

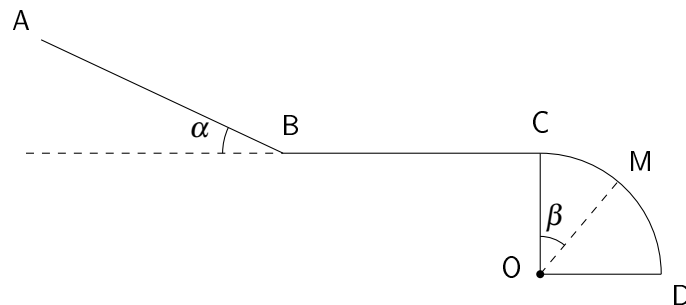
Exercices – Mécanique

Exercice 1 : Situation d'évaluation

Pour vérifier vos acquis sur la leçon : MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE D'UN SYSTEME , le professeur de Physique-Chimie vous présente un dispositif ci-dessous.

Ce dispositif est une glissière comprenant trois (3) parties :

- Un plan AB de longueur L incliné d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à l'horizontale sans frottements;
- Un plan BC de longueur d horizontal où il existe des forces de frottements de valeur f.
- Un quart de cercle CD de centre O et de rayon $r = OM = OC = OD$.



Un solide ponctuel de masse m quitte sans vitesse initiale le point A et arrive en B avec une vitesse V_B . Le solide aborde le plan horizontal avec présence de force de frottement parallèle à la trajectoire de d'intensité f obligeant l'arrêt du solide au point C.

Quelques secondes après son arrêt, le solide glisse sur la partie circulaire CD de la glissière et quitte la piste en M.

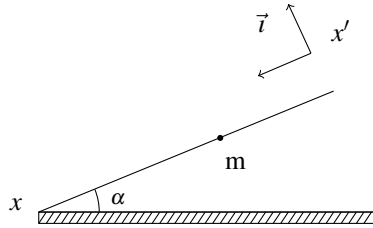
Données : $g = 10 \text{ N/kg}$; $AB = L = 1,5 \text{ m}$; $BC = d = 3 \text{ m}$; $r = 2 \text{ m}$; $m = 100 \text{ g}$.

Tu es le rapporteur de ton groupe.

1. Enonce les deux théorèmes vus en classe.
2. Détermine la valeur de:
 - 2.1. l'accélération a_1 du solide sur le plan AB
 - 2.2. la vitesse V_B du solide au point B.
 - 2.3. la force de frottements f .
3. Exprime la vitesse V_M du solide au point M en fonction de g , r et β .
4. En déduis :
 - 4.1. l'expression de la réaction R_M du solide en M en fonction de m , g et β .
 - 4.2. la valeur de l'angle β .

Problème 2 : Etude cinématique et Dynamique d'un mouvement (8 pts)

Support : Un mobile de masse m , assimilé à un point matériel est lâché sans vitesse initiale sur une table inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir figure). On suppose que le mobile est soumis au cours du mouvement à une force de frottement $\vec{f}$ opposée à sa vitesse



1) Voir consigne

2) Un relevé des distances parcourues par le centre d'inertie du mobile au cours du temps à partir de l'instant initial $t = 0$ s, a donné le tableau suivant

t (s)	0	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42
$d(10^{-2}\text{m})$	0	1,1	2,5	4,4	6,9	10	13,6
$t^2(10^{-2}\text{ s}^2)$							

Consignes :

1-1 Fais le bilan des forces extérieures agissant sur le solide et les représenter sur le schéma. (1 pt)

1-2 Détermine l'expression de l'accélération a du centre d'inertie G du mobile (1pt)

2-1 Représente le graphique $d = f(t^2)$. Echelles : en abscisses : 1 cm représente 10^{-2} s^2

En ordonnées : 1 cm représente 10^{-2} m . (2pts)

2-2 Détermine la pente ou le coefficient directeur du graphe. . (1 pt)

2-3 Donne l'équation horaire du mouvement et en déduire la valeur de l'accélération a . . (1,5 pt)

