

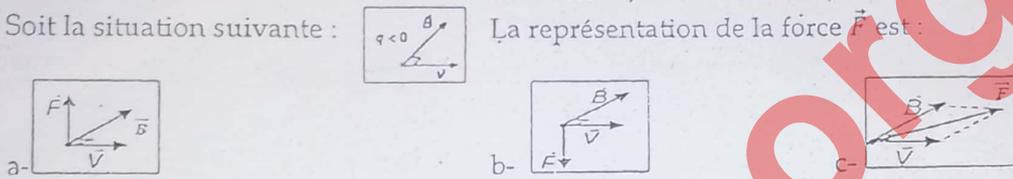
EXAMEN	EVALUATION 2	CLASSES	PD	ANNEE	2021/2022
EPREUVE	PHYSIQUE	COEF	02	DUREE	02 HEURES

La qualité du raisonnement et la réalisation des schémas dans l'éventualité seront prise en compte lors de la correction

**PARTIE A: EVALUATION DES RESSOURCES /24points**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points**

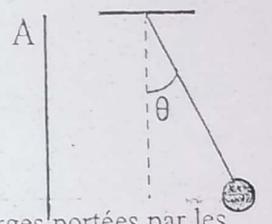
- Définir : Erreur systématique ; grandeur physique, champ électrique, force de Lorentz. [0,5×4=2pts]
- Enoncer la loi d'attraction universelle et la loi de Laplace en donnant la relation qui les traduit. [1×2=2pts]
- Donner deux qualités d'un instrument de mesure. [0,25×2=0,5pt]
- Décrire une expérience qui permet de mettre en évidence le champ magnétique créé par un courant. [0,5pt]
- Donner en fonction des unités fondamentales, l'unité du champ électrique et gravitationnel. [0,5×2=1pt]
- QCM : choisir sans justifier la bonne réponse : [0,5×4=2pts]
  - Soient deux corps A et B de masse  $M_A$  et  $M_B$  tels que  $M_A > M_B$ . Le Point d'équi-gravité entre ces corps est :  
 a- Plus proche de A ; b- Plus proche de B ; c- Au milieu du segment [AB] ; d- barycentre A B  
M I M
  - Deux charges ponctuelles sont distantes l'une de l'autre d'une distance  $d$ . Elles exercent l'une sur l'autre une force d'intensité  $F$ . Si on réduit la distance qui les sépare à  $\frac{d}{3}$ , alors l'intensité  $F'$  entre les charge devient :  
 a- Le tiers de  $F$  ; b- Le neuvième de  $F$  ; c- Neuf fois ; d- Le triple de  $F$
  - L'unité du flux magnétique dans le système international est :  
 a-  $m \cdot A^{-1}$  ; b-  $m \cdot s^{-1} \cdot A^{-1}$  ; c-  $m \cdot A$  ; d-  $m \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
- Soit la situation suivante :  $q < 0$  La représentation de la force  $\vec{F}$  est :



**EXERCICE 2 : Application des savoirs et savoir-faire /8points**

**3.1. Un pendule électrostatique/4,5pts**

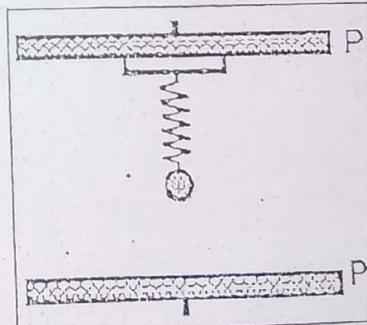
Un pendule électrostatique portant une boule métallique de masse  $m = 0,1g$  et de charge  $q < 0$ , est placé entre les plaques verticales A et B d'un condensateur plan distantes de  $d = 10cm$ . Lorsqu'on applique entre les plaques une tension électrique  $U = 4000V$ , le pendule s'écarte d'un angle  $\theta = 10^\circ$  par rapport à sa position initiale verticale et atteint un nouvel état d'équilibre (figure ci-dessous).



- Reproduire le schéma et indiquer le sens du vecteur champ électrique et le signe des charges portées par les plaques. [1pt]
- Faire le bilan des forces appliquées à la boule. [1,5pt]
- Déterminer la valeur de la charge  $q$  portée par la boule. On donne  $g = 10m/s^2$  [2pt]

**Partie B : Champ électrostatique [3,5pts]**

On dispose un condensateur horizontalement. Il est constitué de deux plaques métalliques  $P_1$  et  $P_2$  parallèles distantes de 10 cm. Un ressort de raideur  $K = 0,1 N/cm$  est attaché par l'intermédiaire d'un isolant à la plaque supérieure  $P_1$ . Son extrémité libre est fixée une sphère de masse  $m$  portant une charge  $q = +5 \times 10^{-5}C$ . Un générateur de tension  $U = 2 \times 10^3 V$ , branché aux plaques permet de créer entre celles-ci un champ électrostatique  $\vec{E}$ . On relie la plaque  $P_2$  à la borne positive du générateur. Le ressort se comprime de  $\Delta x = 9 mm$ .



