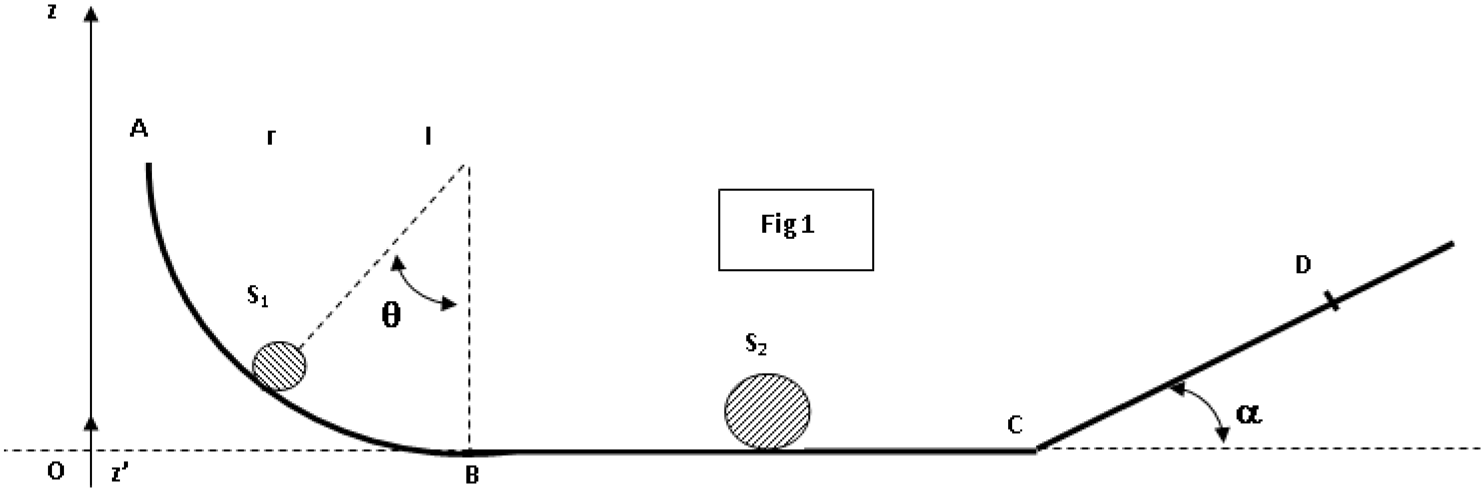
Lycée secondaire Faedh	Série de révision n °15 Physique	Prof : M.OMRI
Matière : Sciences Physiques		Niveau : 3ème Maths

Energie cinetique

Exercice n° 1 :

On donne $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.

On se propose d'étudier le mouvement d'un solide S_1 supposé ponctuel, de masse $\boldsymbol{m_1 = 100g}$ le long du trajet $ABCD$ représenté sur la figure1.



Le trajet AB est circulaire de centre I et de rayon $\boldsymbol{r = 0,2\ m}$, le trajet BC est horizontal. Les frottements sont négligeables le long de ABC. Le trajet CD est un plan incliné dont la ligne de plus grande pente fait un angle $\boldsymbol{\alpha = 30°}$ avec l'horizontale.

1) Le solide S_1 est lâché sans vitesse initiale au point A, un dispositif approprié a permis de mesurer sa vitesse au point B.
2) a- Qu'appelle t-on le dispositif qui permet la mesure de la vitesse.
   b- En appliquant le théorème d'énergie cinétique, établir l'expression de la vitesse du solide S_1 au point B.
3) Montrer que le mouvement du solide S_1 est uniforme le long du trajet BC.

B- La vitesse $\vec{V}_1$ acquise par S_1 en B est celle avec laquelle il entre en collision parfaitement élastique (choc) avec un solide S_2 de masse m_2 initialement au repos. La vitesse de S_2 juste après le choc est $\boldsymbol{V_2 = 1\ m.s^{-1}}$. Sachant que $\frac{V_2}{V_2} = \frac{2m_1}{(m_1+m_2)}$, calculer $\boldsymbol{m_2}$.