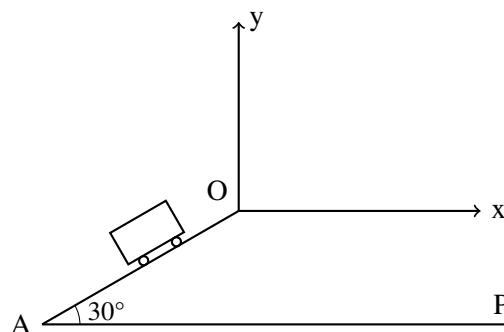
2-4 Calcule la valeur de la force de frottement qui agit sur le mobile (1,5 pt)

Données : $\alpha = 30^\circ$; $m = 0,5\text{ kg}$; $g = 10\text{ m/s}^2$

Exercice 3 :(5 pts)

La surface plane d'une table soufflante fait un angle de 30° avec le plan horizontal P.

Un palet est lancé sur une table du point A à la vitesse V_A . Il parcourt sur la table un segment $AO = 1\text{ m}$.



Sa vitesse à l'arrivée en O est $V_0 = 4\text{ m/s}$.

1) Les frottements sont négligés. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calcule la valeur de V_A (1 pt)

2) Arrivé au point O, le palet quitte la table et n'est plus soumis qu'à l'action de la pesanteur. L'instant de son passage en O est choisi comme origine des temps.

On ne s'intéresse qu'au mouvement du centre d'inertie du palet.

a) Ecris les équations du mouvement du centre d'inertie dans le repère (Ox, Oy). (1 pt)

b) Détermine la trajectoire du centre d'inertie (1 pt)

c) Détermine les coordonnées du point culminant, c'est-à-dire le point d'altitude maximale atteint par le centre d'inertie. (1 pt)

d) Détermine la date et le lieu de l'arrivée du palet sur le plan P (1 pt)

Exercice 4 (5 points)

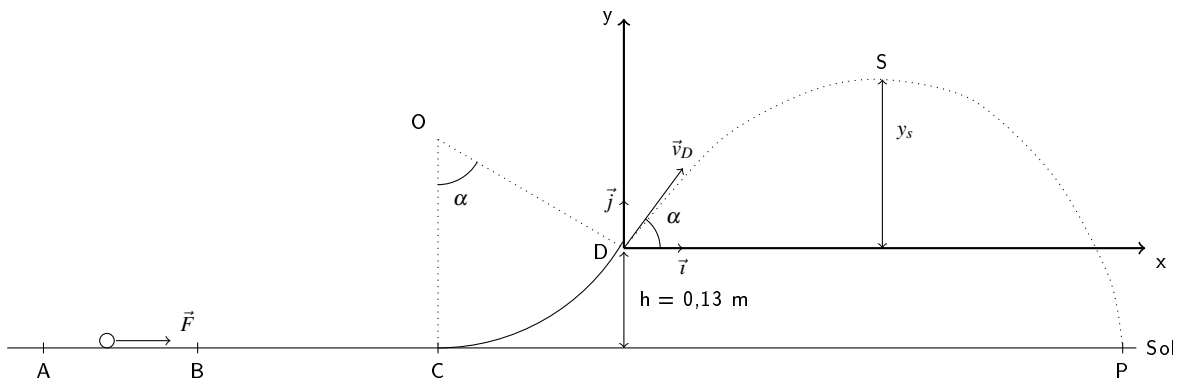
Lors d'une séance de travail dirigé, votre professeur vous soumet une activité dans laquelle se trouve le schéma ci-dessous. Ce schéma comprend :

- une portion rectiligne horizontale ABC ;
- une portion circulaire CD, de centre O de rayon $r = OC = OD$ et d'angle au centre α .

Dans cette activité un projectile M, assimilable à un point matériel de masse m , est lancé suivant la portion AB de longueur ℓ avec une force constante $\vec{F}$, horizontale. A partir du point B, l'action de la force $\vec{F}$ cesse et le projectile arrive au point D où il quitte la piste avec une vitesse v_D .

