

grandprof.org

Physique au Baccalauréat C

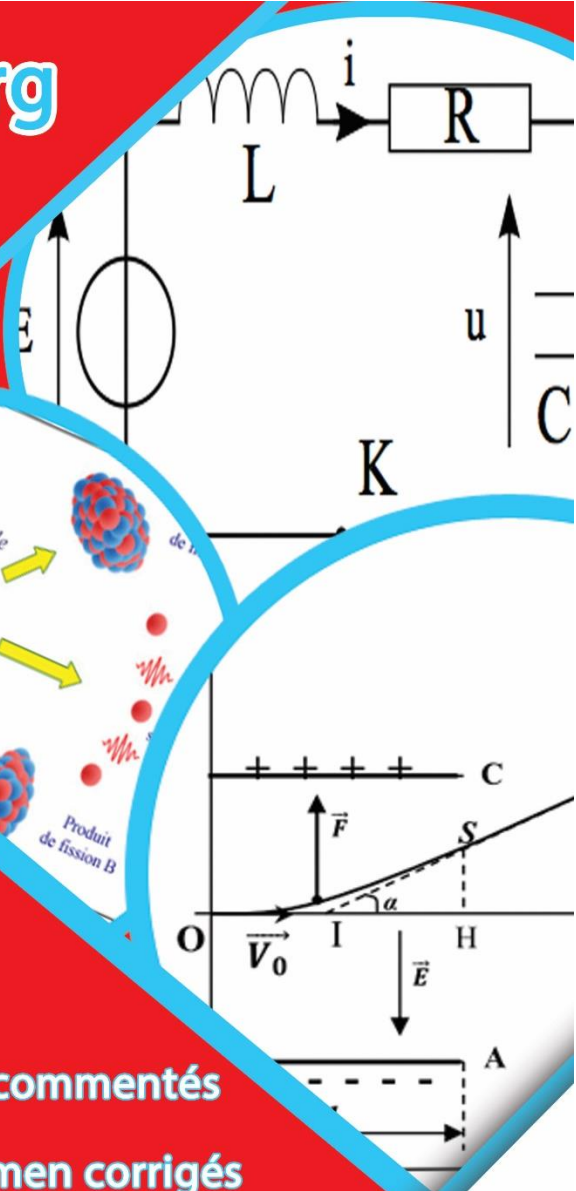


 Cours bien détaillés

 Exercices corrigés et commentés

 Derniers sujets d'examen corrigés

 NYUYDINE Derrick



grandprof.org

NOS FASCICULES

INFORMATIQUE - MATHS - PHYSIQUE A-C-D-TI

YAOUNDE

DOUALA

BAFOUSSAM

EBOLOWA

NKONGSAMBA

BANGANGTE

MAROUA

NGAOUNDERE

BERTOUA

MBOUDA

DSCHANG

FOUMBAN ...

Et
+encore



Tous droits de production réservés. Aucune reproduction ni traduction de cette publication sans permission écrite de l'éditeur ne sera permise. L'auteur affirme son droit à être identifié comme auteur de cette œuvre en accord avec les lois sur les droits d'auteurs.

Édition : Août 2018

©grandprof.org

Email: contact@grandprof.org

Site web: www.grandprof.org

Infographie et couverture: NTAENDO Emmanuel

grandprof.org

NOS FASCICULES

INFORMATIQUE - MATHS - PHYSIQUE A-C-D-TI

YAOUNDE

DOUALA

BAFOUSSAM

EBOLOWA

NKONGSAMBA

BANGANGTE

MAROUA

NGAOUNDERE

BERTOUA

MBOUDA

DSCHANG

FOUMBAN ...