- On donne  $g = 9,8 N/kg$
- Quelle est la particularité du champ  $\vec{E}$  créé entre  $P_1$  et  $P_2$  ? [0,25pt]
  - Faire sur un schéma le bilan des forces qui s'exercent sur la sphère. [0,75pt]
  - Donner les caractéristiques (sens, direction et intensité) du champ  $\vec{E}$ . [1,5pt]
  - En appliquant la condition d'équilibre, déterminer la valeur de la masse  $m$  de la sphère. [1pt]

### 3.1 Caractéristiques d'une planète

Les sondes Voyager, en s'approchant de Jupiter à une altitude  $z_1 = 2,78 \cdot 10^5$  km, ont mesuré un champ de gravitation  $g_1 = 1,040 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$  et, à une altitude  $z_2 = 6,50 \cdot 10^5$  km, un champ de gravitation  $g_2 = 0,243 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

3.1.1. Exprimer la valeur du champ de gravitation  $g$  en un point d'altitude  $z$  au-dessus de la planète Jupiter. 0,5pt

3.1.2. Calculer la valeur du rayon de Jupiter, en déduire la valeur du champ de pesanteur à son sol. 2pt

3.1.3. En déduire la masse de cette planète. 1pt

Donnée : constante de gravitation  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

### 3.2. Champ électrique

Une boule électrisée supposée ponctuelle, de masse 5 cg, porte une charge  $q < 0$ . Elle est placée en un point O situé entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur plan.

3.2.1. Lorsqu'on applique entre les armatures distantes de  $d = 4$  cm une tension  $U_{AB}$  telle que  $|U_{AB}| = 4,0 \text{ kV}$  la boule est en équilibre.

Quel est le signe de la tension  $U_{AB}$ ? 1pt

Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique  $\vec{E}$  entre les armatures. 1pt

Calculer la valeur de la charge  $q$  portée par la boule. 1pt

3.2.2. Décrire qualitativement ce que l'on observerait dans les deux cas suivants:

1.  $U_{AB} = 4,5 \text{ kV}$
  2.  $U_{AB} = 3,5 \text{ kV}$ .
- 1,5pt

On donne:  $g = 10 \text{ S.I.}$

## PARTIE II : EVALUATION DES COMPÉTENCES (16 points)

### Situation 1 / 8 points

La légende raconte que le physicien britannique Geoffrey Ingram Taylor (1886-1975) aurait pu en 1950 à l'aide d'un film, estimer l'énergie  $E$  dégagée par une explosion nucléaire.

Le raisonnement est le suivant : le film permet d'avoir accès à l'évolution  $R(t)$  du rayon du nuage formé par l'explosion au cours du temps. Les paramètres influant sur ce rayon sont le temps  $t$ , l'énergie  $E$ , et la masse volumique de l'air  $\rho$ .

Deux élèves de Terminale Scientifique voulant évaluer l'énergie dégagée par l'explosion sont en désaccord sur sa valeur. L'un propose  $2,2 \cdot 10^{15} \text{ J}$  et l'autre  $2,2 \cdot 10^5 \text{ J}$ .

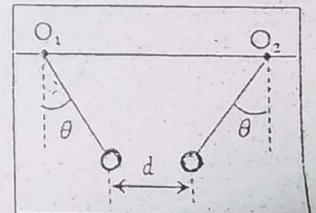
Donnée s:  $\rho = 1,29 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; rayon  $R = 70 \text{ m}$  après  $t = 1 \text{ ms}$

En exploitant les informations sus-données, départage les deux élèves.

On supposera que  $R = E^a t^b \rho^c$ .

### Situation problème N°2 : Pendule électrostatique / 8 Points

Pour déterminer expérimentalement l'intensité de la pesanteur en un lieu, les élèves de la classe de Tle B se proposent de procéder à l'expérience suivante : ils disposent de deux sphères identiques de masse 3 g, portant en valeur absolue la même charge  $|q| = 1 \mu\text{C}$ . Ils constituent deux pendules électrostatiques de même longueur  $l$  comme l'indique la figure ci-contre. En faisant varier à chaque fois la distance  $d$  entre les deux sphères (en modifiant les positions de  $O_1$  et  $O_2$ ), ces élèves mesurent l'angle  $\theta$  que font les pendules avec la verticale. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :



$d$ (cm)	58,00	48,81	42,04	37,69	32,37	26,37	23,22
$\theta$ (°)	42,30	52,10	60,00	65,10	71,10	77,20	80,00
$d^2$ (m <sup>2</sup> )							
$\frac{1}{\tan \theta}$							

Taluz, en exploitant ces résultats, aider ces élèves à déterminer la valeur l'intensité de la pesanteur en ce lieu l'expérience. On se servira du papier millimétré en annexe à remettre avec la copie. Et on précisera l'échelle.

On donne :  $K = 9 \times 10^9 \text{ S.I.}$