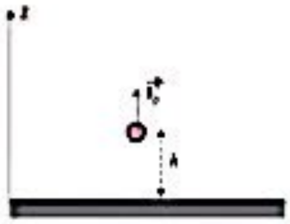
Exercice 1 :

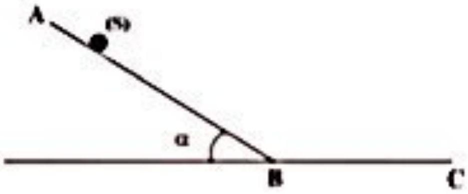
Une personne lance une boule (S) de masse m verticalement vers le haut qui se trouve à une hauteur h = 1m par rapport à la surface de terre, avec une vitesse initiale $v_0 = 3m.s^{-1}$.
On néglige l'effet de l'air. et on donne $g = 10N.kg^{-1}$



1. Calculer la hauteur maximale que la boule atteindra.
2. Calculer la vitesse v_2 de la boule lorsqu'elle atteint la surface de la terre.

Exercice 2 :

Un solide (S) ponctuel de masse m=700g, glisse sans vitesse initiale d'un point A sur des rails ABC et s'arrête en C . AB est inclinée d'un angle $\alpha = 30°$, BC est horizontale (voir figure ci-contre).
On donne : $AB = 4m$, $BC = 6m$, $g = 10N.kg^{1}$
Les frottements sont négligeables le long de AB.



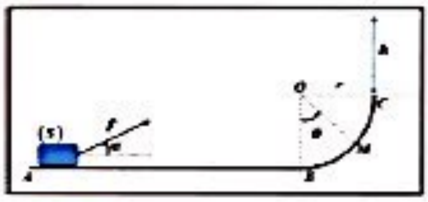
1. Montrer que l'expression de la vitesse en B s'écrit : $V_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot AB \cdot \sin\alpha}$, calculer sa valeur.
2. Calculer $\underset{B\longrightarrow C}{W}(\vec{R})$, Conclure.
3. Calculer l'intensité de la force de frottement supposé constante sur la partie BC.

Exercice 3 :

Un solide (S), de masse $m = 0,5$ kg, peut glisser le long d'une piste (ABC) :

— (AB) : Est une partie rectiligne horizontale d'une longueur $AB = 1m$.

— (BC) : Représente un arc de cercle de centre O et de rayon r =0,4m.



1. On applique sur le solide une force $\vec{F}$ constante d'intensité F =6N faisant un angle $\alpha = 30°$ avec le plan horizontal. Le solide part du point A sans vitesse initial et arrive au point B avec une vitesse $v_B = 4m.s^{-1}$.
   Sur la partie (AB) le solide est soumis à des forces de frottements équivalentes à une force constante d'intensité f et opposée au sens du mouvement.
   1.1. Donner l'expression du travail de la force $\vec{F}$ et le travail de la force $\vec{R}$ (la réaction de la partie AB).
   1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et B, calculer l'intensité de la force $\vec{f}$.
2. On élimine la force F au point B et le solide poursuit son mouvement sans frottement sur la partie BC pour arriver au point M repéré par l'angle θ avec une vitesse v.
   2.1. Montrer que la vitesse du solide au point M s'écrit sous la forme :

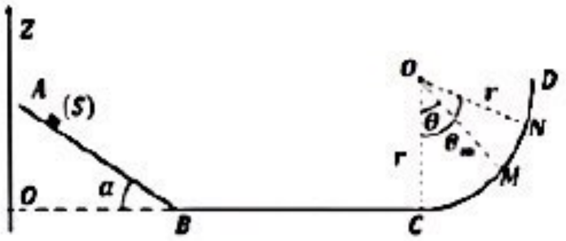
$$v = \sqrt{v_B^2 - 2g.r(1 - \cos(\theta))}$$

2.2. Calculer la vitesse v_C avec laquelle le solide quitte la piste au point C.

3. Le solide quitte la piste au point C, calculer h la hauteur maximale atteinte par ce dernier.

Exercice 4 :

Un solide (S) ponctuel de masse $m = 100g$, glisse le long d'un rail $ABCD$ comprenant trois portions. Comme le montre la figure suivante.



— Une portion AB rectiligne de longueur $AB = 1,6$ m inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale.

— Une portion BC rectiligne horizontale de longueur $BC = 1,75$ m.

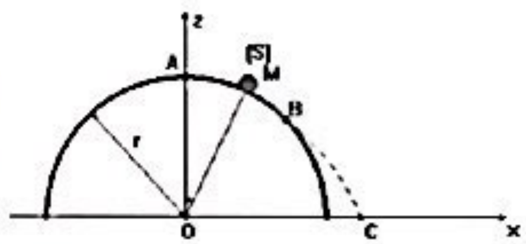
— Une portion CD circulaire de rayon $r = 50$ cm.

