se distingue aux autres points par un mouvement spécial (rectiligne uniforme si le corps est pseudo-isolé).

↳ Dans un référentiel galiléen, tout corps isolé ou pseudo-isolé ($\sum \vec{F} = \vec{0}$) est

$\vec{V}_G = \text{cte}$ (immobile $\vec{V}_G = \vec{0}$ ou en mouvement rectiligne uniforme $\vec{V}_G = \text{cte} \neq \vec{0}$).

↳ Nous appelons repère Galiléen tous repère dans lequel le principe d'inertie s'applique en toute rigueur. Et Le principe d'inertie ne peut être vérifié qu'aux repères Galiléen.

↳ le mouvement de **G** centre d'inertie / un repère Galiléen est le mouvement global.

↳ le mouvement des autres points / **G** centre d'inertie est le mouvement spécial.

↳ Le centre de masse est le barycentre de tous les points matériels formant ce système.

↳ **Relation barycentrique** : $(\sum m_i) \cdot \vec{OG} = \sum (m_i \cdot \vec{OG}_i)$ ou $\vec{OG} = \frac{\sum (m_i \cdot \vec{OG}_i)}{(\sum m_i)}$.

↳ **G** est à la fois centre d'inertie, centre de masse, centre de gravité et barycentre du système.

Exercice : 1

QCM

Cocher la réponse exacte.

Donnée : On étudie ces situations dans un Référentiel galiléen et sur un plan horizontal lisse (on néglige les frottements).

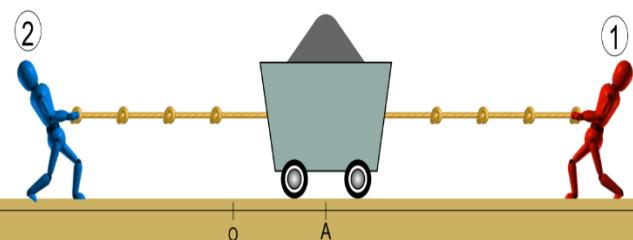
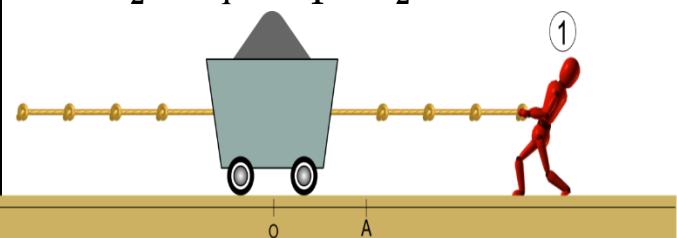
* On applique deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 sur un corps solide (**S**) tel que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$, alors ce corps est : en mouvement en repos en mouvement rectiligne uniforme autre

* Un corps solide (**S**) est en mouvement rectiligne accéléré, alors :

$\sum \vec{F} = \vec{0}$ $\sum \vec{F} \neq \vec{0}$ autre

* Sans frottement, On prend un corps initialement au repos en **O**. On applique sur ce corps une force \vec{F}_1 horizontale dirigée

vers la droite. En point **A**, on applique une force \vec{F}_2 tel que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$.



Alors ce corps est :

reste en mouvement vers la droite
 en mouvement vers la gauche
 s'arrête en **A** autre

Deuxième Partie :

Mouvement

Unité 4

Pr. HICHAM
MAHAJAR

مبدأ القصور

Principe d'inertie

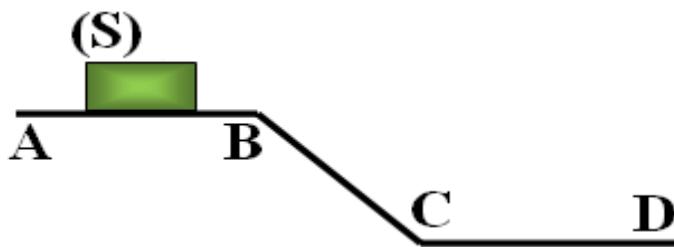
Tronc Commun

Physique - Mécanique

Page : $\frac{2}{4}$

Exercice : 2

Un solide (S) se déplace sur un rail composé de trois parties similaires (AB), (BC) et (CD). Le mouvement du centre d'inertie du solide (S) est rectiligne uniforme de A à B pour un référentiel terrestre.



1- Faire l'inventaire des forces appliquées au solide (S). Est-ce que le contact se fait sans frottement ?

2- Décrire (qualitativement) le mouvement du centre d'inertie du corps (S) sur les parties (BC) et (CD).

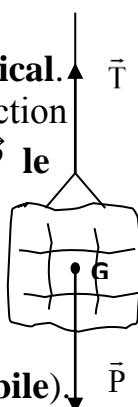
3- Calculer le temps nécessaire pour que le solide (S) parcoure la distance $AB = 1 \text{ m}$ avec la vitesse $V = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice : 3

Un solide est suspendu à un fil vertical. Il est donc soumis, si on néglige l'action de l'air, à deux forces verticales : \vec{P} le poids et \vec{T} la tension du fil.