Et
+encore



SOMMAIRE

Avant-propos	3-4
--------------------	-----

THÈME I : Les mouvements dans les champs de forces

CHAPITRE I: Les champs et force de champs.....	7-30
--	------

CHAPITRE II: Les lois de Newton sur le mouvement.....	31-56
---	-------

CHAPITRE III: Application des lois de Newton à l'étude de quelques mouvements dans un champ uniforme.....	57-82
---	-------

CHAPITRE IV: Application des lois de Newton à l'étude des mouvements circulaires uniformes	83-106
--	--------

THÈME II : Les systèmes oscillants

CHAPITRE V: Généralités sur les systèmes oscillants	107-122
---	---------

CHAPITRE VI: Les oscillateurs mécaniques.....	123-148
---	---------

CHAPITRE VII: Les oscillateurs électriques.....	149-176
---	---------

THÈME III : Phénomènes corpusculaires et ondulatoires

CHAPITRE VIII: Les ondes mécaniques.....	177-196
--	---------

CHAPITRE IX: La lumière.....	197-218
------------------------------	---------

CHAPITRE X: La radioactivité.....	219-238
-----------------------------------	---------

EXAMENS OFFICIELS

Baccalauréat session 2014.....	239-242
--------------------------------	---------

Baccalauréat session 2015.....	243-246
--------------------------------	---------

Baccalauréat session 2016.....	247-250
--------------------------------	---------

Baccalauréat session 2017.....	251-255
--------------------------------	---------

Baccalauréat session 2018.....	256-260
--------------------------------	---------

Corrigés des examens officiels.....	261-288
-------------------------------------	---------

S O M M A I R E

Version complète: 3 000 FCFA
Commandez au 676519464 & 699494671

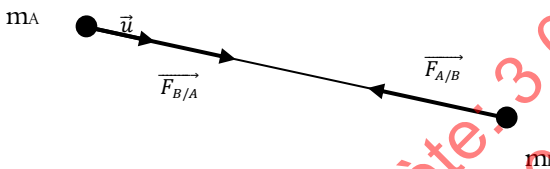
CHAPITRE 1

LES FORCES ET CHAMPS DE FORCES

I – Les forces de gravitation et le Champ gravitationnel

I.1 Énoncé de la loi d'attraction universelle

« Deux corps ponctuel A et B, de masse m_A et m_B , exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction directement opposées, dirigées suivant la droite (AB), d'intensités proportionnelles à leurs masses et inversement proportionnelles au carré de leur distance. » $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} = -\frac{Gm_A m_B}{AB^2} \vec{u}$ avec $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{AB}}{\|\overrightarrow{AB}\|}$ vecteur unitaire.



L'intensité de cette force est

$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{Gm_A m_B}{AB^2} \left\{ \begin{array}{l} m_A \text{ et } m_B \text{ en kg} \\ AB \text{ en m} \\ F_{A/B} \text{ et } F_{B/A} \text{ en N} \\ G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2 \end{array} \right.$$

La constante G est la constante de gravitation universelle

Remarques

- Les forces gravitationnelles existent entre deux corps quelque soit le milieu qui les sépare.
- Deux corps sphériques et homogènes s'attirent comme si toutes leurs masses étaient concentrées à leurs centres.

I.2 Le champ gravitationnel

■ Définition

C'est la propriété de toute région de l'espace où un corps de masse non nulle est soumis à une force gravitationnelle.

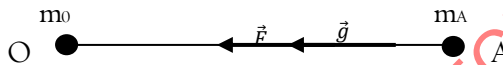
Soit $\vec{g}$ le vecteur champ gravitationnel en un point où se trouve un objet ponctuel de masse m soumis à une force de gravitation $\vec{F}$.

L'expression du champ en ce point est $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$ en N/Kg

Remarque : Le champ de pesanteur en un point est le vecteur $\vec{g} = \frac{\vec{P}}{m}$ avec $\vec{P}$ le poids du corps.

■ Champ de gravitation créé par une masse ponctuelle

Considérons deux objets ponctuels de masses m_0 et m_A placés respectivement aux points O et A distants de r .



La force subie par m_A peut s'écrire $\vec{F} = \frac{Gm_0m_A}{r^2}\vec{u}$ avec $\vec{u} = \frac{\vec{AO}}{\|\vec{AO}\|}$ vecteur unitaire.