On donne $g = 10\ \mathrm{N \cdot kg^{-1}}$. Le corps (S) part de la position A sans vitesse initiale.

1. Les frottements sur la partie AB sont négligeables.
   1.1. Énoncer le théorème d'énergie cinétique.
   1.2. Faire le bilan et représenter les forces qui s'exercent sur le solide (S) sur la partie AB.
   1.3. En appliquant le théorème d'énergie cinétique exprimé la vitesse v_B en fonction de g, AB et α Calculer v_B.
2. Le solide (S) poursuit son mouvement sur la partie BC pour atteindre le point C avec une vitesse $v_C = 3\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$.
   2.1. Déterminer le travail de la réaction $\vec{R}$ de la partie BC sur le solide (S) au cours du déplacement BC. Et déduire la nature de contact.
   2.2. Calculer l'intensité de $\vec{R}$, sachant que le coefficient de frottement est : $k = 0,2$
3. On néglige les frottements sur le rail CD. On repère une position M du corps (S) par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OC}; \overrightarrow{OM})$
   3.1. Exprimer la vitesse du solide (S) à la position M en fonction de v_C, g, r et θ.
   3.2. sachant que le corps s'arrête au point N qui repéré par l'angle θ_m. Déterminer la valeur θ_m.

Exercice 5 :

Une petite bille solide (S) considérée comme ponctuelle et de masse m, est abandonnée sans vitesse depuis le sommet A d'un hémisphère de rayon r et de centre O. Les frottements sont négligés et la bille effectue un mouvement dont la trajectoire ABC est curviligne et contenue dans le plan de la figure. Sur le parcours AB, la bille reste en contact avec la surface de l'hémisphère et sa position est repérée par l'angle $\alpha = \widehat{AOM}$.



Au point B, la bille perd le contact et suit la trajectoire BC.

1. Représenter sur un schéma clair les forces qui s'exercent sur la bille en un point M

quelconque du trajet AB.

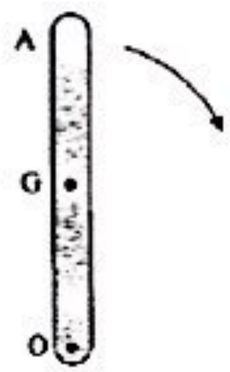
2. Exprimer le module v du vecteur vitesse $\vec{v}$ de la bille en M en fonction de g, r et α.
3. Lors de la perte de contact en B, quelle valeur prend l'intensité $\boldsymbol{R}$ de la réaction de l'hémisphère sur la bille ?
4. Sur le trajet AB, on montre que $R = mg\left(\cos(\alpha) - \frac{v^2}{r.g}\right)$ en tout point M situé entre A et B.
   a) Déduire des questions précédentes, les valeurs numériques de α_B et de v_B au point B.
   b) Calculer la vitesse de la bille à l'instant où elle touche le sol en C.
   On donne : $g = 9,8$ N/kg ; $r = 1,00$ m ; $m = 0,100$ kg

Exercice 6 :

1. Un moteur de puissance constante $P = 10W$, fait tourner une meule autour d'un axe passant par son centre. La meule est équivalente à un cylindre homogène de masse $m = 1kg$ et rayon $r = 5$ cm. On néglige les frottements.
   Données : le moment d'inertie de la meule par rapport à son axe (Δ) : $J_\Delta = \frac{1}{2}m \cdot r^2$.
   1.1. Faire l'inventaire des forces exercées sur la meule.
   1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le travail du couple moteur pour que la meule passe d'une vitesse angulaire nulle à une vitesse de $20tr.s^{-1}$.
2. Quand la vitesse angulaire prend la valeur précédente, on pose à la surface latérale de la meule un couteau pour l'aiguiser. Cette dernière applique sur la meule une force $\overrightarrow{F}$ constante et tangente à la meule. Sachant que la rotation est uniforme, calculer l'intensité F.
3. En réalité, après l'achèvement de l'aiguisage du couteau, on arrête le moteur et on remarque que la meule s'arrête également mais après avoir effectué 10 tours. Calculer le moment $\boldsymbol{M_f}$ (supposé constant) du couple de frottement qui a provoqué l'arrêt de la meule.