Comparer les valeurs de T et P { $T (<; =; >) P$ } dans les cas ci-dessous :

- a- Le solide est en équilibre (immobile)
- b- Il monte à vitesse constante
- c- Il descend à vitesse constante
- d- Il monte en accélérant
- e- Il monte en ralentissant
- f- Il descend en accélérant



Exercice : 4

Lorsqu'une balle fait une chute libre dans l'air, nous remarquons que sa trajectoire est rectiligne et que sa vitesse augmente.

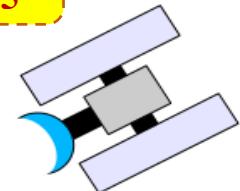
1- La balle est-elle isolée mécaniquement ? Justifier la réponse.

Si on laisse la même balle tombe dans un tube rempli de liquide visqueux, on remarque que son mouvement est rectiligne uniforme.

2- Faire l'inventaire des forces appliquées à la balle et montrer que ces forces se compensent.

Exercice : 5

On considère une sonde spatiale dans le vide, loin de toute planète et étoile.



1- Faire l'inventaire des forces appliquées à la sonde.

2- Qu'appel-t-on la sonde dans ce cas ?

3- En déduire la nature de son mouvement.

Exercice : 6

On attache un autoporteur avec un fil non étirée et l'autre extrémité à un support fixé sur une table horizontale. Nous envoyons l'autoporteur sur la table où le fil est reste tendu et sa vitesse du centre d'inertie reste constante dans un repère terrestre.

1- Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie d'autoporteur.

2- Est-ce que les forces appliquées à l'autoporteur se compensent pendant le mouvement ? Justifier la réponse.

3- A un certain moment, le fil est coupé. Est-ce que le mouvement du centre d'inertie d'autoporteur a changé ? Quelle est sa nature ? Justifier la réponse.

Deuxième Partie :
Mouvement
Unité 3
Pr. HICHAM
MAHAJAR

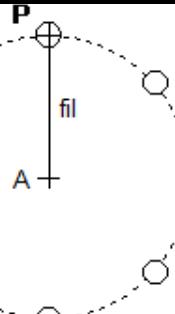
مبدأ القصور

Principe d'inertie

Tronc Commun
Physique - Mécanique
Page : $\frac{3}{4}$

Exercice : 7

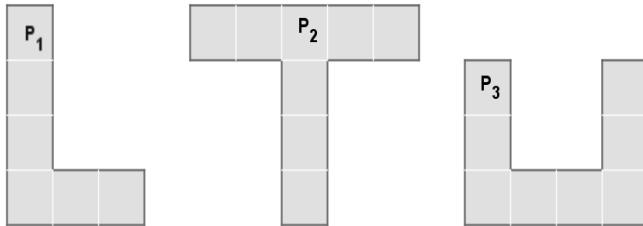
Sur la glace d'une **patinoire** (حلبة التزلج), on enregistre le mouvement du **centre** **P** d'un palet (قرص لعبة الهوكي) retenu par un fil fixé en .



- 1- Décrire le **mouvement** du centre du palet représenté sur le **chronogramme** ci-dessus (**trajectoire** et évolution de la **vitesse**).
- 2- On admet que le **poids** du palet et la **force exercée par la glace** sur le palet se **compensent**. Montrer, en utilisant le **principe d'inertie**, qu'il existe **au moins une autre force** agissant sur le palet et préciser laquelle.
- 3- Le **poids** du palet et la **force exercée par la glace** sur le palet se **compensent**. Si le fil est **coupé**, quel sera le **mouvement ultérieur** du palet ? Justifier la réponse.

Exercice : 8

Déterminer la position du **centre d'inertie** pour chacune des **plaques homogènes** :

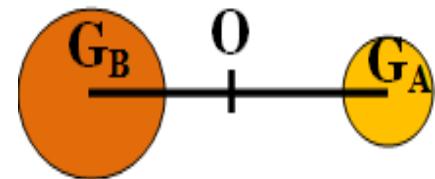


On donne : Pour un carré : **côté = 1 cm** ; **m = 1 g** et épaisseur négligeable.

Exercice : 9

On considère deux **corps sphériques** A et B, leurs **masses** respectivement **$m_A = 400 \text{ g}$** et **$m_B = 800 \text{ g}$** et la distance entre leurs **centre d'inertie** **G_A** et **G_B** est **$d = 100 \text{ cm}$**

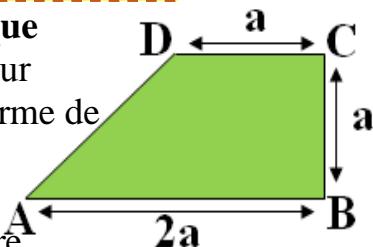
et ils sont associés à une **liaison solide** dont sa masse est **négligeable**.