D'autre part, si $\vec{g}$ est le champ créé par m_0 en A, on a : $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m_A} = \frac{Gm_0}{r^2}\vec{u}$

Ainsi m_0 crée au point A un champ de gravitation $\vec{g}$ dont les caractéristiques sont:

- **Point d'application :** le point A
- **Direction :** celle du rayon passant par le point O où se trouve m_0
- **Sens :** de A vers O. C'est donc un champ centripète.
- **Intensité :** $g = \frac{Gm_0}{r^2} = \frac{F}{m}$ en N/kg

■ Champ de gravitation terrestre

La Terre étant considérée comme une sphère de centre O, de rayon R_T et de masse M_T ,

- l'intensité du champ en un point N de sa surface a pour expression :

$$g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2} \quad (1)$$

- l'intensité du champ en un point P situé à une altitude h de sa surface est :

$$g_h = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2} \quad (2)$$

- Relation entre g_0 et g_h

$$\frac{(2)}{(1)} \leftrightarrow \frac{g_h}{g_0} = \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \rightarrow g_h = g_0 \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$$



Exercice d'application

La distance entre les centres de la terre et la lune est $D = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$. Le rapport des masses des deux planètes est $\frac{M_T}{M_L} = 81,5$.

1. Représente les forces d'interaction qui s'exercent entre les deux planètes.
2. Entre la terre et la lune, il existe un point P où le champ de gravitation de la lune compense celui de la terre. Détermine la position de ce point.
3. Un satellite gravite à la distance $d = 4,2 \cdot 10^4 \text{ km}$ du centre de la terre et se trouve entre la terre et la lune. Calcule le rapport des valeurs des forces de gravitation exercées par les planètes sur ce satellite.

Solution

I. Représentation des forces



2. position du point P

Soit x la distance entre le centre de la terre et le point P. Comme les champs se compensent en ce point, on a :

$$\begin{aligned} \vec{g}_{T/P} &= -\vec{g}_{L/P} \Leftrightarrow g_{T/P} = g_{L/P} \rightarrow \frac{GM_T}{x^2} = \frac{GM_L}{(D-x)^2} \Leftrightarrow \frac{M_T}{M_L} = \frac{x^2}{(D-x)^2} \\ \rightarrow \frac{x}{D-x} &= \pm \sqrt{\frac{M_T}{M_L}} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{x}{D-x} = \sqrt{\frac{M_T}{M_L}} \rightarrow x = \frac{D}{1 + \sqrt{\frac{M_L}{M_T}}} = 3,457 \cdot 10^5 \text{ km} \\ \text{ou} \\ \frac{x}{D-x} = -\sqrt{\frac{M_T}{M_L}} \rightarrow x = \frac{D}{1 - \sqrt{\frac{M_L}{M_T}}} = 4,32 \cdot 10^5 \text{ km} \end{cases} \end{aligned}$$

$x = 3,457 \cdot 10^5 \text{ km}$ car l'autre solution signifierai que P n'est pas entre les deux planètes.

3. Rapport des forces de gravitation sur le satellite

$$F_{T/S} = \frac{GM_T M_S}{d^2} \dots (1) \text{ et } F_{L/S} = \frac{GM_L M_S}{(D-d)^2} \dots (2)$$

En faisant le rapport (1) sur (2), on a : $\frac{F_{T/S}}{F_{L/S}} = \frac{M_T}{M_L} \times \frac{(D-d)^2}{d^2}$

$$\underline{\text{AN}} : \frac{F_{T/S}}{F_{L/S}} = 81,5 \times \frac{(38,4 \cdot 10^7 - 4,2 \cdot 10^7)^2}{(4,2 \cdot 10^7)^2} = \mathbf{5403,95}$$

2- Les forces électrostatiques et le champ électrostatique

Les interactions électriques sont celles entre des corps électrisés ou chargés.

Exemple : Un stylo à tube plastique frotté sur la tête attire de petits bouts de papier.

L'interaction électrique met en évidence l'existence des forces électriques.