Exercice 7 :

Une barre $\boldsymbol{OA}$ de longueur $l = 1m$, de masse $m = 5$ kg dont le centre d'inertie $\boldsymbol{G}$ est au milieu de $\boldsymbol{OA}$ est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal $\boldsymbol{O}$ situé à une extrémité de la barre. La barre est lâchée sans vitesse à partir de la position verticale dessinée ci-contre. Calculez la vitesse du point $\boldsymbol{A}$:



1. Lorsque la barre passe à l'horizontale.
2. Lorsque la barre passe à la verticale au-dessous.

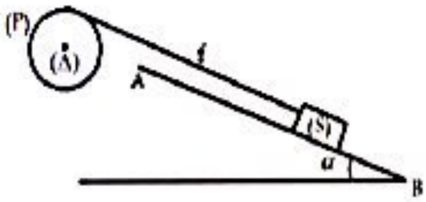
Moment d'inertie de la barre par rapport à $\boldsymbol{O}$:
$J_\Delta = \frac{ml^2}{3}$; $g = 9.8N \cdot kg^{-1}$

Exercice 8 :

L'ensemble représenté sur la figure 1 est constitué :

- D'un corps solide (S) de masse $m = 0,8$ kg, pouvant glisser, sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport au plan horizontal.
- D'une poulie homogène de rayon $r = 10$ cm, pouvant tourner, sans frottement, autour de son axe Δ fixe et de moment d'inertie par rapport à cet axe est $J_\Delta = 10^{-2}\ \text{kg}\cdot\text{m}^2$.
- D'un fil inextensible, de masse négligeable, enroulé sur la gorge de la poulie, dont l'autre extrémité est attachée au corps solide (S). La courbe de la figure 2 représente la variation de la vitesse angulaire de la poulie en fonction du temps.

1. Déterminer l'énergie cinétique de la poulie à l'instant $t_1 = 1$ s.
2. Entre les deux instants $t_0 = 0$ et t_1, la poulie a effectué 3,19 tours. Déterminer la valeur de T', tension de fil.
3. Déterminer la distance d parcourue par le corps (S) entre les instants t_0 et t_1.
4. Déterminer la nature du contact entre le corps solide (S) et le plan incliné. On prend $g = 10\ \text{N.kg}^{-1}$



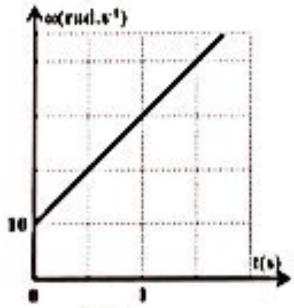
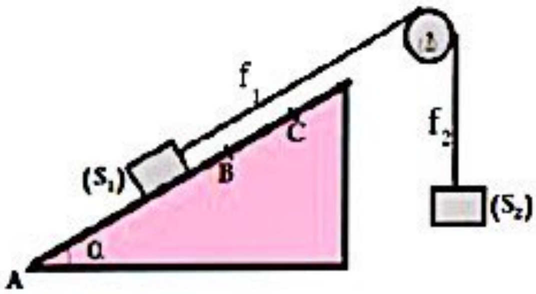


Fig.2

Exercice 9 :

- Un solide (S_1) de masse $m_1 = 0,2$ kg, susceptible de glisser sur un plan incliné de $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal.
- Une poulie (P) homogène de rayon $r = 0,1$ m, susceptible de tourner dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal (Δ) confondu avec son axe de symétrie. le moment d'inertie de la poulie par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = 5\cdot 10^{-3}\ \text{kg}\cdot\text{m}^2$.
- un solide (S_2) de masse $m_2 = 0,3$ kg.
- Tous les frottements sont négligées.



Les deux solide (S_1) et (S_2) sont liés par un fil inextensible de masse négligeable passant par la gorge de la poulie (P) et n'y glisse pas.

A l'instant t_0, on libère le système {la poulie (P) le corps (S_1) le corps (S_2)} sans vitesse initiale, le corps (S_1) part de A pour arriver à la position B à la date t_1 avec une vitesse v_B. On pose $AB = L$ et on donne $L = 1$ m.

1. Faire l'inventaire des forces exercées sur :
   + Le corps (S_1)
   + Le corps (S_2)
   + La poulie (P)

2. Donner à l'instant t_1 :

   2.1. La vitesse angulaire ω_1 de la poulie (P) en fonction de v_B et r.

   2.2. La vitesse linéaire v_2 du corps (S_2) en fonction de v_B.

   2.3. L'angle $\Delta\theta$ balayé par la poulie (P) en fonction de L et r.

   2.4. La distance L_2 parcourue par le mobile (S_2) en fonction de L.

3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur le corps (S_1) puis le corps (S_2) entres le instants t_0 et t_I, déterminer :

   3.1. L'expression de l'intensité de la force $\vec{T_1}$ exercée par le fil sur le corps (S_1) en fonction de m_1, g, α, L et v_B.

   3.2. L'expression de l'intensité de la force $\vec{T_2}$ exercée par le fil sur le corps (S_2) en fonction de m_2, g, L et v_B.

4. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur la poulie (P) entre les instants t_0 et t_1, montrer que :

$$v_B = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot L \cdot r^2 \cdot (m_2 - m_1 \sin\alpha)}{(m_1 + m_2) \cdot r^2 + J_\Delta}}$$

5. Calculer v_B et ω_1 déduire les valeurs de T_1 et T_2.