Tle D

Exercice 1

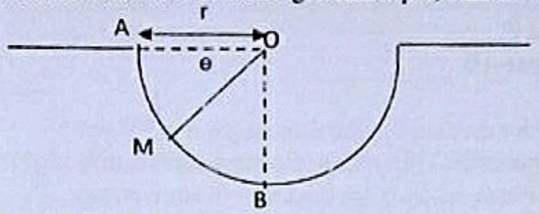
Un solide S assimilable à un point matériel de masse $m = 10$ g peut glisser à l'intérieur d'une demi sphère de centre O et de rayon $r = 1,25$ m. On le lâche d'un point A sans vitesse initiale. Sa position à l'intérieur de la demi sphère est repérée par l'angle θ.

1. On admet que le solide S glisse sans frottements.

a) Exprime sa vitesse au point M en fonction de g, r, et θ. Calcule sa valeur au point B. $g = 10 m/s^2$

b) Exprime la valeur Rn de la réaction en fonction de g, r et θ au point M. Fais son application numérique au point B.

2. En réalité, le solide S arrive en B avec une vitesse $V=4,5$ m/s. Il est donc soumis à une force de frottements $\vec{f}$ de même direction que la vitesse $\vec{V}$ du mobile, mais de sens opposé et de valeur constante. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calcule la valeur de cette force $\vec{f}$.



Exercice 2

Un mobile de masse $m = 200$g, glisse le long de la ligne de plus grande pente d'une table inclinée d'un angle α par rapport au plan horizontal. Ce mobile a été lâché sans vitesse initiale, et l'enregistrement du mouvement du centre d'inertie a été déclenché à une date quelconque que l'on prend comme origine des temps. Le tableau ci-dessous donne les abscisses x du centre d'inertie sur sa trajectoire en fonction du temps.

t (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
X (cm)	0	5	12	21	32	45	60

1. Les intervalles de temps séparant deux mesures consécutives sont suffisamment courts pour qu'on puisse confondre les valeurs des vitesses instantanées à des vitesses moyennes.

a. Calcule les valeurs de la vitesse aux dates $t = 0,05s$, $t = 0,15s$, $t = 0,25s$, $t = 0,35s$, $t = 0,45s$, $t = 0,55s$.

b. Trace la courbe représentant la vitesse du mobile en fonction du temps.

c. A partir de la courbe précédente, déduis l'accélération du mobile, sa vitesse à la date $t = 0s$ ainsi que sa date de départ.

2. On suppose tout d'abord les frottements négligeables. Etablis l'expression de l'accélération du mobile et déduis-en la valeur de l'angle α.

3. En réalité, $\alpha=20°$. On suppose que la composante tangentielle de la réaction de la table est la seule force de frottements qui s'exerce sur le mobile et qu'elle est constante.

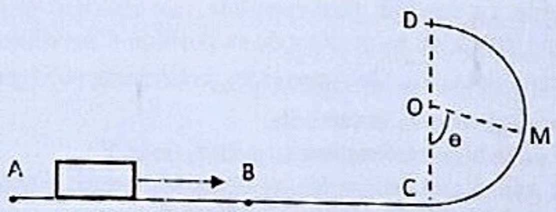
3.1. Donne les caractéristiques de la réaction R exercée par la table sur le mobile.

3.2. Représente les forces s'exerçant sur le système en calculant β l'angle entre la réaction $\vec{R}$ et le plan incliné.

On donne : Echelle 4cm↔ 1 N ; $g = 10 m/s^{-2}$.

Exercice 3

Un solide (S) de masse m, est initialement au repos en A. On le lance sur la piste ACD, en faisant agir sur lui, le long de la partie AB de sa trajectoire, une force $\vec{F}$ horizontale et de valeur F constante. On pose AB = L



La portion AC de la trajectoire est horizontale et la portion CD est un demi-cercle de centre O et de rayon r ; ces deux portions sont dans un même plan vertical. On suppose que la piste ACD est parfaitement lisse et que la résistance de l'air est négligeable.