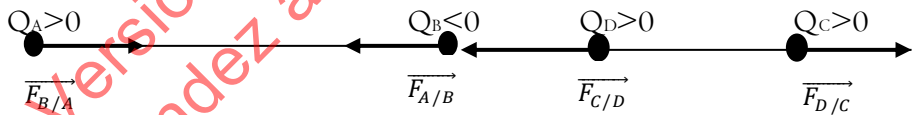
2.1 Énoncé de la loi de Coulomb

« La force d'attraction ou de répulsion s'exerçant entre deux charges ponctuelles Q_A et Q_B placées respectivement aux points A et B, est dirigée suivant la droite (AB), proportionnelle aux charges Q_A et Q_B , et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare »

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A} = \frac{k \cdot Q_A \cdot Q_B}{AB^2} \vec{u} \quad \text{avec } \vec{u} \text{ le vecteur unitaire.}$$

L'intensité de cette force est $F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{k|Q_A| \cdot |Q_B|}{AB^2}$.

La constante K vaut $9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ dans le S.I. Q_A et Q_B en coulombs (C)



Remarque : Deux corps chargés d'électricité de même nature se repoussent et ceux chargés d'électricité de nature différente s'attirent.

2.2 Le champ électrostatique

■ Définition

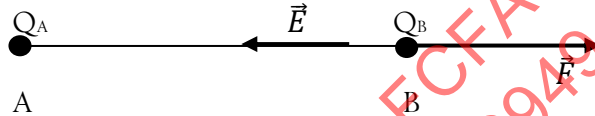
C'est la propriété de toute région de l'espace où une charge électrique est soumise à une force électrostatique.

Soit $\vec{E}$ le vecteur champ électrostatique en un point où se trouve un objet ponctuel de charge q soumis à une force électrostatique $\vec{F}$.

L'expression du champ en ce point est $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ en N/C

■ Champ électrique créé par une charge ponctuelle

Considérons deux charges ponctuelles négatives Q_A et Q_B placées respectivement aux points A et B distants de r .



La force subie par Q_B peut s'écrire $\vec{F} = \frac{kQ_A Q_B}{r^2} \vec{u}$ avec $\vec{u} = \frac{\vec{AB}}{\|\vec{AB}\|}$ vecteur unitaire.

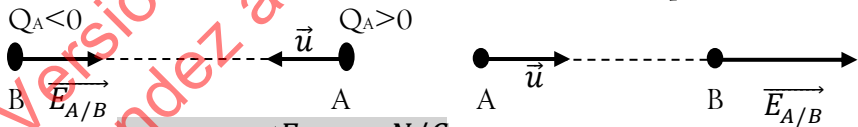
D'autre part, si $\vec{E}_{A/B}$ est le champ créé par Q_A en B, on a : $\vec{E}_{A/B} = \frac{\vec{F}}{Q_B} = \frac{kQ_A}{r^2} \vec{u}$

Ainsi Q_A placée en A crée en un point B un champ électrostatique $\vec{E}_{A/B}$ dont les caractéristiques sont :

- **Point d'application** : le point B
- **Direction** : celle de la droite (AB)
- **Sens** : Il dépend du signe de la charge Q_A .

Si $Q_A > 0$, le sens est de A vers B : le vecteur champ est dit **centrifuge**.

Si $Q_A < 0$, le sens est de B vers A : le vecteur champ est dit **centripète**.

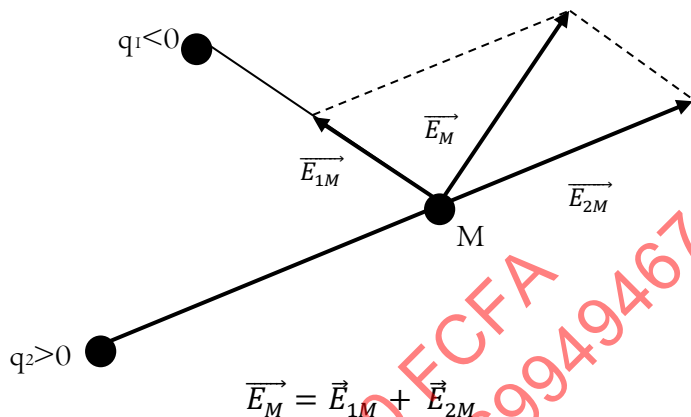


- **Intensité** : $E_{A/B} = \frac{k|Q_A|}{AB^2} \begin{cases} E_{A/B} \text{ en N/C} \\ Q_A \text{ en C} \\ AB \text{ en m} \end{cases}$