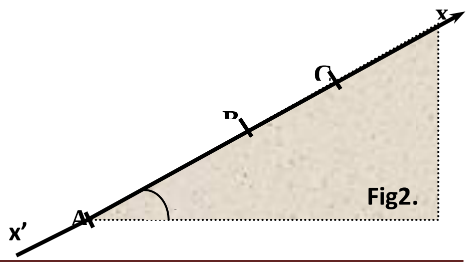
C- Dans cette partie, le plan horizontal passant par C est pris comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Arrivant au point C à la vitesse $\boldsymbol{V_2}$, le solide S_2 aborde la partie inclinée du parcours et arrive avec une vitesse nulle au point D. On donne $\boldsymbol{CD = 20\ cm}$.

1) Montrer que le solide S_2 est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ entre les points C et D.
2) Donner les caractéristiques de $\vec{f}$.

Exercice n° 2:

Un véhicule de masse $m = 10^4\ kg$ est en mouvement sur une route inclinée de l'angle $\alpha = 30°$ par rapport au plan horizontal. Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité 400 N et son centre d'inertie G



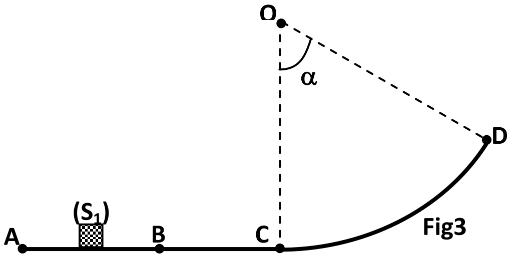
décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe $x'x$ (figure 2).

1) Sous l'effet d'une force motrice $\vec{F}$, développée par le moteur et de même direction que la ligne de plus grande pente, le véhicule quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec la vitesse $\vec{V}_B$ de valeur $20m.s^{-1}$.

Par application du théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la force $\vec{F}$.
On donne : distance $AB = 100m$, $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.

2) Lorsque le véhicule passe en B, la force motrice $\vec{F}$ est supprimée. Le véhicule continue son mouvement jusqu'à atteindre la position C où sa vitesse s'annule.
Déterminer la valeur de la distance BC.

Exercice n° 3 :



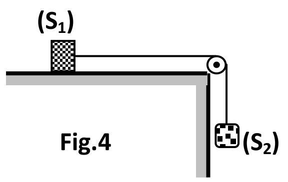
1) La piste de lancement d'un projectile constitué d'un solide ponctuel (S_1), comprend une partie rectiligne horizontale (ABC) et une portion circulaire (CD) centré en un point O, de rayon $r = 1m$, d'angle au centre $\alpha = 60°$ et telle que OC est perpendiculaire à AC (figure 3).

Le projectile (S_1) de masse $m_1 = 0,5kg$ est lancé suivant AB de longueur $1m$, avec une force horizontale $\vec{F}$ d'intensité $150N$, ne s'exerçant qu'entre A et B. (S_1) part du point A sans vitesse initiale.

a- Déterminer la valeur de la vitesse $\vec{v}_D$ du projectile au point D. On néglige les frottements et on donne $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$

b- Déterminer l'intensité minimale qu'il faut donner à $\vec{F}$ pour que le projectile atteigne D.

c- En réalité la piste $ABCD$ présente une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité $1N$.
Déterminer la valeur de la vitesse $\vec{V}_D$ avec laquelle le projectile quitte la piste en D sachant que $BC = 0,5m$.

