

**MINI SESSION D'AVRIL**  
**EPREUVE DE PHYSIQUE**

**Durée : 3H pour la D**  
**coeff : 3 pour la D**

**Note : /40**

**PARTIE 1 : EVALUATION DES RESSOURCES 24 pts**

**Exercice 1 : vérification des savoirs 8 pts**

1. Définir : référentiel galiléen, résonance, longueur d'onde, interférence.

2 pts

2. Enoncer la loi de l'attraction universelle.

1 pt

3. Choisir la bonne réponse :

2,5 pts

3-1. La loi traduisant l'interaction entre deux particules chargées est :

a) La loi de Laplace                      b) La loi d'attraction universelle                      c) La loi de Coulomb

3-2. Un objet de masse 2 kg soumis à une force globale d'intensité 6 N subit une accélération de :

a)  $3 \text{ m.s}^{-2}$                       b)  $4 \text{ m.s}^{-2}$                       c)  $12 \text{ m.s}^{-2}$

3-3. Lorsque les ondes qui interfèrent en un point arrivent avec une différence de marche , ce point correspond à une frange d'intensité :

a) Maximale                      b) Quelconque                      c) Nulle

3-4. L'expression de la portée horizontale d'un projectile dans le champ de pesanteur est :

a)                      b)                      c)

3-5. Deux points vibrent en phase lorsqu'ils sont distants de :

a)                      b)                      c)

4. Répondre par vrai ou faux :

2,5 pts

4-1. Les lignes du champ gravitationnel sont toujours centrifuges.

4-2. Un repère ayant pour origine le centre de la Terre est un repère du référentiel terrestre.

4-3. A la sortie du champ électrique, la trajectoire d'une particule devient rectiligne.

4-4. La période d'un satellite de la Terre est donnée par la relation :

4-5. La différence de marche entre deux rayons lumineux est donnée par :

**Exercice 2 : Application des savoirs et des savoir-faire. 8 pts**

La pointe d'un vibreur animée d'un mouvement sinusoïdal d'amplitude  $a = 5 \text{ mm}$  frappe périodiquement, en un point S, la surface de l'eau éclairée par un stroboscope.

1. La plus grande valeur de la fréquence des éclairs pour laquelle deux lignes de crêtes sont immobiles est 60 Hz. Quelle est la fréquence du vibreur ?  
0,5 pt

2. La distance mesurée le long d'un rayon, séparant la deuxième crête de la dixième est  $d = 16$  cm.

2.1- Quelle est la longueur d'onde ?  
1 pt

2.2- Quelle est la célérité de l'onde progressive ?  
1 pt

3. Etablir l'équation horaire du mouvement de la source S en prenant comme origine des temps un des instants où la pointe passe par sa position d'équilibre en se déplaçant vers le sens positif ascendant. 1.5 pt

4. En déduire l'équation horaire du mouvement d'un point M situé à 3,5 cm de S.  
1pt

5. Comparer l'état vibratoire pour chacun des points B et C par rapport à S. on donne  $SB = 4$  cm et  $SC = 7$  cm. 1pt

On remplace la pointe S du vibreur par une fourche munie de deux pointes symétriques  $S_1$  et  $S_2$ .

6. Les sources  $S_1$  et  $S_2$  étant cohérentes et synchrones, qu'observe-t-on dans la région comprise entre  $S_1$  et  $S_2$  ?  
1pt

7. Sans effectuer de calculs, représenter sur le papier millimétré, l'esquisse du phénomène observé. 1pt

### **Exercice 3 : Utilisation des savoirs 8 pts**

#### **A- UNIQUEMENT POUR LA D**

#### **A.1 Pendule simple et pendule conique / 5,5 points**

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $l = 1$  m. A l'une des extrémités du fil est fixée une bille supposée ponctuelle de masse  $m = 200$  g. Le champ de pesanteur a pour intensité  $g = 9,8$  m.s<sup>-2</sup>. L'autre extrémité du pendule est fixée à un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par un point O.

A.1.1- Etablir l'équation différentielle du mouvement du pendule et calculer sa période dans le cas des oscillations de faibles amplitudes. 2pts

A.1.2- On écarte le pendule d'un angle  $\theta = \pi/3$  rad et on l'abandonne sans vitesse initiale. Calculer la vitesse de la bille lorsque le pendule passe par sa position d'équilibre. 1pt

L'extrémité du fil précédemment fixée en O (pendule conique) est à présent fixée à une tige verticale solidaire de l'arbre d'un moteur en mouvement de rotation uniforme. Lorsque le moteur est mis en marche, la bille décrit un cercle de rayon  $R = 50$  cm dans le plan horizontal et la direction du fil fait un angle  $\alpha$  avec la tige verticale.