Les forces de frottement et la résistance de l'air sont négligées.

Données : $F = 2,5 \text{ N}$, $g = 10 \text{ N/kg}$ et $v_A = 0 \text{ m/s}$; $r = OC = OD = 1 \text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$; $\ell = 1 \text{ m}$; $m = 0,5 \text{ kg}$



Tu es le rapporteur de ton groupe. Rédige votre production en répondant aux consignes de l'activité qui suivent.

1) Etude du mouvement du projectile sur AB

1.1- Énonce le théorème de l'énergie cinétique.

1.2- Détermine la valeur de la vitesse v_B du projectile au point B.

2) Etude du mouvement du projectile sur BCD

2.2- Fais le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le projectile entre B et D.

2.3- Montre que $v_B = v_C$ où v_B et v_C sont respectivement les vitesses du projectile au point B et C en

utilisant le théorème de l'énergie cinétique.

2.4- Détermine la valeur de la vitesse du projectile au point D sachant que $v_C = 3,16 \text{ m/s}$.

3) Etude du mouvement du projectile dans le champ de pesanteur uniforme $\vec{g}$.

3.1- Établis dans le repère $(D, \vec{i}, \vec{j})$ les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du projectile au-delà du point D en fonction de g , α et v_D .

3.2- Déduis l'équation cartésienne de sa trajectoire en fonction de g , α et v_D .

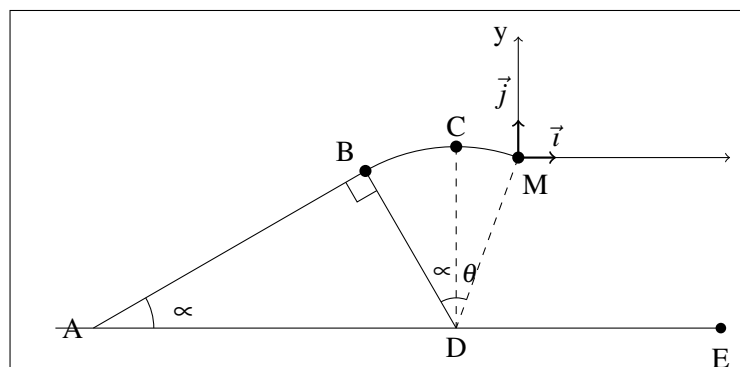
3.3- Calcule la valeur de la flèche y_s du projectile au sommet S et celle de la hauteur H atteinte par le projectile au point S par rapport au sol sachant que $v_D = 2,7 \text{ m/s}$

3.4- Détermine la valeur de la vitesse v_P du projectile au point P en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

Exercice 5

Une piste ABCM est formée de deux parties AB et $\widehat{BM}$.

- AB est une partie rectiligne de longueur $AB = l$. Elle fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale ADE.
- $\widehat{BM}$ est une portion de cercle de rayon $r = 2,5 \text{ m}$
- (CD) est perpendiculaire à (AD)
- On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\theta = 80^\circ$



Un solide ponctuel de masse $m = 400 \text{ g}$ est propulsé du point A avec une vitesse $V_A = 8 \text{ m.s}^{-1}$.

1) On suppose que les frottements sont négligeables sur la piste ABCM.

a) Déterminer les expressions des vitesses du solide en B et en C en fonction de α, g, V_A et r .

Calculer les valeurs de ces vitesses V_B et V_C .

b) Déterminer l'expression de la vitesse V_M du solide en M en fonction de V_A, g, r et θ .

Faire l'application numérique.

c) Déterminer l'expression scalaire R de la réaction $\vec{R}$ de la piste sur le solide en M en fonction de g, θ, m, V_A et r . Calculer la valeur de R.

2) En réalité, sur le tronçon ABC existent des forces de frottement qui équivalent à une force unique $\vec{f}$ d'intensité constante. Le solide arrive en C avec une vitesse $V_C = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$. Déterminer l'expression de f en fonction de V_A, V_C, g, r, m et α . Calculer la valeur de f .