

## **TRAVAUX DIRIGES DE PHYSIQUES**

Proposé par M. LONTOUO Senghor

Classe : 1<sup>ère</sup> C, D & Ti

### **PARTIE A : APPLICATIONS DES SAVOIRS FAIRE**

- 1- Le calcul d'une longueur donne  $L=15,9521\text{m}$  et son incertitude absolu  $\Delta L=0,149186\text{m}$ . Le résultat final s'écrit :  
 a)  $L=(15,9521 \pm 0,14919)\text{m}$  ; b)  $L=(15,95 \pm 0,15)\text{m}$  ; c)  $L=(16,0 \pm 0,1)\text{m}$  ; d)  $L=(16,0 \pm 0,2)\text{m}$
- 2- On lit avec une règle graduée la longueur d'une table :  $L=15,0\text{cm}$ . On évalue l'erreur lié à la lecture  $U_{\text{lecture}}=0,5\text{mm}$ . Calculer
  - a- L'incertitude type puis l'incertitude élargie lié à la lecture de  $L$  qui correspond à un niveau de confiance de 99% .
  - b- Donner le résultat de mesurage
- 3- Un voltmètre a une précision de 2% Reading +1 digit. Il affiche la valeur 5,32V.
  - a- Calculer l'incertitude type relative à la précision de l'appareil correspondant à un intervalle de confiance de 95%,
  - b- puis donner le résultat du mesurage
- 4- Un thermomètre à alcool indique une température de  $\Theta= 20,0^\circ\text{C}$ . La résolution du thermomètre est de  $0,5^\circ\text{C}$ , elle correspond à une graduation du thermomètre. Calculer
  - a- L'incertitude-type de lecture
  - b- L'incertitude élargie pour un niveau de confiance de 95%
  - c- Donner la valeur de la température.
- 5- Le rayon de la trajectoire de la terre autour du soleil vaut  $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^3\text{km}$ . Sa période de révolution est :  $T = (84,6 \pm 0,1) \times 10^3 \text{ km}$ .
  - a- Calculer l'incertitude relative  $U(r)$  commise sur le rapport.  $r = \frac{T^2}{R^3}$
  - b- présenter le résultat du calcul  $r$
- 6- Un cylindre homogène a une masse de  $m=120 \pm 1\text{g}$ , un diamètre de  $D=12,0 \pm 0,1\text{cm}$  et une hauteur  $h=20,2 \pm 0,1\text{cm}$ . Calculer :
  - a- La masse volumique du cylindre a 3 chiffres significatifs
  - b- L'incertitude relative sur la masse volumique
  - c- La valeur de la masse volumique avec la précision
- 7- Un teslamètre est utilisé pour mesurer les champs magnétiques crée par l'électroaimant. On a relevé la mesure suivant :  $B_m=1492\text{mT}$   
 Notice de teslamètre indique
  - Calibre : 200mT ou calibre 2000mT
  - précision : 2%digit+ 5 unités de résolutions
  - Résolution : 0,1mT pour le calibre 200 mT ou 1 mT pour le calibre 2000mT
  - a- Exprimer le résultat de la mesure du champ magnétique pour un niveau de confiance de 95%, sous une forme approprié
  - b- Donner la précision de la mesure
- 8- Considérons un montage dans lequel on trouve un générateur de force électromotrice  $E$ , un ampèremètre, un voltmètre et un conducteur ohmique de résistance  $R$ .
  - a- Faire un schéma du montage expérimental en indiquant comment sont montés l'ampèremètre et le voltmètre pour la mesure de l'intensité et de la tension aux bornes du conducteur ohmique.
 On obtient par mesurage les valeurs suivantes :  $I= (17,0 \pm 0,1) \times 10^{-3}\text{A}$  et  $U= (7,0 \pm 0,5) \text{V}$ .
  - b- En utilisant la loi d'Ohm, calculer la résistance du résistor et écrire le résultat sous la forme :  $(R \pm \Delta R) \times 10^n$
- 9- Une perceuse électrique de puissance utile 800W tourne à la vitesse de rotation de 25tr/s
  - a- Calculer la vitesse angulaire de la perceuse
  - b- Calculer Le moment du couple des forces exercées sur l'arbre moteur

