Première S	**Evaluation 605S Physique** **Energie cinétique, énergie potentielle et énergie mécanique.**

On prendra pour tous les exercices g = *9,81 N/kg*

Exercice 1 : Golden eye … /4,5pts

1. Dans le film « Golden Eeye », James Bond fait un saut d'une hauteur de 220m du barrage de Verzasca.
En supposant que les frottements sont nuls, déterminer la vitesse atteinte par James Bond après 220 m de chute. 2

2. Le véhicule de James Bond de masse 1000 kg roule en translation à une vitesse de 83,5 km/h sur une route horizontale. Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.

a) James bond freine jusqu'à l'arrêt complet du véhicule. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔEc pendant le freinage. 1

b) Le véhicule s'arrête sur une distance de 50 m. Calculer la valeur de la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage (pensez à définir le système, les forces appliquées…). On négligera les forces de frottements de l'air. 1.5

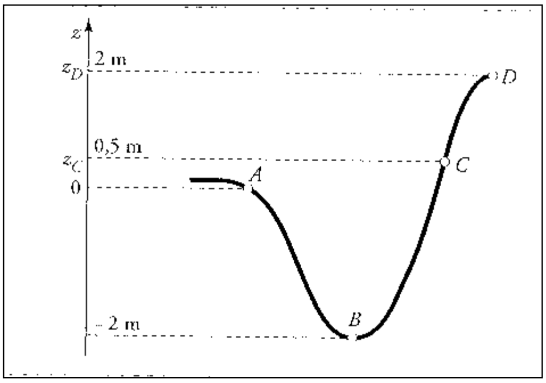
Exercice 2: Sauvé par un hélicoptère. /3pts

Un treuil fixé à un hélicoptère remonte de la surface de la mer un plongeur de masse 80,0 kg. L'hélicoptère est en vol stationnaire à l'altitude de 15,0m. Le plongeur est soulevé d'une hauteur de 10,0 m au dessus de l'eau pour être transporté.

a) En prenant pour origine de l'énergie potentielle l'hélicoptère, calculer l'énergie potentielle du plongeur lorsqu'il est au niveau de la mer, puis lorsqu'il est soulevé. 2
b) Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur. 0.5
c) A quoi correspond cette variation pour le système plongeur ? 0.5

Exercice 3: Le skateboard. /5,5pts

Le triple champion du monde de roller acrobatique Taïg Khris aborde la piste de skateboard ci-contre.
Le système formé par Taïg et le skate a une masse de 72,0 kg.
La trajectoire représentée est celle du centre d'inertie du système, supposé comme un solide en translation.



1. Taïg doit atteindre le point D (V_D = 0 m/s). Déterminer l'énergie mécanique du système en D, en prenant comme énergie potentielle nulle le point B. 1.5
2. En supposant que l'énergie mécanique se conserve, déterminer l'expression de la vitesse V_A de Taïg pour atteindre le point D. 1,5
3. Calculer V_A. 1
4. En réalité, si Taïg par avec cette vitesse V_A, il atteint seulement le point C d'altitude 0,5 m. Evaluer dans ce cas le travail des forces de frottements. 1.5

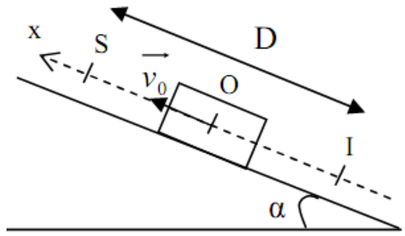
Exercice 4: Jean-Baptiste Grange …. /8pts

Jean-Baptiste est né le 10 octobre 1984 à Saint-Jean-de-Maurienne, est un skieur alpin français, vainqueur de la Coupe du monde de slalom 2009, médaillé de bronze en slalom aux Championnats du monde 2007, et auteur de neuf succès (huit en slalom, un en combiné) sur le circuit de la Coupe du monde. Il mesure 1m 81 pour 74,0 kg.

Modélisons le skieur par un mobile de masse m = 74,0 kg sur un banc à coussin d'air, incliné d'un angle α = 15,0°. Les forces de frottements sont considérées comme négligeables.
Le skieur part sans vitesse du point S.

1) Calculez la vitesse v du skieur lorsqu'il a parcouru une distance D =25,0 m, c'est-à-dire lorsqu'il arrive en I. Justifier l'utilisation de toutes vos formules. 2

Lors d'une seconde descente, le skieur descend une pente, arrive en I, puis il arrive au milieu de la pente, en O et continue avec une vitesse initiale de valeur v0, et dirigée vers le haut de la pente.
La coordonnée x du centre d'inertie G du skieur est définie sur l'axe Ox parallèle à la pente et orienté vers le haut. Dans la position initiale, x = 0.



2) Calculez la vitesse minimal Vo pour que le point S le plus haut atteint par G au cours du mouvement ait pour coordonnée x_S = 12,5 m. Justifier l'utilisation de toutes vos formules. 2

3) Evolution énergétique :

a. Donnez l'expression de l'énergie potentielle Epp du skieur en fonction de x (expression littérale puis numérique mais toujours en fonction de x). 1.5

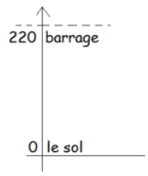
b. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre la position O et une position quelconque M du mobile, trouvez l'expression de l'énergie cinétique Ec du mobile en fonction de x (expression littérale puis numérique mais toujours en fonction de x). 1.5

c. Evaluez la valeur de l'énergie mécanique Em. Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ? 1

Correction.

