

EXAMEN	EVALUATION 2	SERIE	D	SESSION	NOVEMBRE 2022
EPREUVE	PHYSIQUE	DUREE	2 Heures	COEFFICIENT	02

A. Evaluation des ressources /24 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs /8 points

- 1-1 Définir : Incertitude, Energie potentielle. 2pts
- 1-2 Recopier et compléter les phrases suivantes : 2pts
 Une force est dite lorsque sa direction, son sens et son ne varient pas au cours du temps. L'énergie ne peut ni être créée, ni être détruite, mais peut seulement être d'une forme à une autre. Un marteau levé possède de l'énergie
- 1-3 Enoncer le théorème de l'énergie cinétique. 0,5pt
- 1-4 Donner deux exemples de forces non conservatives. 0,5pt
- 1-5 Donner l'appareil de mesure de chacune des grandeurs suivantes : Force ; Quantité de chaleur. 1pt
- 1-6 Répondre par vrai ou faux : 2pts
- Le principe d'inertie s'applique aux systèmes pseudo-isolés.
 - Le travail d'une force conservative dépend du chemin suivi.
 - Pour un système conservatif, $\Delta E_c = \Delta E_p$.
 - Le théorème de l'énergie cinétique est un cas particulier du théorème de l'énergie mécanique.

Exercice 2 : Application des savoirs /8 points

2.1.1 Sur un ohmmètre numérique, on lit « **accuracy : 0,019% +3d** » ; ce voltmètre affiche une valeur d'une résistance $R = 0,90097 K\Omega$. Calculer l'incertitude élargie pour un niveau de confiance de 95% ; puis écrire le résultat de cette mesure. 1,5pts

2.1.2-Un élève de première mesure le volume d'une solution avec une pipette jaugée de 10,0mL à la température de 18°C. On détermine trois types d'erreurs :

- L'incertitude type liée à la classe de la pipette $U_c = 0,12 mL$
- L'incertitude type liée au facteur de température $U_\theta = 0,0024 mL$
- L'incertitude type de répétabilité liée à la manipulation $U_r = 0,006 mL$

Détermine l'incertitude type liée à la mesure du volume. 1pt

2.2- Une automobile de masse 1100 kg roule à vitesse constante sur un tronçon rectiligne AB de 2 km, puis monte une pente BC de 8 % distante de 1500 m. On supposera que les forces de frottement qui s'opposent au déplacement gardent une valeur constante de 1850 N tout au long du trajet.

2.2.1. Calculez le travail du poids sur le trajet complet. 1pt

2.2.2. Calculez le travail de la force de frottement sur le trajet complet. 1pt

2.3- Une bille de masse $M=0,1Kg$ et de rayon $r=0,5m$ roule sur un plan horizontal. Sachant que la vitesse de la bille est constante de valeur $V=2m/s$, calculer :

2.3.1. La vitesse angulaire de la bille et son moment d'inertie. 1,5pt

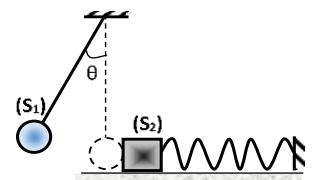
2.3.2. L'énergie cinétique totale de la bille. 1pt

2.4- Un ballon contient 0,15Kg d'éthanol. Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 18 °C à 32 °C. On donne $C_{eth} = 2400 J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$. 1pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs /8 points

Considérons le système de la figure ci-contre. Le pendule est constitué d'une bille (S_1) supposée ponctuelle de masse $m = 300 g$ reliée à un support fixe par une tige de masse négligeable et de longueur $L = 60 cm$.

Le ressort est de raideur $k = 12 N \cdot m^{-1}$; L'une de ses extrémités est attachée à un support fixe ; à l'autre extrémité, on accroche un solide (S_2) de masse $M = 600 g$ pouvant glisser sans frottement sur le plan horizontal.



Au début de l'expérience, le pendule est vertical et le ressort n'est ni tendu, ni comprimé. Toutes les énergies potentielles (pesanteur et élastique) sont nulles. On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\theta = 30^\circ$ et on le lâche sans vitesse initiale. Lorsque la bille entre en collision avec le solide, elle a une vitesse de module $v_1 = 1,50 \text{ m.s}^{-1}$.

3.1) Déterminer l'énergie potentielle de la bille juste avant qu'elle ne soit lâchée. Le niveau de référence pour les énergies potentielles de pesanteur est pris sur le plan horizontal contenant l'axe du ressort. **1pt**

3.2) On admet que le choc entre (S_1) et (S_2) est parfaitement élastique et que les vitesses prises par ces corps justes après le choc sont respectivement $\vec{v}'_1$ et $\vec{v}'_2$. Ces vitesses sont colinéaires et de sens contraire.