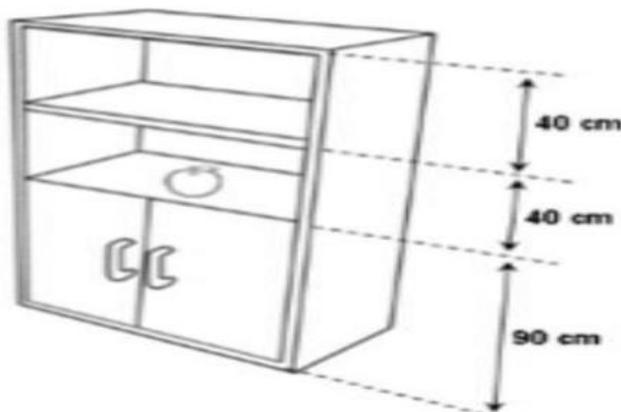
- 10- On tire à l'aide d'un treuil un bloc de granit de masse  $m=50\text{Kg}$  posé sur un plan incliné de  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale. L'intensité de la force d'attraction exercée par le treuil est  $F=300\text{N}$
- Représenter et faire le bilan des forces qui s'exerce le bloc.
  - Lorsque le bloc se déplace sur une distance de  $70\text{cm}$ , Déterminer le travail de chacune de forces extérieures
  - Déterminer la vitesse avec laquelle monte le bloc
  - Calculer la puissance de la force motrice
- 11- Un treuil est couplé à un arbre moteur qui exerce sur l'axe un couple de moment  $M$  sur le tambour de rayon  $r=30\text{cm}$  s'enroule un câble qui soulève à vitesse constante une charge de poids de  $200\text{N}$  d'une hauteur de  $47\text{m}$ . Les frottements et la masse du câble sont négligeables
- Calculer le nombre de tours effectués par le treuil pour faire monter la charge de  $h=47\text{m}$
  - Calculer le travail du poids de la charge lorsque le treuil a effectué  $10\text{tour}$  et demi
- 12- Une boule sphérique de rayon  $R=10\text{cm}$ , de masse  $m=2\text{Kg}$  et de moment d'inertie  $j=0,8.10^{-2}\text{kg}/\text{m}^2$  roule sans glisser sur une table horizontale. Son centre d'inertie est animé d'un mouvement de translation de vitesse  $V_G=4,5\text{m/s}$ . Calculer :
- La vitesse de rotation angulaire autour de son centre d'inertie
  - Son énergie cinétique totale
- 13- Une voiture de masse  $m=1\text{tonne}$ , monte à la vitesse constante de  $90\text{km/h}$  une côte de  $5\%$ . Les résistances équivalent à une force parallèle au déplacement et d'intensité  $300\text{N}$ .
- Faire le bilan des forces appliquées à la voiture.
  - Calculer la puissance de la force motrice.
  - Déterminer le travail de la force motrice, pour un déplacement de  $2\text{km}$ .
- On donne :  $g=10\text{N/kg}$ .
- 14- Une pendule simple est composée d'une boule  $S$  de masse  $m = 300\text{g}$ , suspendu à un fil souple mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par  $O$ . On l'écarte de sa position d'équilibre ( $OA$ ) d'un angle  $\theta= 30^\circ$  à l'aide d'une force motrice  $\vec{F}$  tangente à la trajectoire de  $S$ .

On donne :  $OA = OB = l=80\text{ cm}$  ;  $g = 10\text{ N. kg}^{-1}$  et  $F = 1,5\text{N}$

- Faire un schéma et représenter les forces exercées sur la boule.
- Calculer le travail de chacune des forces au cours du déplacement de  $A$  à  $B$ .

#### PARTIE B UTILISATIONS DES SAVOIRS

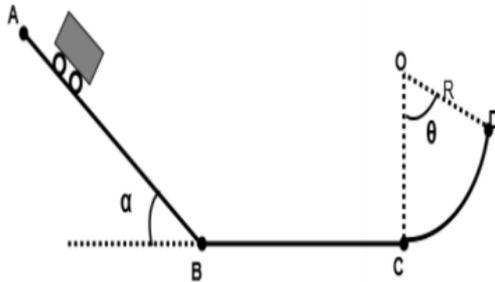
- 1- On considère une pomme de masse  $m=120\text{Kg}$  posée sur une étagère dont les dimensions sont données sur la figure ci-contre. On prendra  $g=10\text{N/Kg}$
- 1.1- Dans un premier temps, le niveau de référence ( $Z=0\text{m}$ ) sera défini au niveau du sol