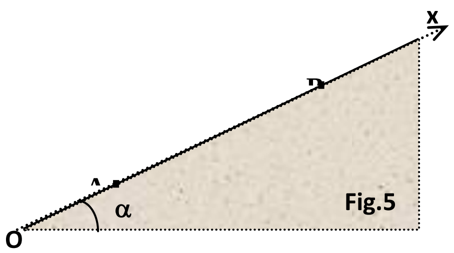


2) Le solide (S_1) est placé maintenant sur un banc à coussin d'air assez long. Il est relié à un solide (S_2) de masse $m_2 = 0,1kg$ par l'intermédiaire d'un léger fil inextensible qui passe dans la gorge d'une poulie supposée sans masse (figure4) .
A la date $t = 0s$, on abandonne le solide (S_2) à lui même sans vitesse initiale. Par application du théorème de l'énergie cinétique :

a- Déterminer la valeur de la vitesse du solide (S_2) après un parcours de longueur $l = 3m$.
On suppose que les tensions des brins du fil sont constantes.

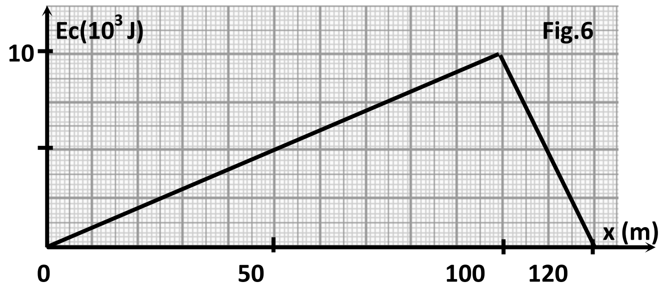
b- Calculer la valeur de la tension du brin vertical du fil lors du parcours précédent.

Exercice n° 4 :



Un skieur de masse $m = 80kg$ aborde une piste incliné de l'angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale. Il est constamment soumis à une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité constante et son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe Ox associé au repère $(O, \vec{i})$ (figure 5). Le skieur, partant du point O sans vitesse initiale, est entraîné à l'aide d'un câble dont la tension est parallèle à l'axe Ox. Lorsque le skieur passe par la position A d'abscisse x_A le câble casse. Il continue son mouvement jusqu'à atteindre la position B d'abscisse x_B où sa vitesse s'annule. A l'aide d'un dispositif approprié, on mesure l'énergie cinétique E_c du skieur pour différentes abscisses x de G. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe $E_c = f(x)$ de la figure 6.

1) Déterminer graphiquement les valeurs de x_A et x_B.
2) Justifier théoriquement l'allure de la courbe en établissant, par application du théorème de l'énergie cinétique, les expressions de E_c pour x appartenant à $[0, 100m]$ puis à $[100m, 120m]$.
3) Déterminer graphiquement les valeurs de $\vec{f}$ et $\vec{F}$. On donne $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.



Exercice n° 5 :

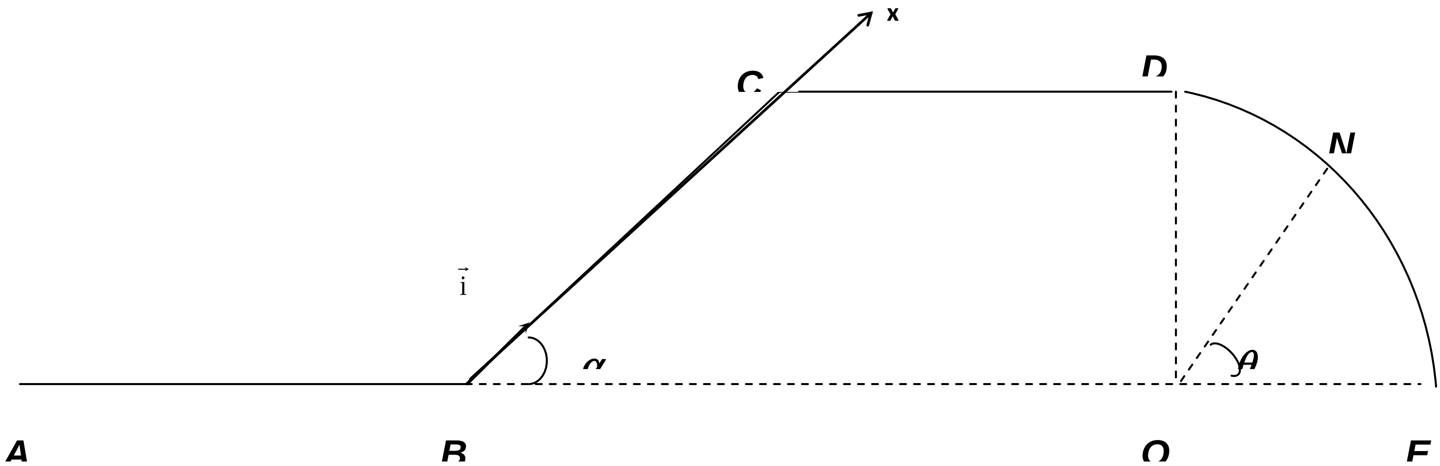
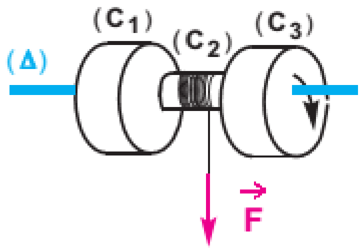