3.2.1) Ecrire l'équation de la conservation de la quantité de mouvement et déduire que $v_1 + v'_1 = 2v'_2$ **2pts**

3.2.2) Ecrire l'équation de conservation de l'énergie cinétique. **1pt**

3.2.3) Déterminer v'_1 et v'_2 en exploitant les relations établies précédemment. **2pts**

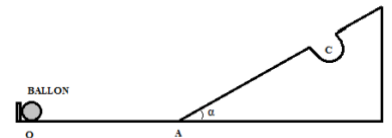
3.3) En admettant que l'énergie mécanique du système {ressort-solide} se conserve, déterminer le raccourcissement maximal x du ressort après le choc. On admettra que la vitesse du solide (S_2) juste après le choc est de 1 m.s^{-1} . **2pts**

B. Evaluation des compétences /16 points

Situation problème 1: /08pts

Un jeu qui consiste à introduire une bille dans une cavité située en C (voir figure).

Le principe du jeu est simple : le joueur communique à la bille de masse $m = 200\text{g}$ assimilée à un point matériel, une vitesse V_0 par l'intermédiaire d'une tirette de masse négligeable. Une fois la tirette lâchée, le joueur observe le mouvement de la bille. Un joueur affirme : il faut communiquer à la bille une vitesse $V_0 = 5,0\text{m/s}$ pour gagner le jeu.



A partir des données ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, vérifie l'affirmation de ce joueur.

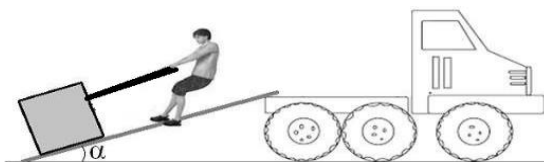
Consignes : Le déplacement se fait sans frottements sur le trajet OA et avec une force de frottement f égale au dixième du poids sur le trajet AC. $AC = 2\text{m}$; $g = 10\text{N/Kg}$; $\alpha = 30^\circ$

Situation problème 2: /08pts

Pour charger un camion avec la marchandise contenue dans des caisses de masse $m = 60\text{Kg}$, un ouvrier attache tour à tour ces caisses avec une corde, puis les déplace à vitesse constante sur un support placé contre l'arrière du camion (**document 1**).

Le **document 2** ci-dessous donne le travail effectué par la force musculaire $\vec{F}$ exercée sur une caisse pour différentes distances parcourues x .

Le **document 3** ci-dessous donne les limites d'élasticité des cordes disponibles. (La corde se coupe si l'intensité de la force de frottement de la caisse sur le support, est supérieure ou égale à une certaine valeur $f_{\max}$..



Document 1 : $\alpha = 30^\circ$; $g = 10\text{N/Kg}$.

Document 2					
x (m)	0,5	1	1,5	2	2,5
$W(\vec{F})$ en J	112,5	337,5	562,5	787,5	1012,5

Document 3			
Cordes	Nº1	Nº2	Nº3
$f_{\max}$ (N)	150	89	156

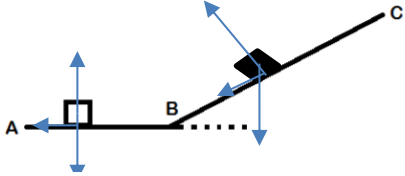
A partir des informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, choisir la corde convenable pour charger le camion.

Consignes : On tracera le graphe $W(\vec{F}) = f(x)$. **Echelle :** 1cm pour 0,5m et 1cm pour 112,5J.

LYCEE D'OYACK - DOUALA					
EXAMEN	EVALUATION 2	SERIE	D	Session	NOVEMBRE 2022
CORRIGE DE :	PHYSIQUE	Durée	2 heures	Coefficient	2

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24 pts

Références et solutions	Barème	Commentaires
Exercice 1 : Vérification des savoirs /08points		
1.1 Définitions Incertitude : Estimation de l'erreur d'une mesure. Energie potentielle : Energie que possède un corps du fait des positions relatives de ses parties.	0,5 pt 0,5 pt	Accepter toute autre formulation correcte
1.2 Complétude des phrases : Constante ; Intensité ; Transformée ; Potentielle	2 pts	0,5 pt par mot complété
1.3 Enoncé du TEC: « Dans un référentiel Galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide en translation entre deux positions A et B est égale à la somme des travaux des forces extérieures qui s'exercent sur ce solide. $\Delta E_c = \sum W_{F_{ext}}$	0,5 pt	Ne pas tenir compte de l'expression mathématique
1.4 Deux exemples de forces non conservatives : - Les forces de frottements (frottements solide-solide ; frottements solide-fluide)	0,5 pt	Ne pas tenir compte des détails entre parenthèses
1.5 Appareils de mesure des grandeurs : Force = Dynamomètre Quantité de chaleur = Calorimètre	1 pt	0,5pt par réponse
1.6 Répondre par Vrai ou Faux : a) Vrai ; b) Faux ; c) Faux ; d) Vrai ;	2 pts	0,5 pt par proposition