- Calculer l'énergie de potentiel de pesanteur de la pomme telle représentée sur la figure ci-dessous
- Que vaut cette énergie potentielle si la pomme est à présent au niveau du sol ?
- Calculer la variation de l'énergie potentielle de la pomme en supposant qu'elle tombe au sol

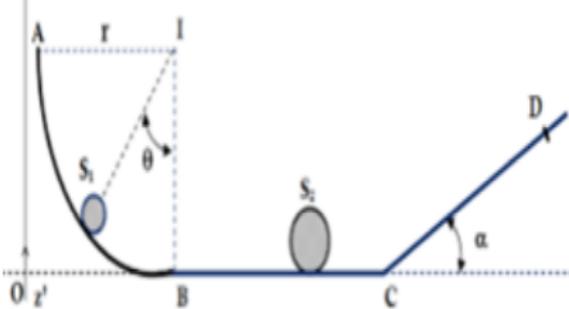
2.2- On définit à présent l'altitude de référence ( $Z=0m$ ) au sommet de l'armoire.

- a- Reprendre les trois calculs précédents
  - b- Conclure quant à l'importance de l'altitude de référence lorsqu'on calcule la variation d'énergie potentielle
- 2- Un solide de masse  $m$  peut glisser sans frottement dans une gouttière ABCD.



La portion AB est inclinée de  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale, la portion BC est horizontale, et la portion CD est un arc de cercle de rayon  $R$ , de centre  $O$  et d'angle  $\theta$ . Le solide  $(S)$  passe au point A avec une vitesse  $V_A=3m/s$ . On donne :  $AB=d=5,5m$  ;  $m=20Kg$  ;  $\theta=60^\circ$  ;  $g=10N/Kg$

- a- Faire le bilan de forces qui exercent sur le solide  $(S)$
  - b- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre les positions A et B, exprimer  $V_B$  en fonction de  $V_A$ ,  $d$ ,  $g$  et de l'angle puis calculer numériquement  $V_B$
  - c- Montre que la vitesse  $V_B=V_C$
  - d- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre les positions C et D, établir une relation entre  $V_B$ ;  $R$ ;  $g$ ; et de l'angle  $\theta$  si on admet que le solide  $(S)$  parcourt le tronçon BC à vitesse constante et arrive en D avec une vitesse nulle
  - e- Calculer numériquement  $R$
- 3- On se propose d'étudier le mouvement d'un solide  $S_1$  supposé ponctuel, de masse  $m_1=100g$  le long du trajet ABCD représenté sur la figure ci-dessous



Le trajet AB est circulaire de centre  $I$  et de rayon  $r=0,2m$ , 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 de  $30^\circ$  avec l'horizontal. On donne  $g=10N/Kg$

- a- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer puis calculer la valeur de la vitesse  $V_1$  du solide  $S_1$  au point B
- b- Montrer que le mouvement du solide  $S_1$  est uniforme le long du trajet BC
- c- La vitesse  $V_1$  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  $S_2$  juste après le choc est  $V_2= 1m/s$ . Calculer  $m_2$
- d- 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  $V_2$ , le solide  $S_2$  aborde la partie inclinée du parcours et arrive avec une vitesse nulle au point D. On donne  $CD=5cm$ .
- e- Montrer que  $s_2$  est soumis à une force de frottement entre C et D
- f- Donner les caractéristiques de f

**PARTIE C : EVALUATIONS DES COMPETENCES**

**Situation problème 1 :** Au cours d'une séance de travaux pratique, un groupe d'élève de la classe de P<sub>C</sub> du lycée de Nyamboya, reçoit de leur encadreur un résistor de résistance R et donc les bandes colorées ne sont plus visibles. Ce laboratoire ne dispose pas de multimètre et pourtant ce groupe doit déterminer expérimentalement R

Tache : Proposer une liste de matériels, une modélisation du montage et un mode opératoire à utiliser par ces élèves pour bien mener cette expérience