Fig.7

Un skieur de masse $m = 90kg$ aborde une piste verglacée ($ABCDE$) (figure 7).Le skieur, partant sans vitesse initiale de la position A, est poussé par un dispositif approprié sur le parcours (AB). IL arrive à la position B avec une vitesse $\vec{V}_B$ qui lui permet d'atteindre avec une vitesse nulle la position C se trouvant à la distance $d = 60$ m de B. Le tronçon rectiligne BC de la piste fait l'angle $\alpha = 20°$ avec le plan horizontal et est muni du repère $(B, \vec{\imath})$ d'axe Bx parallèle à (BC) et orienté ver le haut.

1) Par application du théorème de l'énergie cinétique, déterminer :
   a- la valeur de la vitesse $\vec{V}_B$. On donne : $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.
   b- la nature du mouvement du skieur entre B et C.
2) Arrivant au point C, le skieur s'aide de ses bâtons pour repartir sur la partie (CD) horizontale et acquiert en D la vitesse $\vec{V}_D$ de valeur $10m.s^{-1}$ avec laquelle il entame le tronçon circulaire (DE) de rayon $r = 20m$.
   a- Déterminer l'expression de la valeur de la vitesse du skieur en un point N du tronçon circulaire, en fonction de $\vec{V}_D$, r, g et l'angle θ que fait le rayon ON avec le rayon OE.
   b) Etablir l'expression de l'intensité de la réaction exercée par la piste sur le skieur au point N en fonction de $\|\vec{V}_D\|$, r, $\|\vec{g}\|$, θ et m.
   c) Calculer la valeur θ_0 de l'angle θ pour lequel le skieur décolle la piste.

Exercice n° 6 :



Un volant homogène est constitué de trois cylindres pleins (C_1), (C_2), (C_3), de même axe (Δ), solidaires les uns des autres, disposés comme l'indique le schéma ci-contre.

Les cylindres (C_1) et(C_1) sont identiques, de même masse M et de rayon R; le cylindre (C_2) a pour rayon r et pour masse m.

1) Calculer le moment d'inertie J du volant par rapport à l'axe (Δ).

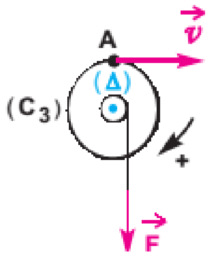
2) On enroule autour de (C_2) un fil inextensible et de masse négligeable telle qu'une extrémité du fil est fixée à un point de la surface de (C_2).

Le volant, initialement au repos, est lancé en tirant sur l'autre extrémité du fil avec une force $\vec{F}$ constante, orthogonale à l'axe (Δ).

L'action de $\vec{F}$ cesse quand le volant a effectué n tours à partir du repos.

a -Exprimer, le travail de la force $\vec{F}$ au cours de la phase de lancement en fonction de $\vec{F}$,r et de n.

