

LYCEE DE YEUMBEUL	SCIENCES PHYSIQUES SERIE D'EXERCICES P2	ANNEE SCOLAIRE 2011/2012
Cellule de Sciences Physiques	ENERGIE CINETIQUE ET THEOREME	PREMIERES S ₁ S _A S _B S _C

Exercice n° 1 :

Calculer l'énergie cinétique des corps suivants animés d'un mouvement de translation :

- 1.) Electron dans un tube de télévision : masse : $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; vitesse : $15\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 2.) Balle de tennis frappée par Roger Federer : masse : 55 g ; vitesse : 214 m/s.
- 3.) Automobile : masse : 1,2 tonnes ; vitesse : $130 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 4.) Pétrolier : masse : $5,0 \cdot 10^5$ tonnes ; vitesse : 12 nœuds.
1 nœud = 1 mile marin par heure ; 1 mile marin = 1852 m.
- 5.) Boeing 747 en vol : masse : 300 tonnes ; vitesse : 1030 km/h.

Exercice n° 2 :

1.) Un rotor de machine électrotechnique, de masse $M = 20$ tonnes, tourne à la vitesse angulaire $\omega = 450$ tours par minute. Calculer son énergie cinétique de rotation, si l'on suppose que le rotor est constitué d'un cylindre homogène de rayon $R = 0,80$ m.

2.) Par rapport à un repère géocentrique, la Terre tourne d'un tour en 24 heures.

Calculer son énergie cinétique de rotation, si l'on suppose que la Terre est constituée d'une sphère de rayon $R = 6370$ km et qu'elle possède une densité uniforme $d = 5,5$. On rappelle que le volume d'une sphère de rayon R est donné par

l'expression $V = \frac{4}{3} \pi R^3$. On donne la masse volumique de l'eau : $\rho_o = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Exercice n° 3

Lors d'un crash-test, une voiture de masse $m = 800$ kg percute un mur de front avec une vitesse v . L'énergie cinétique perdue sert à déformer l'habitacle de l'automobile. ($g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$)

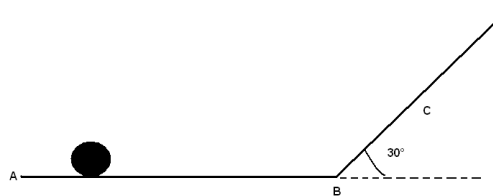
1°/ Calculer la variation d'énergie cinétique si $v = 40,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

2°/ Calculer la variation d'énergie cinétique si $v = 80,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

3°/ De quelle(s) hauteur(s) devrait-on laisser tomber cette automobile, sur son capot avant, pour observer les mêmes dommages ? Convertir ces hauteurs en nombre d'étage (1 étage mesure 2,50 m)

Exercice n°4

Un solide (S1) de masse $m = 600$ g est lancé depuis un point A avec une vitesse initiale $V_A = 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ sur un plan AB horizontal de longueur $AB = 3$ m sur lequel il glisse, puis aborde un plan incliné BD, de longueur $BD = 4$ m, $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, sur lequel les frottements seront supposés négligeables. On prendra $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$



1- Exprimer, puis calculer l'énergie cinétique du solide (S1) en A.

2- Le solide (S1) est pseudo- isolé au cours de la phase AB. En déduire sa vitesse en B ?

3- Soit C le point de rebroussement sur le plan incliné. Déterminer la distance BC parcourue par le mobile avant de rebrousser chemin en C.

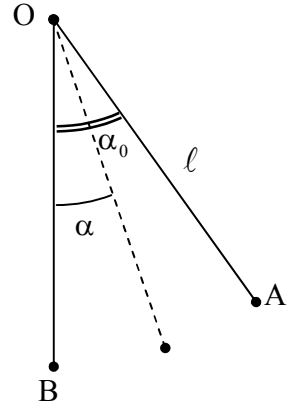
4- Un autre solide (S2) de masse $m = 600$ g est lancé depuis le point A avec une vitesse initiale $V_A = 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ sur le plan AB horizontal. Au passage du point B il présente une vitesse $V_B = 5,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

⁻¹. Déterminer l'intensité de la force de frottement supposée constante mise en jeu le long du trajet AB.