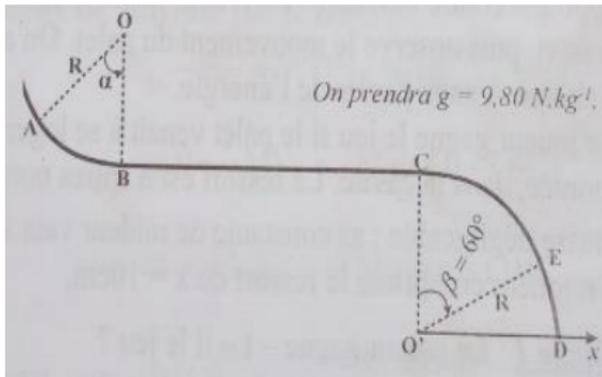
Tache 2 : Le relevé obtenu à partir du dispositif expérimental ci-dessus réalisés par ces élèves est le suivant

I(A)	0	0,20	0,4	0,6	0,8	1
U(V)	0	15	30	45	60	75

A chaque valeur mesuré de I est associé une incertitude absolu  $\Delta I=0,01$ . De même  $\Delta U=0,01=2V$  est l'incertitude absolu associée à chaque valeur mesuré de U

**Tache :** Aider ces élèves à déterminer la valeur de cette résistance

**Situation problème 3 :** Un automobiliste de masse  $m=60Kg$  parcourt le tronçon ABCED Schématisé sur la figure ci-dessous AB représente une portion circulaire de rayon  $R=1,5m$  de centre O telle que  $\alpha=45^\circ$ . BC est une partie rectiligne horizontale de longueur  $3R$  ; CD est un quart de cercle de centre O' et de rayon R ; Dx est une partie horizontale. Les forces de frottements sur ABCED équivalent à  $f=61,83N$ . L'automobiliste part du point A sans vitesse initiale. Aux points C et E se trouvent deux plaques ou on peut lire : « Arrêt : travaux » et « 30Km/H » respectivement



**Tache 1 :** Sur le tronçon AB, l'automobiliste coupe son moteur. Que doit-il faire pour éviter d'être en infraction sur le tronçon BC ?

**Consigne :** On déterminera d'abord la vitesse en B avant d'analyser la situation

**Tache 2 :** l'automobiliste qui démarre en C aura-t-il besoin d'une force motrice pour arriver au point E sans infraction ?

**Tache 3 :** Un logiciel informatique ayant permis de matérialiser le parcours ci-dessus, votre professeur déclare que « l'énergie mécanique totale au point E est indépendant de l'angle  $\beta$ .

A t-il raison ?

**Consigne :** On déterminera si possible la valeur de cette énergie

**Situation problème 4 :** Un élève de la classe de première D réalise l'expérience suivante :Il lance une balle de masse  $m=40g$ , supposée ponctuelle verticalement vers le haut à partir du sol avec une vitesse initiale de valeur  $v_0=10,0m/s$ . Son professeur déclare que : « **La hauteur maximale que peut atteindre cette balle pendant sa montée, si on néglige les frottements (résistances de l'air) doit être au plus égale à 5m** » On prendra  $g=10N/Kg$

**Tache 1 :** Aider ces élèves à vérifier la véracité de l'affirmation de son professeur

**Tache 2 :** Pendant la montée de cette balle, la résistance de l'air n'est plus négligeables et est équivalente à une force d'intensité  $f=0,1N$ . Aider ces élèves à déterminer de combien de mètres la hauteur maximale atteinte par cette balle va augmenter ou diminuer

**Tache 3 :** Lors de la descente, la force de frottement de l'air conserve une intensité de  $f=0,1N$ . Un de ses camarades déclare alors que : « la vitesse V d'arriver de cette balle au sol sera identique à sa vitesse initiale  $V_0$  »

Aider cet élève à vérifier si son camarade a raison

**Situation problème 5 :** Une voiture de masse  $m=2$  tonnes s'approchant de l'agence de nyamboya avec une vitesse de  $36\text{Km/h}$ , le conducteur aperçoit un groupes d'enfants jouant sur la route. Ces derniers se trouvent à une distance de  $500\text{m}$  de la voiture. Le conducteur voyant la situation met en action les freins, ce qui exerce sur la voiture une force constante de même direction que la vitesse et de sens opposé à celle-ci d'intensité  $f=1000\text{N}$  pour éviter de percuter les enfants, la voiture doit s'arrêter au moins à  $1\text{m}$  d'eux.