■ La superposition de champs en un point

Le vecteur champ électrostatique créé en un point M par un ensemble de charges ponctuelles est égale à la somme vectorielle des vecteurs champs créés par chacune des charges agissant seule.

$$\vec{E}_M = \vec{E}_{1M} + \vec{E}_{2M} + \vec{E}_{3M} + \dots + \vec{E}_{nM}$$

Exemple■ **Champ électrostatique uniforme**

Un champ électrostatique est uniforme dans une région de l'espace si le vecteur champ en tout point de la région est constant. Un tel champ électrostatique peut être obtenu entre deux plaques métalliques planes et parallèles.

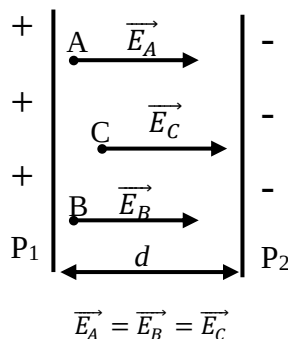
Les lignes de champ sont perpendiculaires au plan des plaques et ont le sens du potentiel décroissant.

L'intensité du champ $\vec{E}$ est donnée par la relation

$$E = \frac{|U_{P1P2}|}{d} = \frac{|V_{P1} - V_{P2}|}{d} \quad (E \text{ en V/m}) \text{ où}$$

$U_{P1P2} = V_{P1} - V_{P2}$ est la ddp entre les plaques P_1 et P_2 ;

$d = P_1P_2$ la distance séparant les deux plaques.

**Exercice d'application**

Trois charges Q_A , Q_B et Q_C sont placées respectivement aux sommets A, B, C, d'un triangle équilatéral ABC de côté $a = 40 \text{ cm}$. Sachant que $Q_A = Q_B = -Q_C = 2.10^{-6} \text{ C}$ et à l'aide de schémas clairs, déterminer :

1. Les caractéristiques du vecteur champ électrostatique créé par l'ensemble des trois charges en un point I, milieu de [BC].
2. Les caractéristiques de la force $\vec{F}_A$ à laquelle est soumise la charge Q_A .

Solution

I. Caractéristiques du vecteur champ électrostatique en I

- **Point d'application** : le point I

- **Direction** : Oblique

- **Sens** : Du haut vers le bas

- **Intensité** : $\vec{E}_I = \vec{E}_{A/I} + \vec{E}_{B/I} + \vec{E}_{C/I} = \vec{E}_{A/I} + \vec{E}'$

avec $\vec{E}' = 2\vec{E}_{B/I}$ car $\vec{E}_{B/I} = \vec{E}_{C/I}$

$$\text{Donc } E_I = \sqrt{E_{A/I}^2 + E'^2} = \sqrt{E_{A/I}^2 + 4E_{B/I}^2}$$

$$\text{On a : } E_{B/I} = \frac{KQ_B}{\left(\frac{BC}{2}\right)^2} = \frac{KQ_B}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{4KQ_B}{a^2} \text{ et}$$

$$E_{A/I} = \frac{KQ_A}{AI^2} = \frac{KQ_A}{a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{4KQ_B}{3a^2} \text{ car}$$

$$Q_A = Q_B.$$

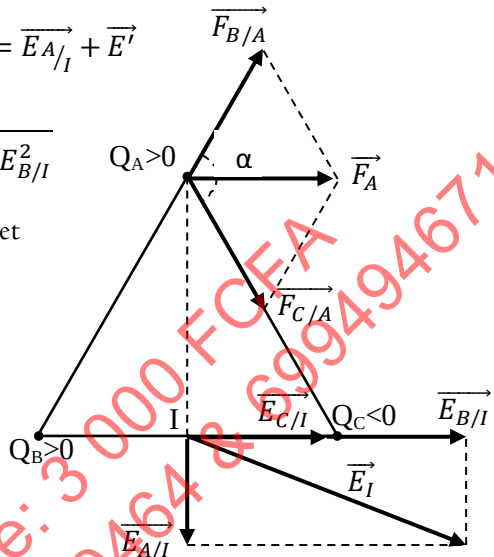
$$\text{Ainsi } E_{A/I} = \frac{1}{3} E_{B/I}$$