A.1.3- Faire un schéma et représenter les forces qui s'exercent sur la bille.  
0,5 pt

A.1.4- Calculer la vitesse angulaire  $\omega$  de rotation du moteur et en déduire la tension  $T$  du fil. 1pt

A.1.5- Montrer qu'il existe une valeur minimale  $\omega_0$  de la vitesse angulaire de rotation du moteur qu'il faut atteindre afin que le fil ne décolle de la tige verticale. 1pt

### A.2 La stroboscopie / 2,5 points

Sur un disque noir dont la fréquence de rotation est  $N = 24$  Hz, est peint un rayon blanc. Ce disque est éclairé par des éclairs dont la fréquence  $f_e$  peut varier de 10 à 50 Hz. Déterminer pour quelles fréquences des éclairs :

A.2.1- Le disque paraît immobile avec un rayon.

1,5pts

A.2.2- Le disque paraît immobile avec deux rayons.

1pt

## B- UNIQUEMENT POUR LA TI

### B.1 Champ électrique / 4 points

En deux points A et B, on place respectivement deux charges  $q_A$  et  $q_B$ . On considère un point M du segment [AB] situé à 5 cm de A.

B.1.1- Représenter le champ électrique créé par  $q_A$  en M, puis déterminer son module sachant que  $q_A = +50$  nC.

2 pts

B.1.2- Déterminer  $q_B$  pour que le champ électrique résultant soit nul au point M.

2 pts

Données :  $AB = 8$  cm ;  $k = 9 \times 10^9$  SI ;  $1$  nC =  $10^{-9}$  C

### B.2 Pendule simple / 4 points

Pour déterminer la valeur de l'intensité de la pesanteur en un lieu donné, on a mesuré, pour plusieurs longueurs, la durée  $\tau$  de 20 oscillations d'un pendule simple et on a obtenu le tableau de valeurs suivant :

$l$ (m)	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$t$ (s)	25,36	31,04	35,84	40,04	43,92	47,44	50,72
$T_0$ (s)							

B.2.1. Reproduire le tableau et compléter la 3<sup>ème</sup> ligne avec les valeurs de  $T_0$  période propre du pendule. 1,5pt

B.2.2- Sur le papier millimétré ci-contre, tracer le graphe  $T_0^2 = f(l)$  et vérifier la validité de l'expression théorique de la période d'un pendule simple

1,5pts

B.2.3- En déduire la valeur de l'intensité de la pesanteur du lieu de l'expérience.

1pt

Compétence évaluée : étude du mouvement d'un projectile

**Situation problème :**

Les coups francs à l'entrée de la surface de réparation sont fréquents au football. Dans le but d'améliorer la performance des joueurs lors des coups francs, un entraîneur de football se propose d'étudier les caractéristiques du tir. Il fait les hypothèses simplificatrices suivantes :

Le ballon de masse  $m$  (qui peut être assimilé à un point matériel) sur laquelle l'influence de l'air est négligeable. Le champ de pesanteur  $g$  est uniforme. Le ballon est posé sur le sol horizontal, face au but de hauteur  $H$  et à une distance  $D$  de celui-ci. Un mur de hauteur  $h$  est placé dans la direction du but et à une distance  $d$  du ballon.

Pour un coup franc réussi, le ballon doit passer au-dessus du mur et retomber dans la lucarne en passant sous la barre transversale.

Toko Ekambi tire un coup franc en communiquant au ballon une vitesse  $V_0 = 25$  m/s incliné d'un angle  $\alpha = 21^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Vincent Aboubakar voudrais exécuter le même coup franc avec les caractéristiques optimales  $\alpha_1 = 14,7^\circ$  et  $V_1 = 107$  km/h mais les gardiens Ondoua et Kameni sont en désaccord par rapport au temps maximal de réaction dont ils disposent pour évaluer la trajectoire du ballon et l'intercepter. Ondoua propose 3 s tandis que Kameni propose 1,5 s.

**Tâche 1 :** En exploitant les données disponibles à cet effet, Dire si le coup franc de Toko Ekambi sera réussi.

8 points

**Tâche 2 :** Départage les deux gardiens.

8 points

$D = 33$  m ;  $d = 9,15$  m ;  $h = 1,8$  m ;  $H = 2,44$  m ;  $g = 10$  N/kg



Proposée par Dr. KAZET et M.

TCHINDA

Annexe à remettre avec la copie :

[sujetexa.com](http://sujetexa.com)