**Tache :** Vous avez vécu la scène, aider les parents qui arrivent sur le lieu après  $2\text{h}$  et qui ne trouvent pas leurs enfants, à savoir s'ils ont subi un dommage (C'est-à-dire les enfants ont été percuté par la voiture

**Situation problème 7 :** Afin de connaitre le matériau avec lequel les tables du laboratoire du laboratoire du lycée de nyamboya ont été fabriquées, un groupes de deux élèves de la classes de première C se proposent de déterminer expérimentalement le coefficient de frottement  $U$  des pneus d'une voiture en jouet de masse  $m=350\text{g}$  se déplaçant sur l'une de table, incliné de  $20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Au cours de ce déplacement, les frottements sont équivalents à une force unique d'intensité  $f$ . Le tableau ci-dessous donne les distances parcourues par la voiture entre l'instant initial  $t=0\text{s}$  et l'instant  $t$  de relevé, ainsi que les énergies cinétiques correspondantes  $E_c$ . On prendra  $g=10\text{N/Kg}$ .

t	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
$L(10^{-2}\text{j})$	0	2,2	4,8	7,8	11,2	15,0
$E_c(10^{-2}\text{j})$	$E_{c_0}$	3,6	4,9	6,4	8,1	10

On rappelle que :  $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$  avec  $f = \mu R_N$ .

Le tableau ci-dessous donne le coefficient de frottement  $U$  pour certains matériaux en contact

U	0,05	0,4	0,7	0,2
Matériau en contact	Pneu/Acier	Pneu/ver	Pneu/Bois	Pneu/Béton ver glacé

**Tache :** A l'aide de vos connaissances et des informations ci-dessus, déterminer le matériau donc est faite la table du laboratoire

**Consigne:** Faire une étude théorique de l'expérience et déterminer la relation entre  $E_c$  et  $l$

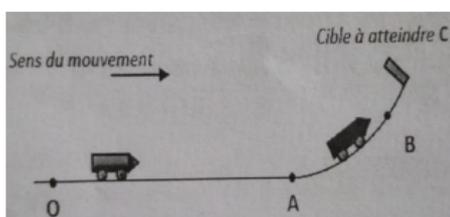
**Consigne 2:** Faire une étude graphique des données du tableau et en déduire la relation entre  $E_c$  et  $l$ . **Echelle :**  $1\text{cm} \rightarrow 2 \cdot 10^{-2}\text{m}$  et  $1\text{cm} \rightarrow 2 \cdot 10^{-2}\text{j}$

**Consigne 3:** Déterminer le matériau donc est faite la table du laboratoire

**Situation problème 8 :** Lors d'une promenade d'un jardin, un enfant observe avec appétit une mangue de masse  $m=100\text{g}$  suspendu a la branche d'un manguier situer à la hauteur de  $h=4\text{m}$  au-dessus du sol . En ce lieu,  $g=9,8\text{N/Kg}$  . La mangue tombe sans vitesse initiale. On admet que si la mangue frappe le sol avec une vitesse supérieure à  $10\text{m/s}$  elle va s'effriter au contact avec le sol

**Tache :** cet enfant pourra-t-il sucer la mangue ?

**Situation problème 9 :** Un jeu de fête foraine permet d'évaluer sa force en mesurant la vitesse d'un objet de masse quand ce dernier frappe une cible située en haut d'une pente comme schématisé ci-dessous . La personne qui se teste pousse le chariot de masse sur une longueur  $OA$  et lâche en  $A$  avec une vitesse noté  $V_A$ . Le chariot aborde alors une pente  $AB$  pour venir éventuellement frapper la cible situé à une à une altitude  $h=2,5\text{cm}$  du sol.



**Le jeu indique :**

« NUL » si le chariot ne touche pas la cible

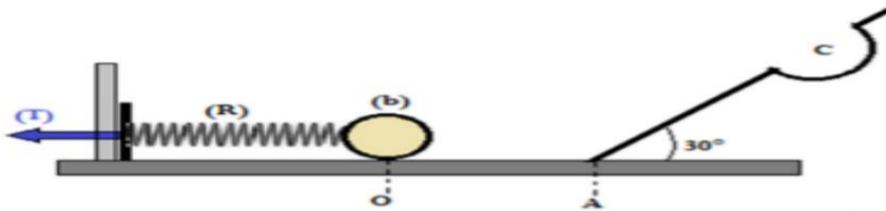
« FORT » si le chariot frappe la cible

« TRES FORT » S'il la frappe avec une vitesse supérieur ou égal à  $5\text{m/s}$

SALI tente sa chance et envoie son chariot avec une vitesse  $V_A=9,0\text{m/s}$

Tache : Prononce toi sur l'indication du jeu de SALI

**Situation problème 10 :** Un jeu consiste à faire loger la bille (b) dans la cavité C situé à 0,5m au-dessus du plan (OA) comme l'indique la figure ci-dessous

