

FICHE DE TRAVAUX DIRIGES PHYSIQUE TLE D : MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE D'UN SOLIDE

Activité d'application

Pour chacune des affirmations suivantes, mets une croix dans la case qui correspond à la bonne réponse.

N°	Affirmations	Vrai	Faux
1	Dans un référentiel galiléen, si la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est nulle alors ce solide est nécessairement au repos.		
2	Les théorèmes de l'énergie cinétique et du centre d'inertie ne sont applicables que dans des référentiels galiléens.		
3	Un solide en mouvement rectiligne et uniforme peut être considéré comme un référentiel galiléen.		
4	Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide en mouvement rectiligne et uniforme est nulle.		
5	Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide est égale à la somme des forces extérieures appliquées à ce solide.		

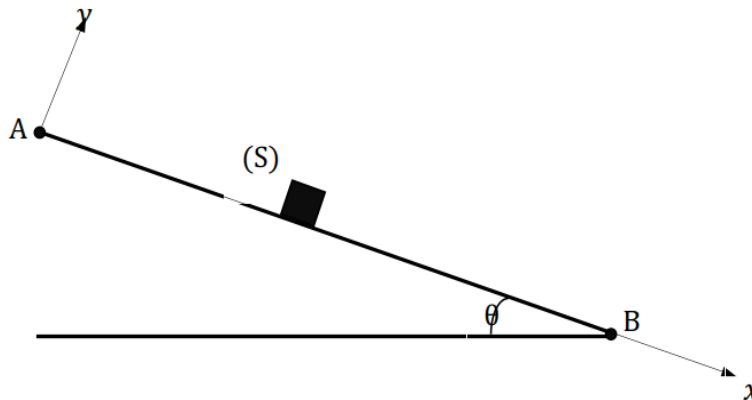
Exercice 1

Complète le texte ci-dessous avec les mots et groupe de mots suivants : **le théorème de l'énergie cinétique; des référentiels galiléens; le théorème du centre d'inertie; théorèmes.**

Un solide de masse m tombe d'une chute libre. En appliquant.....dans le référentiel terrestre, on montre que son vecteur accélération $\vec{a} = \vec{g}$. Après une chute d'une hauteur h , on établit, en appliquant que sa vitesse v est telle que $\vec{v}^2 = 2gh$. Ces deux.....qui ne s'appliquent que dans.....sont très utilisés en Mécanique.

Exercice 2

Un solide ponctuel (S) de masse $m = 100$ g est abandonné sans vitesse initiale, en un point A. Il glisse sur une piste rectiligne AB inclinée d'un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale (Voir figure). On néglige les forces de frottement sur ce trajet.



On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

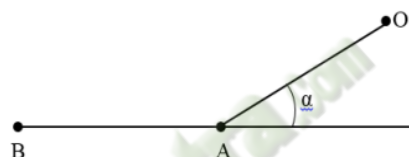
1. Représente les forces extérieures qui agissent sur le solide.
2. Détermine l'expression de l'accélération du solide en utilisant le théorème du centre d'inertie.
3. Calcule la valeur de cette accélération.

Exercice 3

Au cours d'un voyage, tu empruntes un véhicule de transport en commun. Parvenu au sommet O d'une côte de longueur $\ell = 500 \text{ m}$ et faisant avec l'horizontale un angle $\alpha = 20^\circ$. Ce véhicule de masse $m = 800 \text{ kg}$, tombe en panne. Le conducteur l'abandonne en cet endroit et part à la recherche d'un mécanicien pour le dépanner. Malheureusement, le frein à main du véhicule se desserre partiellement ; celui-ci descend alors et parvient au bas de la côte (au point A) avec une vitesse $v_A = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en étant animé d'un mouvement supposé rectiligne et uniformément varié.

La valeur de la résultante \vec{f} des forces de frottement qui s'exercent sur le véhicule est supposée constante tout au long du trajet OB. Cette force \vec{f} est parallèle à la route rectiligne et opposée au vecteur-vitesse instantanée du véhicule.

Parvenu en A au bas de la côte, le véhicule continue son mouvement en ralentissant jusqu'au point B où il s'immobilise sous l'action des mêmes forces de frottements. (Voir figure ci-dessous)



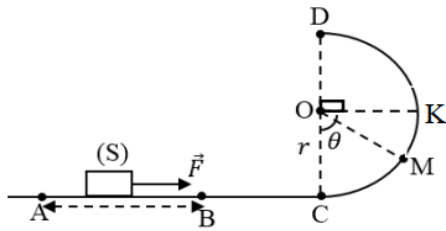
L'intensité de la pesanteur vaut $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Tu racontes ta mésaventure à ton voisin de classe. Ce dernier te sollicite pour l'aider à déterminer la valeur des forces de frottement \vec{f} et la distance $d = AB$ parcourue par le véhicule sur le tronçon horizontal avant de s'arrêter au point B.