LYCEE DE YEUMBEUL	SCIENCES PHYSIQUES SERIE D'EXERCICES P2	ANNEE SCOLAIRE 2011/2012
Cellule de Sciences Physiques	ENERGIE CINETIQUE ET THEOREME	PREMIERES S ₁ S _A S _B S _C

Exercice n°5

Un pendule simple est constitué d'une petite bille assimilable à un point matériel, de masse $m = 50 \text{ g}$. Attachée à un fil inextensible de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$. L'ensemble est fixé en un point O et on considère que les forces de frottements sont négligeables. ($g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$)



1°/ On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0 = 40^\circ$ (position A de la bille). On le lâche sans vitesse initiale. On repère la position du pendule par la valeur α de l'angle que fait le fil avec la verticale.

Exprimer le travail des forces s'exerçant sur la bille lorsque l'angle que fait le fil avec la verticale passe de la valeur α_0 à la valeur α .

2°/ Exprimer la valeur de la vitesse de la bille lorsque l'angle que fait le fil avec la verticale a pour valeur α .

3°/ Calculer sa vitesse en B.

4°/ Le pendule oscille autour de sa position d'équilibre. Pour quelles valeurs de α la vitesse de la bille est-elle nulle ?

Exercice n° 6

On considère la piste représentée ci-dessous :

- AB est un plan horizontal rugueux de longueur $l_1 = 2 \text{ m}$
- BC est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ lisse de longueur $l_2 = 1 \text{ m}$.
- CD est un plan horizontal lisse de longueur l_3
- DE est un plan incliné d'un angle $\beta = 45^\circ$ lisse de longueur $l_4 = 1,414 \text{ m}$
- EF est une portion circulaire de centre O et de rayon $r = 1 \text{ m}$

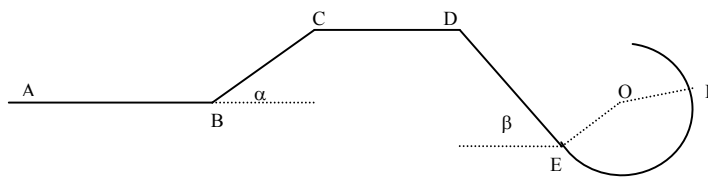
1°) Un solide S de masse $m = 0,5 \text{ kg}$ est lancé à partir du point A avec une vitesse horizontale $v_A = 4 \text{ m/s}$. Calculer la vitesse du solide au point B sachant que les forces de frottements ont pour intensité $f = 0,5 \text{ N}$

2°) Le solide aborde le plan BC. Calculer sa vitesse au point C.

3°) Quelle est la vitesse du solide au point D ? Cette vitesse dépend-elle de la longueur l_3 ?

4°) Avec quelle vitesse le solide passe-t-il au point E ?

5°) Sachant que sur la portion circulaire EF les forces de frottements développent un travail $w(f)$ dont sa valeur absolue est de 3 joules jusqu'à l'arrêt du solide en F, calculer alors la hauteur h de remontée du



On prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$

solide par rapport au point E.

Exercice n°7 :

Deux hommes de masse $M = 80 \text{ kg}$, marchent à la rencontre l'un de l'autre sur un chemin rectiligne, à la vitesse $V = 2 \text{ m.s}^{-1}$.

- 1.) Quelle est l'énergie cinétique totale des deux hommes ?
- 2.) Quelle est pour l'un des deux hommes, l'énergie cinétique de l'autre ?

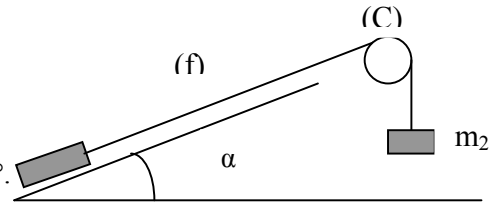
LYCEE DE YEUMBEUL	SCIENCES PHYSIQUES SERIE D'EXERCICES P2	ANNEE SCOLAIRE 2011/2012
Cellule de Sciences Physiques	ENERGIE CINETIQUE ET THEOREME	PREMIERES S ₁ S _A S _B S _C

- 3.) Les hommes marchent maintenant sur un tapis roulant qui avance à la vitesse $V'=5 \text{ m.s}^{-1}$. Ils se déplacent sur le tapis à la même vitesse de 2 m.s^{-1} et marchent encore l'un vers l'autre. Quelle est l'énergie cinétique totale des deux hommes ?
- pour un observateur immobile sur le tapis roulant ?
 - pour un observateur immobile hors du tapis roulant ?