Références et solutions	Barème	Commentaires
Exercice 2 : Application des savoirs /08points		
2.1.1. Calcul de ΔR $\mu_R = \frac{t}{\sqrt{3}} = \frac{(0,019\% R) + (3 \times 0,01)}{\sqrt{3}} = 0,116153809$ $\Delta R = k\mu_R = 0,232307619 \approx 0,24$ $\underline{R = (900,97 + 0,24)\Omega}$	0,5pt 0,5pt 0,5pt	
2.1.2. Calcul de μ_V $\mu_V = \sqrt{\mu c^2 + \mu \theta^2 + \mu r^2}$ $\mu v = 0,120173874 \text{ mL}$	1 pt	
2.2- Calcul des travaux de P et f sur le trajet total  $\sin \alpha = 8\%$ $W_p = W_{p_{AB}} + W_{p_{BC}}$ $W_p = 0 - mgBC \sin \alpha$ $\underline{W_p = -1320 \text{ KJ}}$ $W_f = W_{f_{AB}} + W_{f_{BC}}$ $W_f = -(f \cdot AB) - (f \cdot BC)$ $\underline{W_f = -6475 \text{ KJ}}$	2 pts	1 pt par étape
2.3. Energie cinétique : Vitesse angulaire et moment d'inertie de la bille $\omega = \frac{V}{r} = \frac{4 \text{ rad}}{s}$	0,75 pt	

$$J_{\Delta} = \frac{2}{5}mr^2 = 0,01Kg.m^2$$

- Energie cinétique totale

$$Ec = Ec_t + Ec_r$$

$$Ec = \left(\frac{1}{2}mv^2\right) + \left(\frac{1}{2}J_{\Delta}\omega^2\right)$$

$$\underline{Ec = 0,28J}$$

2.4. Calcul de Q :

$$Q = mC_{eth}\Delta\theta = 5040 J$$

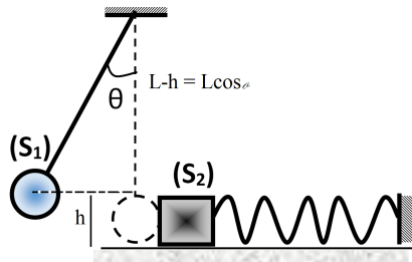
0,75 pt

1pt

0,5 pt par étape

1 pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs /8pts

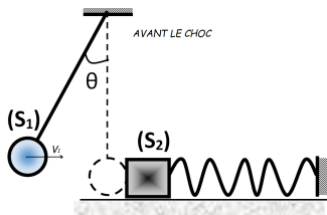


3.1. Energie potentielle de la bille

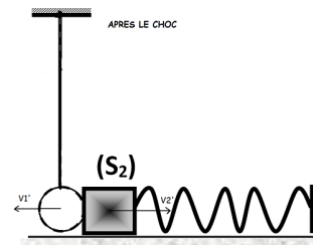
$$Ep_p = mgh = mgL(1 - \cos\theta) = 0,241J$$