$$\text{Donc } E_I = \sqrt{E_{A/I}^2 + 4E_{B/I}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{9}E_{B/I}^2 + 4E_{B/I}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{37}{9}E_{B/I}^2} = \frac{E_{B/I}}{3}\sqrt{37}$$

$$E_I = \frac{4KQ_B}{3a^2}\sqrt{37}$$



$$\text{AN : } E_I = \frac{4 \times 9 \cdot 10^9 \times 2 \cdot 10^{-6}}{3 \times 0,4^2} \sqrt{37} = 9,124 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

2. Caractéristiques de la force $\vec{F}_A$

- **Point d'application** : le point A

- **Direction** : celle de la droite (BC)

- **Sens** : de B vers C

$$\text{- Intensité : } F_A = \sqrt{F_{B/A}^2 + F_{C/A}^2 + 2F_{B/A}F_{C/A}\cos\alpha}$$

$$\text{On a : } F_{B/A} = \frac{KQ_AQ_B}{a^2} = \frac{KQ_A^2}{a^2} \text{ et } F_{C/A} = \frac{KQ_A|Q_C|}{a^2} = \frac{KQ_A^2}{a^2} \text{ soit } F_{B/A} = F_{C/A}$$

$$\text{Ainsi } F_A = \sqrt{F_{B/A}^2 + F_{C/A}^2 + 2F_{B/A}F_{C/A}\cos\alpha}$$

$$F_A = \sqrt{F_{B/A}^2 + F_{B/A}^2 + 2F_{B/A}^2 \cos 120^\circ} = F_{B/A}$$

$$\text{AN : } F_A = \frac{9.10^9 \times (2.10^{-6})^2}{0.4^2} = 225.10^{-3} \text{ N}$$

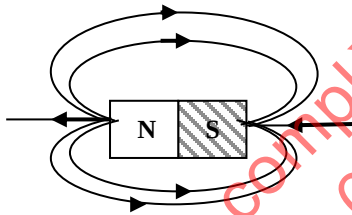
3- Les forces magnétiques et le champ magnétique

3.1 Le champ magnétique

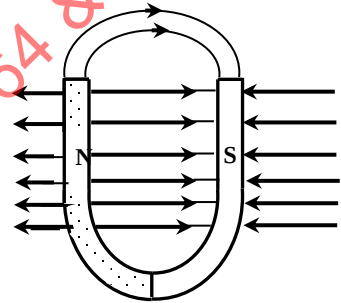
■ Définition

C'est la propriété de toute région de l'espace dans laquelle un objet ferromagnétique est soumis à une force magnétique. Le vecteur champ magnétique, noté $\vec{B}$ est une grandeur mesurable dont l'unité est le **Tesla (T)**.

■ Spectre magnétique



Spectre d'un aimant droit

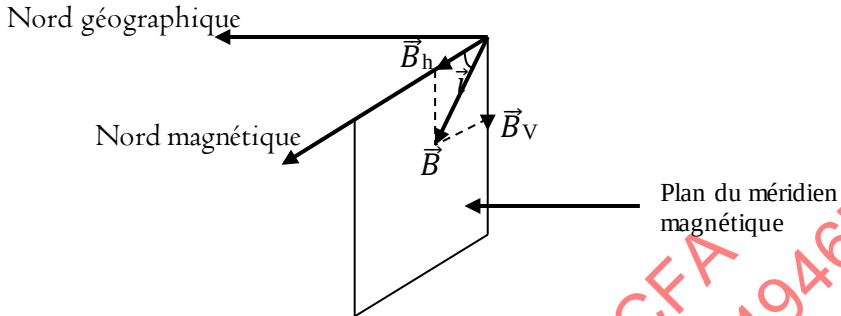


Spectre d'un aimant en U

■ Le champ magnétique terrestre

C'est celui qui règne au voisinage de la Terre. Le vecteur champ magnétique est contenu dans le plan du méridien magnétique et il possède deux composantes dans ce plan :