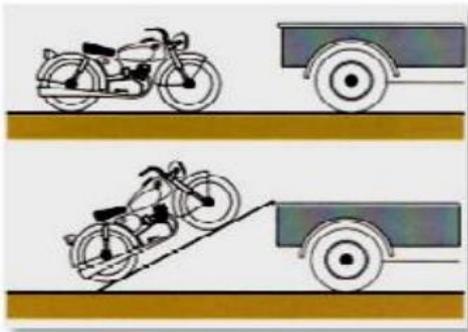


Le principe du jeu est simple : A l'aide d'une tirette (T) de masse négligeable, le ressort de raideur  $K=40\text{N/m}$  est comprimé d'une distance  $X$  puis appliqué contre la bille (b) supposée ponctuelle de masse  $250\text{Kg}$ . Une énergie est communiquée à cette dernière. Un joueur comprime le ressort d'une distance  $X=15\text{cm}$ .

**Tache :** Gagne-t-il le jeu ? si non quelle raccourcissement maximale doit il imposer au ressort pour gagner le jeu. On donne  $g=9,8\text{N/Kg}$   $V_c=0$

**NB :** On représentera clairement les forces sur les tronçons OA et AC

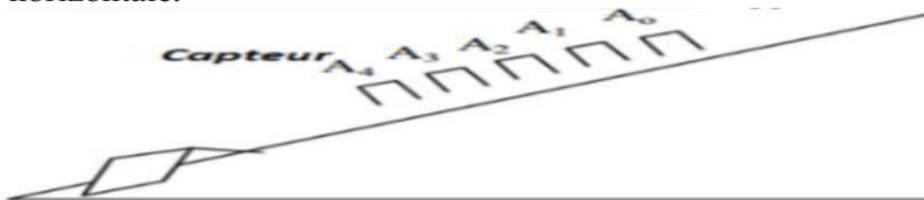
**Situation problème 11 :** Dieudonné veut charger sa moto de  $150\text{Kg}$  sur le pont d'un camion. Sachant que le pont est à  $130\text{cm}$  au-dessus du sol, il estime qu'en la soulevant verticalement, l'opérateur nécessite un travail minimal plus faible qu'en poussant la moto le long d'une planche formant un angle de  $30^\circ$  avec l'horizontal. **Tache :** Dieudonné a-t-il raison ?



**Consigne1 :** Justifier votre réponse à l'aide de calcul sachant que Dieudonné ne peut pas exercer une poussée de plus de  $600\text{N}$ . Pourra-t-il charger cette moto ? Sinon comment peut-il modifier son dispositif pour y parvenir ?

**Consigne 2 :** On calculera les forces minimales dans chaque situation, la longueur nécessaire de la planche ainsi que l'angle d'inclinaison

**Situation problème 12:** Dans le but de comprendre en profondeur la notion d'énergie cinétique, un groupe d'élève utilise un dispositif permettant d'enregistrer la position d'un mobile toutes les  $80\text{ms}$  et leur traitement afin d'obtenir la vitesse à chaque position. Pour cela ils considèrent un mobile de masse  $m=100\text{g}$  se déplaçant sur un rail incliné d'un angle  $\alpha=30^\circ$  avec l'horizontale.