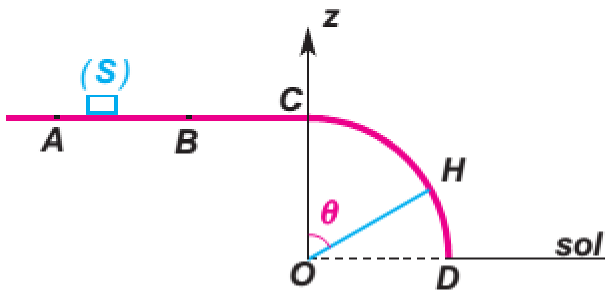
b -En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système {volant}, déterminer la vitesse angulaire du volant à la fin de la phase de lancement.



c -Calculer à cet instant, la valeur de la vitesse acquise par un point A situé à la périphérie du cylindre (C_3)

Données :$\|\vec{F}\| = 10\ N,\ M = 1\ kg, R = 5\ cm, r = 1{,}5cm,\ m\ = 0{,}1kg, n = 5\ tours.$

Exercice n° 7 :



Un chariot (S) de masse $M = 10\ kg$ est placé sur des rails disposés suivant une trajectoire $(ABCD)$ contenue dans un plan vertical et composée :

-d'une portion rectiligne horizontale (ABC) telle que $AB = 0{,}5\ m$

-d'une portion circulaire (CD) de rayon r et de centre O pris comme origine de l'axe vertical Oz passant par C.

Dans tout l'exercice, on supposera tout type de frottement négligeable. Des sportifs entrent en compétition en se prêtant au jeu suivant : un sportif exerce sur (S), initialement au repos en A, une force $\vec{F}$ horizontale et constante tout le long du trajet (AB) afin de lui imprimer une vitesse $v_B$en B. Arrivé en C avec une vitesse $v_C = v_B$, le chariot suit le trajet circulaire qu'il quitte en une position H telle que l'angle $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OH}) = \theta$.

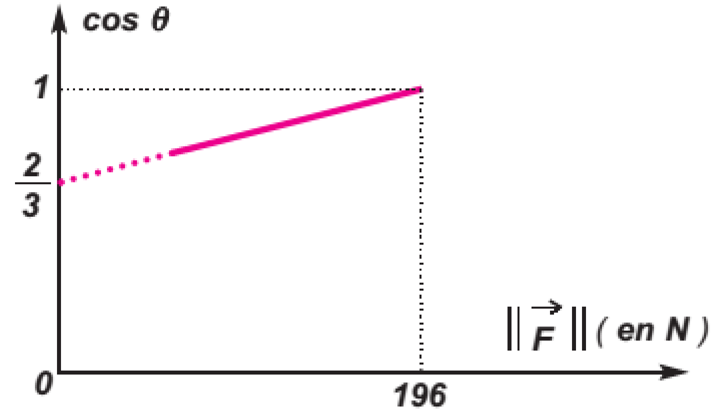
1- <u>Mouvement suivant le trajet (AB)</u>.

a -Représenter les forces que nous supposons être appliquées au centre d'inertie G du chariot

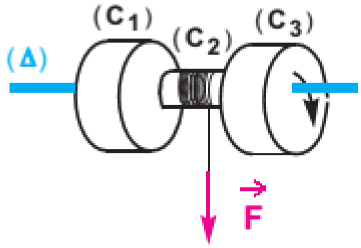
b -En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système constitué par le chariot, montrer que la valeur de la vitesse v_B s'écrit :$\|v_B\| = \sqrt{\frac{2.\|\vec{F}\|.\|\overrightarrow{AB}\|}{M}}$