- Une composante horizontale $\vec{B}_h$
- Une composante verticale $\vec{B}_v$



L'angle i que $\vec{B}_h$ fait avec $\vec{B}$ est appelé inclinaison. On a $B_h = B \cos i$

■ Expression des champs magnétiques créés par des conducteurs

✓ Champ créé par un fil rectiligne infiniment long :

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d} \quad (d : \text{diamètre du fil})$$

✓ Champ créé par une bobine circulaire plate à N spires de diamètre d :

$$B = \mu_0 \frac{NI}{d}$$

✓ Champ créé par solénoïde de longueur L à N spires jointives : $B = \mu_0 \frac{NI}{L}$

Dans ces relations, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ USI}$ est la perméabilité magnétique dans le vide.

3.2 Les forces magnétiques

■ La force de Laplace

✓ Énoncé de la loi de Laplace

'Une portion de conducteur de longueur l parcouru par un courant d'intensité I et placé dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme est soumise à une force électromagnétique appelé force de Laplace d'expression $\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$

✓ Les caractéristiques de la force de Laplace

- **Point d'application** : le milieu de la portion plongée dans le champ magnétique
- **Direction** : perpendiculaire au plan formé par $I \vec{l}$ et $\vec{B}$ (Le vecteur $I \vec{l}$ a le sens du courant)
- **Sens** : tel que le trièdre $(I \vec{l}, \vec{B}, \vec{F})$ soit direct

- Intensité : $F = I.L.B.\sin(\widehat{\vec{l} \wedge \vec{B}})$

▪ La force de Lorentz

✓ Définition

La force de Lorentz est la force magnétique subit par une particule ponctuelle de charge Q en mouvement avec une vitesse $\vec{V}$ dans une région où règne un champ magnétique $\vec{B}$.

Son expression est $\vec{F} = Q\vec{V} \wedge \vec{B}$.

✓ Les caractéristiques de la force de Lorentz

- Point d'application : sur la particule
- Direction : perpendiculaire à $\vec{V}$ et $\vec{B}$
- Sens : tel que le trièdre $(Q\vec{V}, \vec{B}, \vec{F})$ soit direct
- Intensité : $F = |Q| \cdot V.B.\sin(\widehat{Q\vec{V} \wedge \vec{B}})$

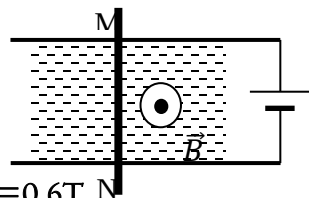
Remarque

Les sens des forces de Laplace et de Lorentz sont obtenus par la règle de la main droite.



Exercice d'application

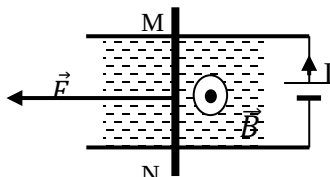
Sur la figure ci-contre la barre $[MN]$ glisse sur les deux rails et la distance MN est égale à 3 cm . Le Générateur a pour f.é.m. $E = 6,5\text{ V}$ et résistance interne est $r = 2\Omega$. On donne $B = 0,6\text{ T}$



1. Représenter sur le schéma le sens du courant ainsi que la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur la barre.
2. Calculer l'intensité I du courant dans le circuit ainsi que celle de la force $\vec{F}$.
3. On maintient le point M fixe et on déplace le point N vers la gauche de 2 cm . Schématiser la situation et représenter la force $\vec{F}$, puis calculer son intensité ainsi que son travail pour un déplacement de 10 cm .