Exercice 1 : Golden eye …

1. *Le système « Bond+Terre » n'est soumis à aucune force. L'énergie mécanique est donc constante.*
   En prenant comme référence de l'Epp le sol, on aEppo=0 :
   $Em_{départ} = Ecd + Eppd = Eppd = m.g.h$
   $Em_{final} = Ecf + Eppf = Ecf = ½ . m . Vf^2$
   $Em_{départ} = Em_{final}$ donc $½ . m . Vf^2=m.g.h$ d'où $Vf=\sqrt{2gh}=\sqrt{2 \times 9{,}81 \times 220}$= 65,7 m/s



2. Le véhicule de James Bond de masse 1000 kg roule en translation à une vitesse de 83,5 km/h sur une route horizontale. Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.

a) Variation d'énergie cinétique pendant le freinage :

$\Delta Ec= ½ .m.Vf^2- ½ .m.Vi^2 = - ½ . m. Vi^2= -500\times(83{,}5/3{,}6)^2 = -2.69.10^5$ J

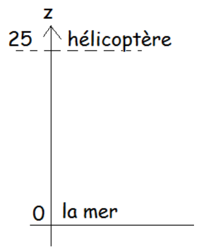
b) Le véhicule est soumis à son poids, la réaction du sol et à la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage.

Le travail du poids et de la réaction du sol est nul (force perpendiculaire au déplacement). Le travail de la force de freinage Wf= - f.AB

Appliquons le TEC au système : $\Delta Ec=Wf = - f.AB$ d'où $f = \frac{-\Delta Ec}{AB}=\frac{2.69.10^5}{50}= 5{,}38.10^3$ N

Exercice 2

a) On prend pour origine de l'énergie potentielle l'hélicoptère :
   Epp(h) = 0 = mg15+Eppref donc Eppref = -mg15
   Epp du plongeur lorsqu'il est au niveau de la mer : Epp1 = mg0-mg15 = -80×9,81×15 = - $1{,}18.10^4$ J
   Epp du plongeur lorsqu'il est soulevé : Epp2 = mg10-mg15 = 80×9,81×(10-15)= - $3{,}92.10^3$ J



b) La variation d'énergie potentielle de pesanteur : ΔEpp = Epp2 – Epp1 = $7{,}85.10^3$ J

c) La variation d'énergie potentielle correspond à l'opposé du travail du poids pour passer de l'état initial à l'état final (ou le travail de la force nécessaire pour amener le plongeur de l'état initial à l'état final).

Exercice 3

Prenons le système skater+skate+terre.

1. On prend Epp= 0 pour le point b : zb = -2 m donc Epp(zb) = 0 = m.g.(-2) + Epp_{ref} d'où Epp_{ref} = 2mg et **Epp = m.g.(z+2)**
   Calculons $Em_D = Ec_D + Epp_D$ = 0 + m.g.(2+2) = 4mg = 2,83 kJ
2. Si l'énergie se conserve, on a $Em_A = Em_D$
   $½ . m V_A^2 + m.g.(0+2) = 4mg$ soit $\mathbf{V_A^2 = 4 .g}$
3. Numériquement : $V_A = 2.\sqrt{9{,}81}$ = **6,26 m/s**
4. Dans le cas ou l'énergie ne se conserve pas on $Em_C – Em_A = Wf$
   $0 + m.g.(0{,}5 + 2) – (2.m.g + ½.m.V_A^2) = Wf$
   2,5mg-2mg-2mg = Wf donc Wf = - 1,5 mg = $-1{,}06.10^3$ J

Exercice 4

1) Le skieur est en translation rectiligne. Les forces qu'il subit sont : le poids P et R la réaction du sol.
   R est perpendiculaire au vecteur déplacement AB du centre d'inertie du mobile donc le travail de R est nul.
   Le théorème de l'énergie cinétique appliqué au solide en translation s'écrit donc :

$$\frac{1}{2}\times m\times v^2 = W_{AB}(\vec{P}) \text{ avec } W_{AB}(\vec{P}) = m*g*D*\sin\alpha$$

On rappelle que le travail du poids ne dépend que de la différence d'altitude, égale ici, quand le mobile parcourt la distance D, à D*sin α (de plus, il est moteur dans cette question)

Donc $v = \sqrt{2gD\sin\alpha}$ et V = 11,5 m/s

2) On applique de nouveau le théorème de l'énergie cinétique, mais cette fois-ci entre O et S :

$$E_C(S) - E_C(O) = W_{OS}(\vec{P})$$

Comme en S, v = 0, on a : -1/2*mVo² = -m*g*xS*sin α (travail du poids résistant ici !)

D'où $v_0 = \sqrt{2 * g * x_S * \sin\alpha}$ donc Vo=7,97 m/s

3) Evolution énergétique :

a. On prend Epp=0 pour z=0 donc Eppref=0.

On a donc : Epp = m*g*z en prenant un axe des z vertical ascendant.

Donc ici z = x*sin α et Epp = m*g* x*sin α = 188* x

b. On peut écrire : $E_C(M)\text{-}E_C(O) = W_{OM}(\vec{P})$ avec Ec(O) = ½*m*Vo²= $2{,}35.10^3$ J

et W_{OM}(P) = - m*g*x*sin α = - 188 * x

(On vérifie que le travail de P est négatif si M est au dessus de O)

d'où EC = 0.889 - 188*x

c. Si on somme les deux types d'énergie : Epp + Ec = 188*x + $2{,}35.10^3$ – 188*x = $2{,}35.10^3$ J

On obtient une énergie totale constante ce qui est tout à fait normal puisque le mobile glisse sans frottements, et que donc il n'y a pas de dissipation d'énergie au cours du mouvement (principe de conservation).