Ils obtiennent les résultats suivants

Point	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>
X (m)	0	0,050	0,125	0,220	0,330	0,455	0,610	0,810
V (m.S <sup>-1</sup> )	0	0,35	0,79	1,38	1,43	1,70	1,97	2,25

Un des élèves constate que le carré de la vitesse du mobile varie linéairement en fonction de la position de X et que le frottement est non négligeable

**Tache :** Justifier le constat de cet élève

**Consigne :** construire le graphe  $V^2 f(X)$  prendre l'échelle  $1\text{cm} \rightarrow 0,05\text{m}$  en abscisse et  $1\text{cm} \rightarrow 0,5\text{m}^2/\text{S}^2$  en ordonnée. Ressortir la relation entre  $V^2$  et f, m, g, X et l'angle  $\alpha$

**Situation problème 13 :** On sort un bloc de plomb de masse  $m_1=280\text{g}$  d'une étuve à la température  $\Theta_1=98^\circ\text{C}$ . On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique  $K=209\text{J/K}$  contenant une masse  $m_2=350\text{g}$  d'eau. L'ensemble est à la température initiale  $\Theta_2=16^\circ\text{C}$ . On mesure la température d'équilibre thermique  $\Theta_e=17,7^\circ\text{C}$ .

**Tache :** Déterminer la chaleur massique du plomb

**Situation problème 14 :** ASTA souhaite apprêter de l'eau de bain pour sa famille pendant les vacances au village. Mais ses enfants ont besoin de 250L d'eau tiède à la température de  $37^\circ\text{C}$ , tandis que le robinet d'eau froide délivre de l'eau à  $15^\circ\text{C}$ . Le compteur d'eau chaude de ASTA marque dans sa réserve 150L d'eau et celui d'eau froide 150L également

**Tache 1 :** Expliquer à ASTA comment elle doit procéder pour obtenir le bain tiède dont a besoin sa famille

**Tache 2 :** Prononce-toi sur la possibilité de satisfaire le désir des enfants par Asta

On néglige toutes les pertes de chaleur lors de mélanges, on prendra la chaleur massique de l'eau  $4200\text{J/Kg/k}$  et la masse volumique de l'eau égale à  $1000\text{Kg/m}$

**Situation problème 15** Mme Issa doit recevoir des amis de la famille à l'occasion de la fête de Noël pour cela, elle a à sa disposition  $6,75\text{Kg}$  de viande de chaleur massique moyenne de  $2,75\text{KJ/Kg/C}$  dont elle veut faire passer de la température  $3$  à  $65^\circ\text{C}$  en 10min de temps au plus. Son ami SAMIRA met à sa disposition son four électrique de puissance  $3500\text{W}$  avec 50% de pertes.

**Tache :** Ce four pourra-t-il aider Mme ISSA à résoudre son problème ?

**Situation problème 16 :** Au cours d'un orage, un grêlon de  $2,5\text{g}$  et de température de  $0^\circ\text{C}$  heurte le sol à vitesse  $V=60\text{m/s}$ . L'altitude de grêlon lorsque lorsqu'il heurte le sol sera prise égal à zéro. L'énergie au moment du choc se transforme pour moitié en énergie thermique cédée au grêlon (L'autre moitié étant transférée au sol)

**Données :** Intensité de pesanteur  $g=9,81\text{N/Kg}$

**Capacité thermique de l'eau**  $C_{\text{eau}}=4,18 \cdot 10^3\text{KJ/Kg}$

**Energie massique de fusion de la glace :**  $F_{\text{fusion}}= 333\text{KJ/Kg}$

**Température de fusion de l'eau**

**Tache :** le grêlon va-t-il entièrement fondre lors de ce choc ?

**Situation problème 18 :** Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhaite acheter du fer à béton pour s'assurer de la pureté de celui-ci, il a contacté le laboratoire de physique avec un échantillon d'un kilogramme dudit fer. Ce laboratoire dispose d'un calorimètre jamais utilisé donc la valeur en eau  $U=18,2\text{g}$ , on y trouve aussi des dispositifs pour chauffer ou refroidir des corps. L'enseignant responsable du laboratoire a réalisé deux expériences suivantes

**Expérience 1 :** dans ce calorimètre contenant initialement  $200\text{g}$  d'eau à la température de  $25,3^\circ\text{C}$ , on verse  $300\text{g}$  d'eau à la température de  $17,7^\circ\text{C}$ . On observe que la température du mélange se stabilise à  $20,9^\circ\text{C}$

**Expérience 2 :** Dans le même calorimètre contenant  $500\text{g}$  d'eau à  $20,9^\circ\text{C}$  on plonge le bloc de fer à la température de  $-18^\circ\text{C}$ . La température se stabilise à  $14,2^\circ\text{C}$ . Chaleur massique de l'eau

