NOM : Prénom :

Ce sujet comporte 3 feuilles individuelles sur lesquelles l’élève doit consigner ses réponses.

L’élève doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

L’élève doit agir en autonomie et faire preuve d’initiative tout au long de l’épreuve.

En cas de difficulté, l’élève peut solliciter l’examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L’examinateur peut intervenir à tout moment sur le montage, s’il le juge utile.

**CONTEXTE DU SUJET :**

|  |  |
| --- | --- |
|  | L'horloge comtoise est une [horloge](https://fr.wikipedia.org/wiki/Horloge) à [pendule](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pendule_%28horlogerie%29) fabriquée en [Franche-Comté](https://fr.wikipedia.org/wiki/Franche-Comt%C3%A9) et dont la fabrication industrielle s’est arrêtée au début du [xx](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[e](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle)[siècle](https://fr.wikipedia.org/wiki/XXe_si%C3%A8cle%22%20%5Co%20%22XXe%20si%C3%A8cle).Par un mécanisme la descente des « poids » permet de maintenir le pendule en oscillation sur une longue durée. |

On souhaite étudier les échanges d’énergies au cours de l’oscillation de la masse d’un pendule simple.

**On prendra dans cette activité expérimentale pour valeur de l’accélération de la pesanteur :**

**g = 9,8 m.s-2**

**On négligera les forces de frottement par rapport aux autres forces mises enjeu.**



Le **pendule simple** est constitué d’un fil de masse négligeable, inélastique et sans raideur à l’extrémité duquel est fixée une masse considérée ponctuelle.

Écarté de sa position d'équilibre (la verticale), le pendule oscille.

*α*

Pour les petits angles (*α* < 30°), la période des oscillations (durée d’un aller-retour) est constante si on néglige les frottements de l’air.

Si la position du centre de gravité de la masse du pendule est repérée par une abscisse x et une ordonnée y dans un repère orthonormé, on peut obtenir la valeur de sa vitesse grâce à la relation :

v² = vx² + vy²

où vx et vy sont les coordonnées du vecteur vitesse du centre de gravité dans le repère considéré.

**Matériel mis à disposition :**

Un ordinateur avec logiciels : Avimeca, Regressi.

Une webcam et sa noticed’utilisation

Un pendule simple (masse : *m* =……………, longueur : *l* = ………………)

**Travail à effectuer :**

**1- Analyse du problème et formulation d’un protocole expérimental**

1. Définir le système et le référentiel d’étude. Faire l’inventaire des forces qui s’appliquent au système. Les représenter sur un schéma.

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. Justifier que le travail de la force de tension du fil est nul.

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. Proposer un protocole expérimental, permettant d’étudier les courbes de variation d’énergies cinétique, potentielle et mécanique (l’acquisition sera faite sur deux périodes, l’origine du repère sera prise au niveau de la position la plus basse de la masse).

.............................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°1** | **Appeler le professeur afin de faire valider le protocole ou en cas de difficulté.** |

**2- Réalisation du protocole**

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL N°2** | **Appeler le professeur afin de lui présenter vos résultats expérimentaux ou en cas de difficulté.** |

**3- Exploitation**

1. Quand l’énergie cinétique est maximale, quelle est la valeur de l’énergie potentielle de pesanteur ?

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. Quand l’énergie potentielle de pesanteur est maximale, quelle est la valeur de l’énergie cinétique ?

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. Que peut-on dire de l’énergie mécanique au cours du mouvement du pendule ?

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. En absence de « poids » on observe que le pendule de l’horloge comtoise arrête d’osciller. Expliquer pourquoi les « poids » sont nécessaires au fonctionnement de l’horloge comtoise ?

.......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................... .............................................................................................................................................................................**Ranger la paillasse avant de rendre le compte-rendu.**

**AIDE À L’EVALUATION DE L’ECE BLANC**

**Évaluer en continu le plus souvent possible, ne pas toujours attendre l’appel de l’élève**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question** | **Élément de réponse attendu** | **Exemple de réponse (ou difficultés) d’élève nécessitant un coup de pouce** | **Exemple de coup de pouce apporté** | **Compétence évaluée** |
| 1. | Les questions 1.a) et 1.b) seront évaluées une fois la copie rendue. |
| a) | Système : la masseRéférentiel : terrestre supposé galiléenForces : poids, tension du fil |  |  | Analyser |
| b) | La tension du fil $\vec{T} $est toujours perpendiculaire à la trajectoire donc son travail est nul. |  |  | Analyser |
| c) | - Acquisition de la vidéo des oscillations du pendule.- Dans le logiciel d’acquisition :  définition de l’échelle et du repère (origine sur la position la plus basse de la masse, sens de l’axe des y), pointage des positions de la masse- Exploitation du pointage avec un tableur grapheur. Créer les grandeurs vx, vy, v, Ec, Epp et Em- Tracer des courbes | Difficulté pour trouver le protocole | Aide sans pénalité :regarder le matériel mis à disposition sans pénalitéAide avec pénalité :- indiquer le matériel à utiliser-donner le protocole | Analyser |
| 2. | Évaluation en continu de la manipulation, de l’acquisition et de son exploitation à l’aide du tableur grapheur | Difficulté pour réaliser l’acquisitionDifficulté à réaliser le pointageDifficulté à exploiter avec le tableur grapheur | Aide avec pénalité :Fournir une vidéo de secoursAide avec pénalité :Aides pour l’échelle, le repère, le nombre d’oscillationsAide avec pénalité :Fournir le tableau de mesures | Réaliser |
| 3. | Cette question sera évaluée une fois la copie rendue. |
| a) | Quand Ec est maximale, Epp = 0 |  |  | Analyser |
| b) | Quand Epp est maximale, Ec = 0 |  |  | Analyser |
| c) | Em est constante au cours du temps |  |  | Analyser |
| d) | L’énergie mécanique diminue au cours du temps à cause des forces de frottement. D’où la nécessité de remonter les « poids » de l’horloge pour entretenir les oscillations du pendule. |  |  | Valider |

**Liste de matériel à destination du personnel de laboratoire :**

* Un ordinateur avec les logiciels Avimeca, Regressi (+ notices)
* Une webcam sur un support (+ notice)
* Un pendule simple (avec un rapporteur)