- 1- Donner l'**expression de la relation barycentrique** qui détermine la position du **G** le centre d'inertie du groupe **{A et B}** pour le point **O** au milieu du segment **[G_AG_B]** .
- 2- En appliquant cette relation, déterminer la distance **$G_B G$** .

Exercice : 10

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

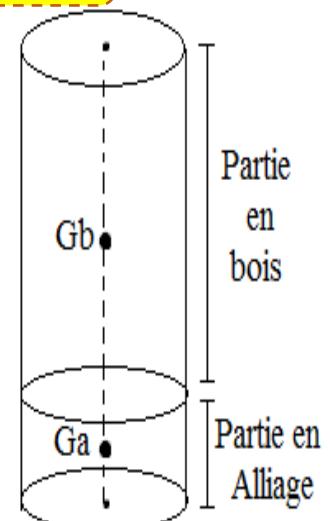


Déterminer la position du **centre d'inertie**.

Exercice : 10

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

- * Une partie **en bois**, de longueur **10 cm** ;
- * Une partie **en alliage**, de longueur **1 cm** .



Déterminer la position du **centre d'inertie** de ce cylindre.

On donne :

Masse volumique du bois : **$0,8 \text{ g/cm}^3$** ;
Masse volumique de l'alliage : **8 g/cm^3**

Deuxième Partie :
Mouvement
Unité 3
Pr. HICHAM
MAHAJAR

مبدأ القصور

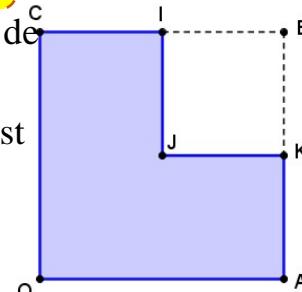
Principe d'inertie

Tronc Commun
Physique - Mécanique

Page : $\frac{4}{4}$

Exercice : 11

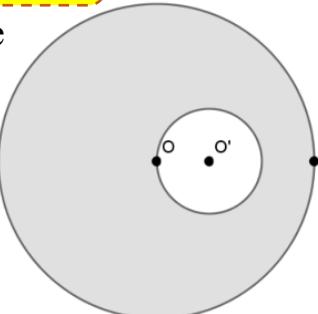
Une plaque homogène P de c masse $m = 20 \text{ g}$ et d'épaisseur négligeable, est constituée par un carré $OABC$ de côté $= 8 \text{ cm}$ dont on a retiré le carré $BIJK$ de côté $= 4 \text{ cm}$.



Déterminer la position du centre d'inertie de la plaque.

Exercice : 12

Une rondelle d'épaisseur négligeable a la forme d'un disque de centre O et de rayon $r = 9 \text{ cm}$ évidé suivant le schéma ci-contre pour lequel $OP = 3OO'$.



1- Déterminer la position du centre d'inertie I de la rondelle évidée.

2- On note M la masse de la rondelle évidée. Quelle masse m doit-on placer en P afin que l'ensemble constitué de la rondelle et du point "massique" P ait O pour centre d'inertie ?

Exercice : 13

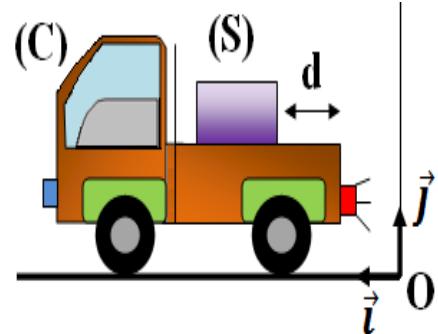
On assimile la terre et la lune à deux sphères homogènes dont les centres sont à une distance moyenne de $d_{T-L} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$.
1- Sachant que le rapport des masses M_T/M_L est égal à 82, déterminer la position du centre d'inertie du système {terre + lune}.

2- La masse du soleil est $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, la distance Terre-soleil est $d_{T-S} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$. Déterminer la position du centre d'inertie du système {terre + soleil}

On donne: $R_T = 6400 \text{ km}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Exercice : 14

Un camion (C) circulant sur une route rectiligne et horizontale, transporte sur son plateau lisse un morceau de glace (S) de $m = 20 \text{ kg}$. 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 morceau de glace.

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.

4- A un instant t_1 , le camion a soudainement changé sa vitesse de \vec{V}_0 à $\vec{V}_1 = 3 \vec{V}_0$, pendant la durée $\Delta t = 0,1 \text{ s}$, puis il garde plus tard sa vitesse \vec{V}_1 .

4-1- Pour le camion, est-ce que Le principe d'inertie vérifier pendant la durée Δt ?

Justifier la réponse .

4-2- Pour le morceau de glace , est-ce que Le principe d'inertie vérifier pendant la durée Δt ? Justifier la réponse .

4-3- Trouver la vitesse du morceau de glace par rapport le camion et leur sens de mouvement pendant la durée Δt .

4-4- 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?