Exercice n° 8 :

On considère le dispositif ci-dessous.

Les deux masses m_1 et m_2 sont identiques : $m_1 = m_2 = 1,0 \text{ kg}$. $\alpha = 30^\circ$. (C) est une poulie de masse négligeable. (f) est un fil inextensible et de masse négligeable.

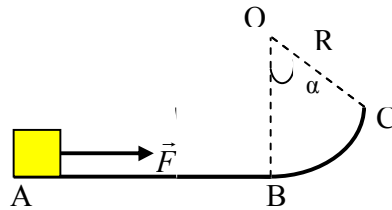


Le système est abandonné sans vitesse, la masse m_2 se trouvant à une hauteur $h = 80 \text{ m}$ du sol.

- les forces de frottement entre le plan incliné et la masse m_1 sont nulles.
 - Calculer la vitesse de la masse m_2 au moment où elle arrive au sol.
 - Quelle est la distance parcourue par la masse m_1 avant de s'immobiliser sur le plan AB et de faire demi-tour ?
- Reprendre les questions en supposant qu'entre le plan incliné et la masse m_1 , il existe des forces de frottement assimilables à une force unique \vec{f} en sens contraire du vecteur vitesse et d'intensité $f=2,0 \text{ N}$.

Exercice n° 9 :

Une gouttière a la forme ci-contre. Les forces de frottement sont nulles. La partie AB est horizontale. Sa longueur est $AB = 2 \text{ m}$. La partie BC est un arc de cercle de centre O et de rayon R. O et B se trouvent sur la même verticale. L'angle (BOC) est égal à $\alpha = 60^\circ$. La partie (BOC) est située dans un plan vertical.



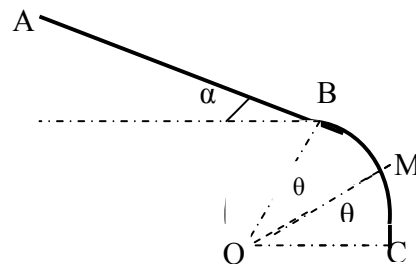
Un solide de masse $m = 2,0 \text{ kg}$ est posé en A. une

force \vec{F} est appliquée au solide de A à B puis supprimée. F a même direction et même sens que \vec{AB} .

- Donner l'expression de la vitesse V_B acquise par le solide au passage en B.
- Donner l'expression de la vitesse du solide au passage en C.
- Quelles valeurs doit-on donner à l'intensité de la force \vec{F} pour que le solide n'atteigne pas le point C ?

Exercice n° 10 :

Une piste de ski a le profil représenté ci-contre. La partie rectiligne AB est inclinée de $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale et sa longueur est $AB = 3 \text{ m}$. La partie BC est une portion de cercle de centre O, de rayon $r = 3 \text{ m}$ et telle que $(\vec{OC}, \vec{OB}) = \theta_0 = 80^\circ$. Les frottements sont supposés négligeables ; on donne : $g = 9,8 \text{ S.I.}$



- le skieur part de A avec une vitesse initiale nulle. Calculer sa vitesse au passage en B.
- Le skieur aborde ensuite la partie BC. La position d'un point M quelconque de la partie BC est repérée par l'angle $\theta = ((\vec{OC}, \vec{OM}))$. Exprimer la vitesse v du skieur au passage en M en fonction des données.
- Il existe en réalité des forces de frottement d'intensité f entre le skieur et la piste. \vec{f} est de sens contraire au vecteur vitesse du centre d'inertie du skieur. Exprimer la vitesse v_M du skieur au passage en M.

LYCEE DE YEUMBEUL	SCIENCES PHYSIQUES SERIE D'EXERCICES P2	ANNEE SCOLAIRE 2011/2012
Cellule de Sciences Physiques	ENERGIE CINETIQUE ET THEOREME	PREMIERES S ₁ S _A S _B S _C

Exercice n°11

Une corde de masse négligeable, est enroulée sur le cylindre d'un treuil de masse M et de rayon r. Au bout de la corde, on attache une charge de masse m et on libère l'ensemble sans vitesse initiale.