1 pt

3.2. Choc entre S1 et S2



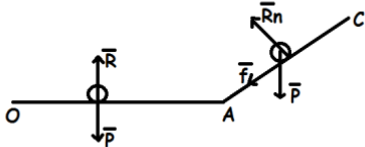
→
Sens positif choisi

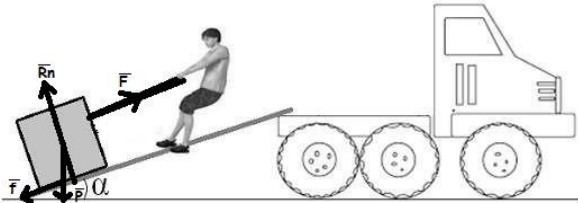


3.2.1) Déduire que $V_1 + V_1' = 2V_2'$ $P_i = P_f$ $mV_1 = -mV_1' + MV_2'$ $m(V_1 + V_1') = MV_2'$ $\underline{V_1 + V_1' = 2V_2'} \quad (i)$	1 pt	
3.2.2) Conservation de l'énergie cinétique $E_{ci} = E_{cf}$ $\frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{1}{2}mV_1'^2 + \frac{1}{2}MV_2'^2 \quad (ii)$	1 pt	
3.2.3) Déterminons $V_1' + V_2'$ De ce qui précède, on a : $m(V_1 + V_1')(V_1 - V_1') = MV_2'^2 \quad (iii)$ (i) dans (iii) nous donne : $V_1 - V_1' = V_2' \quad (iv)$	1 pt	
La résolution du système formé par (i) et (iv) nous donne : $V_1' = \frac{V_1}{3}$ et $V_2' = \frac{2V_1}{3}$ $V_1' = 0,5 \text{ m/s}$ $V_2' = 1 \text{ m/s}$	1 pt	
3.3) Déterminons le raccourcissement maximal x du ressort L'énergie cinétique de S_2 est transmise au ressort sous forme d'énergie potentielle. $\frac{1}{2}mV_2'^2 = \frac{1}{2}KX_{max}^2$	1 pt	

$$X_{max} = \sqrt{MV'^2/K} = 0,2236\text{m}$$

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES /16 pts

Situation №1	Critères	Indicateurs	Barèmes	Commentaires
1- Problème posé : Il s'agit ici de dire si la bille ira se loger dans l'anneau en C 2- Actions à mener : - Représenter la situation physique - Appliquer le TEC sur les trajets OA et AC et déterminer Vc - Conclure	Interprétation correcte de la situation Cohérence dans la démarche proposée	Problème posé : 1 pt Démarche : 2pts	3 pts	Apprécier les autres démarches
3- Résolution du problème : - Situation physique :  Il n'ya pas de forces dissipatives sur OA : $V_O = V_A = 5\text{m/s}$ - Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au solide sur AC : $\Delta Ec = \sum W(\vec{F}_{ext})$ $E_{cc} - E_{cA} = W(\vec{P}) + W(\vec{f})$ $E_{cc} - E_{cA} = -mgAC \cdot \sin\alpha - f \cdot AC$	Utilisation correcte des ressources	Enchaînement logique dans la résolution du problème posé	4 pts	1pt à chaque étape

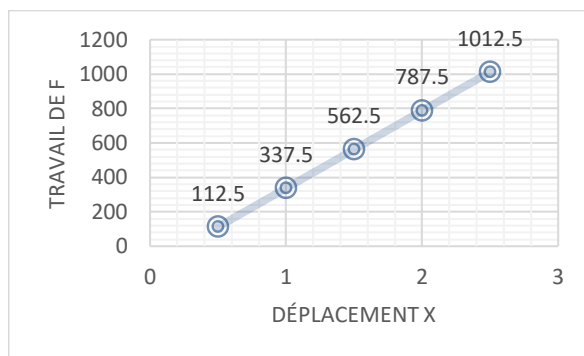
Notons que $f = mg/10$ $V_c = \sqrt{-2g.AC(\sin\alpha - 0,1) + V_A^2}$ <u>$V_c = 3m/s$</u> 4- Conclusion La bille ne pourra pas se loger en C car V_c est différent de zéro. L'affirmation du joueur n'est pas exacte.			1 pt	
Situation №2	Critères	Indicateurs	Barèmes	Commentaires
1- Problème posé : Choix de la corde convenable pour charger le camion 2- Actions à mener : - Représenter la situation physique - Appliquer le TEC au système et donner l'expression du travail de F - Tracer le graphe $W(\vec{F}) = f(x)$. - Calculer la pente - Déduire la valeur des forces de frottements - Conclure	Interprétation correcte de la situation Cohérence dans la démarche proposée	Problème posé : 1 pt Démarche : 2 pts	3 pts	Apprécier les autres démarches
3- Résolution du problème : - Situation physique  - Appliquons le TEC : $\Delta E_c = \sum W(\vec{F}_{ext})$ La vitesse est constante : $\Delta E_c = 0$			1pt	

Le développement minutieux nous conduit à l'expression

$$W(\vec{F}) = (f + mgs\sin\alpha)x$$

Ce qui correspond à l'équation d'une droite de pente $a = (f + mgs\sin\alpha)$

- Tracé du graphe et calcul de la pente :



$$a = \frac{562,5 - 112,5}{1,5 - 0,5} = 450$$

$$f = a - mgs\sin\alpha$$

$$\underline{f = 150N}$$

4- Conclusion

Il faut choisir la corde numéro 3 car $f_{\max}$ est supérieur à 150N.

1 pt

2 pts

1 pt

1 pt