$C_e=4190\text{J/Kg/C}$ ; Chaleur massique du fer  $C_{\text{Fer}}=470\text{J/Kg/K}$ . En exploitant les informations ci-dessus

**Tache 1 :** Prenez position sur la valeur en eau  $U$  qui est marquée

**Tache 2 :** A l'aide d'un raisonnement scientifique, prononcez-vous sur l'état de pureté du morceau de fer afin de permettre à l'entreprise de se décider sur la commande

**Situation problème 17**

Madame MBE est une commerçante, elle vend le jus de gingembre dont le nom scientifique est zingiber officinale communément appelé « jus de djindja ». Après la préparation de cette boisson naturelle elle la conserve dans des bouteilles en verre d'un (1) litre, dans une enceinte thermiquement isolée à la température  $\theta_1 = 32^\circ\text{C}$ . Ce qui lui permet de satisfaire les clients qui aiment prendre le jus « chaud ». Pour les clients qui le consomment « froid », elle a fabriqué de façon artisanale, une caisse que l'on assimile à un calorimètre de valeur en eau négligeable, où elle fait ses mélanges pour obtenir la température voulue. Au moment où il lui reste dans ses réserves douze (12) litres de jus chaud ( $\theta_1 = 32^\circ\text{C}$ ), et quinze (15) morceaux de glace de masse  $m_2 = 75$  grammes chacun à la température  $\theta_2 = -4^\circ\text{C}$ , elle reçoit une commande de 3 litres de jus de djindja à la température  $\theta_3 = 8^\circ\text{C}$ .

**Bouteille en verre vide**

- \*Masse bouteille vide  $m_0 = 390$  grammes ;
- \*Capacité calorifique massique du verre  $c_v = 720 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

**Jus de djindja**

- \*Masse volumique  $\rho_j = 1,2 \text{ kg.L}^{-1}$ ;
- \*Capacité calorifique massique  $c_j = 4300 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

**Glace**

- \*Masse volumique  $\rho_g = 0,96 \text{ kg.L}^{-1}$ ;
- \*Capacité calorifique massique  $c_g = 2090 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ;
- \*Chaleur latente de fusion  $L_g = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J.kg}^{-1}$ .

**Eau**

- \*Capacité calorifique massique  $c_e = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

**Tache 1 :** Propose un protocole expérimentale pour produire le jus de djindja à  $8^\circ\text{C}$  à partir du jus chaud avec le matériel dont elle dispose

**Tache 2 :** Prononce toi sur la possibilité de satisfaire cette commande par Mme MBE

**EXERCICE 19 :**

Un dispositif à ressort vertical et linéaire, de longueur à vide  $\ell_0$ , de raideur  $k$  est monté au pied d'un manguier. Sur sa partie supérieure, est adapté un plateau de masse négligeable et muni d'un stylet. Le stylet inscrit le raccourcissement du ressort sur une feuille. Une mangue de masse  $M$  coupée de sa branche **sans vitesse initiale** tombe en « chute libre » en direction du plateau (**figure ci-dessous**).

1. Définir : **énergie potentielle de pesanteur**.
2. Énoncer le principe de conservation de l'énergie mécanique.
3. Donner l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PP}$  en fonction de  $M$ ,  $g$  et  $h$  lorsque celle-ci est encore sur la branche ; Puis déduire l'expression de l'énergie mécanique en ce point.

**N.B :** Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur est le sol. On prendra  $g = 10\text{N/kg}$ .

4. Lorsque le système **terre-ressort-mangue** évolue, citer deux autres formes d'énergie rencontrées

**5. Application du principe de conservation de l'énergie mécanique**

5.1. Que veut dire système conservatif ?

5.2. Le système **terre-ressort-mangue** est conservatif. La mangue frappe le plateau et le stylet laisse sur la feuille un segment de longueur **20cm**. Que vaut le raccourcissement  $x = \ell_0 - \ell$  du ressort

5.3. Calculer l'énergie potentielle élastique du ressort lorsque le stylet occupe la position la plus basse.

**N.B :** A cette position, on rappelle que l'énergie cinétique est nulle.

5.4. Donner l'expression de l'énergie mécanique du système à cette position en fonction de  $x$  et  $\ell_0$

5.5. Appliquer la conservation de l'énergie mécanique pour calculer où se situe la mangue avant sa cueillette ?