1. Précise le système étudié.
2. Représente qualitativement les forces extérieures appliquées au système étudié:
 - 2.1 sur le trajet OA ;
 - 2.2 sur le trajet AB.
3. Exprime la valeur algébrique de l'accélération \vec{a} du véhicule entre O et A:
 - 3.1 en fonction de v_A , v_0 et ℓ ;
 - 3.2 en fonction de m , g , f et α .
4. Détermine la valeur :
 - 4.1 numérique de l'accélération \vec{a} du véhicule entre O et A ;
 - 4.2 de l'intensité de la résultante \vec{f} des forces de frottement à partir de l'expression de la valeur algébrique de l'accélération d'une part puis en appliquant le théorème de l'énergie cinétique d'autre part ;
 - 4.3 de la distance $d = AB$.

Exercice 4

Lors d'une séance d'exercices, ton professeur de Physique-Chimie soumet à ta classe la figure ci-dessous. Sur cette figure, un solide de masse $m = 0,5 \text{ g}$ initialement au repos est lancé sur une piste ACD parfaitement lisse en faisant agir sur lui, le long de la partie AB une force \vec{F} horizontale, de valeur constante F . La portion CD de la piste est un demi-cercle de centre O et de rayon $r = 1 \text{ m}$. La résistance de l'air est négligeable.



On donne : $AB = L = 1,5 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Le Professeur vous demande d'appliquer le théorème du centre d'inertie afin de déterminer la valeur minimale F_0 de F pour que le solide quitte la piste au point K.

1. Donne :

1.1 la définition d'un référentiel galiléen ;

1.2 l'énoncé du théorème du centre d'inertie.

2. Représente qualitativement les forces extérieures qui s'exercent sur le solide :

2.1 entre A et B ;

2.2 entre B et C ;

2.3 entre C et D.

3. Etablis :

3.1 l'expression de la vitesse v_B du solide (S) au point B en fonction de F, L et m ;

3.2 que $v_C = v_B$;

3.3 l'expression de la vitesse v_M du solide (S) au point M en fonction de F, L, m, g, r et θ ;

3.4 l'expression de la valeur de la réaction \vec{R} de la piste sur le solide au point M en fonction de F, L, m, g, r et θ .

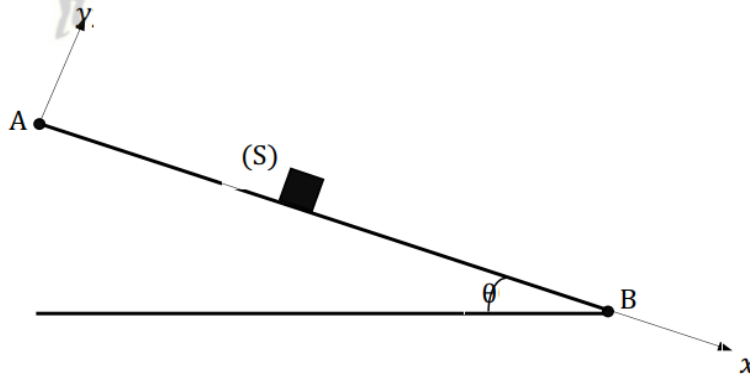
4. Détermine :

4.1 la valeur minimale F_0 de F ;

4.2 la vitesse du solide au point K.

SITUATION D'ÉVALUATION

Lors d'une séance de TP, ton groupe étudie le mouvement d'un mobile de masse $m = 630 \text{ g}$ sur un banc à coussin d'air de longueur $AB = l = 2 \text{ m}$. Le banc est incliné d'un angle $\theta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale comme l'indique la figure ci-dessous. Le mobile initialement au repos en A, y est lâché sans vitesse initiale.



On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Le Professeur vous demande de déterminer l'accélération du mobile et sa vitesse V_B au point B. Tu es le rapporteur du groupe. Réponds aux questions suivantes :

1. Donne :

1.1 la définition d'un référentiel galiléen ;

1.2 l'énoncé du théorème du centre d'inertie.

2. Représente qualitativement les forces extérieures qui s'exercent sur le solide.

3. Détermine l'accélération a_x du mobile.

4. Détermine la vitesse V_B en utilisant le théorème de l'énergie cinétique.