2- <u>Mouvement suivant le trajet circulaire(CD)</u>

Pour chaque sportif participant à la compétition, on note la valeur de $\vec{F}$et l'angle θ correspondant à la position H où le chariot quitte les rails entre Cet D. Ceci permet de tracer la courbe $cos\theta = f(F)$



a -Représenter le(s) force(s) s'exerçant sur (S) au point H

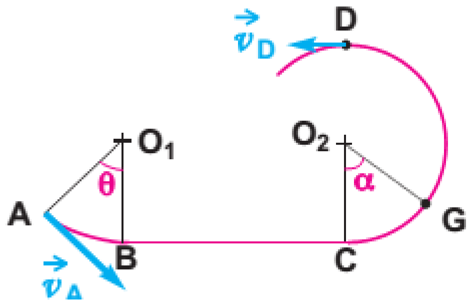


b -En appliquant au point H le théoreme du centre d'inertie au système (S) montrer que : $v_H^2 = \|\vec{g}\|.r.cos\theta$

c-Montrer que :$cos\theta = \left(\frac{2.\|\overrightarrow{AB}\|}{3M.\|\vec{g}\|.r}\right).\|\vec{F}\| + \frac{2}{3}$

d- déduire la valeur de r sachant que $\|\vec{g}\| = 9{,}8N.Kg^{-1}$

Exercice n° 8:



On étudie le mouvement du centre d'inertie Gd'un solide de masse $m = 0{,}5\ kg$ glissant sur une piste $(ABCD)$.

-la partie AB est un arc de cercle de rayon r et telle que $(\overrightarrow{O_1A}, \overrightarrow{O_1B}) = \theta = 60°$.

-la partie BC est rectiligne et horizontale de longueur $\ell = 1\ m$.

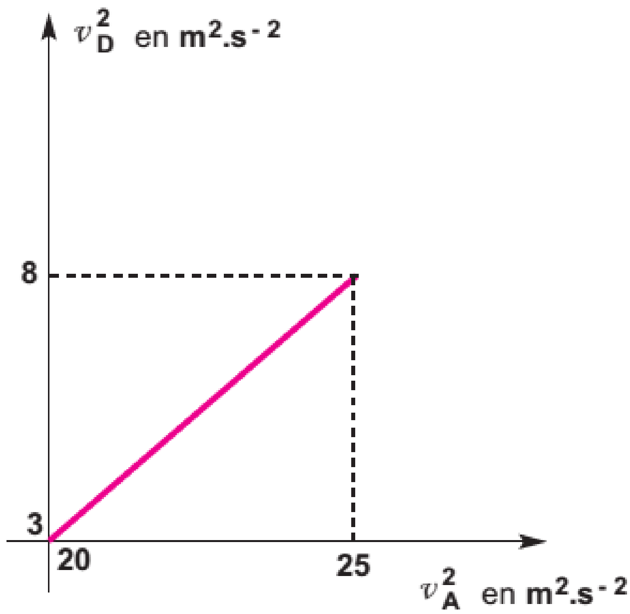
-la partie CD est un demi-cercle de rayon r.

-seule la partie BCprésente des frottements équivalents à une force constante .

1) a -Donner les expressions littérales exprimant les travaux des forces extérieures s'exerçant sur le solide au cours du trajet $(ABCD)$.

b -En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir que ; $v_D^2 = v_A^2 + b$
b sera exprimée en fonction des paramètres de l'exercice .

2)Deux mesureurs de vitesse sont placés en A et Det permettent de mesurer les valeurs des vitesses $\vec{v}_A$et $\vec{v}_D$. Ainsi on trace la courbe $v_D^2 = f(v_A^2)$



En déduire la valeur de $\|\vec{f}\|$.

3) Etablir l'expression de la valeur de la réaction $\vec{R}_1$exercée par la portionde piste CDsur le solide en un point entre C et D défini par $\alpha = (\overrightarrow{O_2C}, \overrightarrow{O_2M})$ en fonction de m, $\|\vec{g}\|$, r, αet sa vitesse $\|\vec{v}\|$ en ce point.

4) Quelle est la valeur minimale de la vitesse $\|\vec{v}_A\|$pour que le solide atteigne le point D.