1. Détermine, en fonction de F, L et m, la valeur V_B de la vitesse de S en B.

2. Au point M défini par l'angle (OC, OM) = θ, établis, en fonction de F, L, m, r, θ et g, l'expression de :

2.1. La valeur V_M de la vitesse de S.

2.2. La valeur R de la réaction de la piste

3. De l'expression de R :

3.1. Déduis, en fonction de m, g, r et L, la valeur minimale F_o de la force $\vec{F}$ pour que S atteigne le point D.

3.2. Calcule Fo sachant que **m = 0,5kg ; r = 1m ; L = 1,5m ; g = 9, 8m.s^{-2}**

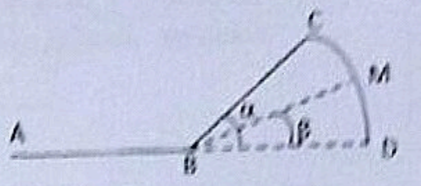
Exercice 4

1. Dans une kermesse, un objet S de masse m = 5kg, assimilable à un point matériel est placé sur des rails horizontaux de longueur AB. Pour tester sa "force", une personne pousse cet objet avec une force $\vec{F}$ constante, horizontale, pendant une durée Δt = 3s.

1.1. Donne la nature du mouvement de S en supposant qu'il glisse sans frottements sur les rails.

1.2. Sachant que le solide S arrive en B avec une vitesse V_B= 6m/s, calcule la valeur numérique de la force $\vec{F}$.

1.3. Calcule la distance de lancement AB.



2. Arrivé en B, le solide doit aborder un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale, de longueur BC = L = 3m. En supposant que le solide S arrive en C avec une vitesse nulle, et les frottements équivalents à une force unique $\vec{f}$ parallèle au plan incliné et de sens opposé à la vitesse $\vec{V}$, calcule la valeur de $\vec{f}$.

3. A l'extrémité C du plan incliné BC, le mobile aborde sans vitesse une piste CD circulaire de centre B et de rayon L= 3m. La position de S sur CD est repérée par l'angle β = (BD, BM). Les frottements sont négligés.

3.1. Exprime en fonction de L, β, α et g, la vitesse de S au point M.

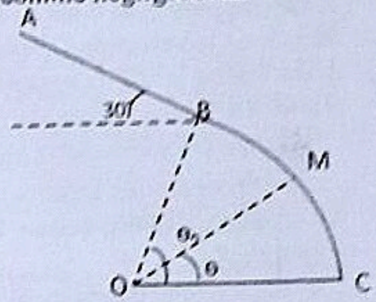
3.2. Calcule sa valeur pour β = 20°

Exercice 5

Une glissière est formée de deux parties : AB est incliné d'un angle de 30° par rapport au plan horizontal de longueur AB = L = 1 m ; BC est une portion de cercle de centre O, de rayon r = 2 m et d'angle θ_o = (OC, OB) = 60°.

Dans tout le problème, on prendra g = 10 m/s^2 et on considérera les frottements comme négligeables.

1. Un solide ponctuel de masse m = 100 g quitte A sans vitesse Initiale. Exprime et calcule la vitesse V_B du solide en B.
2. Le solide aborde la partie circulaire de la glissière avec la Vitesse V_B. Exprimer, pour un point M du cercle tel que (OC, OM) = θ, la vitesse V_M en fonction V_B, r, g, θ_o et θ.
3. Exprime R en fonction de V_B, r, g, m, θ_o et θ.
4. Calcule θ_l pour R = 0.



Exercice 6

Une bille de masse m = 100g est suspendue en un point O par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur L = 1m et de masse négligeable. Le pendule ainsi constitué peut effectuer des oscillations de part et d'autre de sa position d'équilibre. On l'écarte de sa position de sa position d'équilibre (la verticale) d'un angle θ_o = 45° et on l'abandonne avec une vitesse $\vec{V_O}$. On suppose les frottements négligeables. g = 10 m.s^{-2}

1. A l'instant t, le fil fait un angle θ avec la verticale.

1.1. Exprime la vitesse V de la bille en fonction de g, L, θ, θ_o et Vo

1.2. Déduis-en la valeur de V lorsque la bille passe à la verticale en dessous de O. On donne Vo = 1,78 m/s^{-2}

2. Exprime la valeur T de la tension du fil en fonction de m, θ, θ_o, g, Vo et .

3. Calcule la valeur minimale Vo pour que la bille arrive au sommet S