1) On suppose que le cylindre tourne sans frottement autour de son axe. Quelle est la vitesse angulaire du cylindre quand la charge est descendue de 1 m?

N.B. Il faut tenir compte de l'énergie cinétique de rotation du cylindre et de l'énergie cinétique de translation de la masse m

On donne : M = 5,0 kg, r = 10 cm et m = 20 kg.

2) En réalité, la vitesse angulaire du cylindre est seulement 15 rad.s⁻¹ quand la charge est descendue de 1 m. En déduire le moment du couple de frottement, supposé constant exercé par l'axe sur le cylindre.

Exercice n°12

1. Un disque vertical, mobile autour de l'axe horizontal passant par son centre a un moment d'inertie J = 0,5 kg.m². Il est mis en mouvement par une force d'intensité constante F = 20 N constamment tangente au disque dont le rayon est R = 12 cm. Calculer la vitesse atteinte par le disque après avoir effectué une rotation de 20 tours.

2. Un disque de masse m = 200 g, de rayon R = 20 cm, est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour de son axe. Sa vitesse angulaire est ω = 120 tr/min.

- a) Quelle est la vitesse d'un point M situé à 5 cm du centre du disque?
- b) Quelle est le moment d'inertie du disque par rapport à son axe?
- c) Pour entretenir ce mouvement, un moteur exerce un couple de moment M dont la puissance est P = 500 mW. Que vaut M ? Montrer que des frottements interviennent et calculer le moment du couple de frottement agissant sur le disque.
- d) A un instant donné, le moteur est débrayé et dès lors, on applique une force F tangente au disque d'intensité 0,2 N). En supposant que le couple de frottement dont le moment a été calculé précédemment continue à agir, (en gardant toujours ce même moment), calculer le nombre de tours effectués par le disque avant qu'il ne s'arrête.

Exercice n°13 Pendule avec pivot.

P est le pivot.

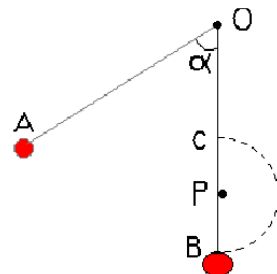
On donne :

OA 1m; OP 0,8 m. α = 80°.

Le pendule est lâché en sans vitesse initiale

1) Calcule la vitesse de la boule en B et en C.

2) Détermine α pour que la vitesse en C soit nulle.



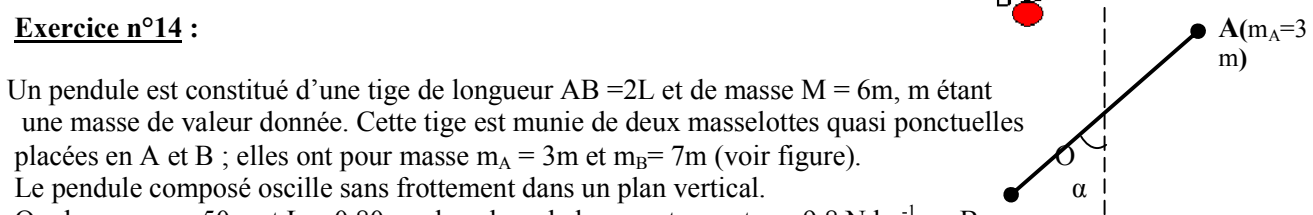
Exercice n°14 :

Un pendule est constitué d'une tige de longueur AB = 2L et de masse M = 6m, m étant une masse de valeur donnée. Cette tige est munie de deux masselottes quasi ponctuelles placées en A et B ; elles ont pour masse m_A = 3m et m_B = 7m (voir figure).

Le pendule composé oscille sans frottement dans un plan vertical.

On donne : m = 50 g et L = 0,80 m. la valeur de la pesanteur est g = 9,8 N.kg⁻¹.

- 1.) Calculer le moment d'inertie J du pendule pesant ainsi constitué. (m_B = 7m)
- 2.) On écarte le pendule d'un angle de mesure α = 50°. On le lâche sans vitesse initiale. Calculer la vitesse angulaire ω₀ lorsque celui-ci passe par sa position verticale.
- 3.) Calculer alors la vitesse v_B de la masselotte placée en B.



AU TRAVAIL !