Solution

I. Représentation

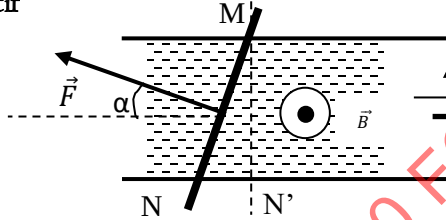


2. Calcul des intensités du courant et de la force

$$I = \frac{E}{r} \text{ et } F = I.MN.B \sin(\widehat{IMN}.\vec{B})$$

$$\underline{\text{A.N:}} I = \frac{6,5}{2} = 3,25 \text{ A ; } F = 3,25 \times 0,03 \times 0,6 \times \sin 90^\circ = 0,0585 \text{ N}$$

3. Schéma illustratif



- Calcul de l'intensité de la force et de son travail

$$\underline{\text{A.N:}} F = I.MN.B \sin(\widehat{IMN}.\vec{B}) \text{ avec } MN = \sqrt{MN'^2 + NN'^2} = 0,0361 \text{ m}$$

$$\underline{\text{A.N:}} F = 3,25 \times 0,0361 \times 0,6 \times \sin 90^\circ = 0,07 \text{ N}$$

$$W(\vec{F}) = F.d.\cos\alpha = F.d.\frac{MN'}{MN}$$

$$\underline{\text{A.N:}} W(\vec{F}) = 0,07 \times 0,1 \times \frac{0,03}{0,0361} = 5,82.10^{-3} \text{ J}$$



EXERCICES

Exercice 1

1. Définir champ de gravitation
2. Énoncer la loi de coulomb pour deux charges de même nature.
3. Donner deux similitudes entre la loi de Coulomb et la loi de l'attraction universelle.
4. Donner l'expression du champ de gravitation terrestre à l'altitude h en fonction de son expression au niveau du sol.
5. Donner l'expression de la force de Laplace
6. Donner l'expression de la force de Lorentz

Exercice 2

Répondre par vrai ou faux

1. Le champ de gravitation terrestre a même module en tout lieu
2. Les forces gravitationnelles existent entre deux corps quelque soit le milieu qui les sépare
3. Les lignes de champ électrique créé par une charge sont toujours centripètes.
4. On peut obtenir un champ électrique uniforme dans toute région de l'espace à l'aide d'une particule chargée.
5. L'interaction électrostatique est toujours répulsive.
6. Les aimants sont les seules sources de champ magnétique

Exercice 3

Un objet de masse $m = 5\text{kg}$ est placé sur le sol de la terre considéré comme une sphère de rayon $R_T = 6380\text{km}$ et de masse $M_T = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$. La valeur de la constante gravitationnelle est $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{SI}$.

1. Faire un schéma clair illustrant le champ de gravitation de la terre et la force subit par l'objet.
2. Énoncer la loi d'attraction universelle.
3. Calculer le module de la force de gravitation entre la terre et le corps.
4. Calculer l'intensité du champ de gravitation de la terre à sa surface.
5. Calculer le poids du corps. Que remarque-t-on ? Conclure.

 Version complétée: 3 000 FCFA
 Commandez au 676512464 & 699494671

Exercice 4

En s'approchant de Jupiter, une sonde a mesuré le champ de gravitation créé par cette planète :

- à une altitude $h_1 = 650000 \text{ km}$, $g_1 = 0,2434 \text{ m/s}^2$

- à une altitude $h_2 = 278000 \text{ km}$, $g_2 = 1,0375 \text{ m/s}^2$

1. A l'aide seulement des données précédentes, calculer la valeur moyenne du rayon R_J de Jupiter.

2. En déduire la valeur du champ de gravitation au niveau du sol de Jupiter.

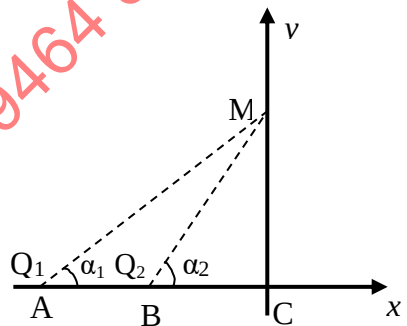
3. En déduire la masse de cette planète.

La valeur de la constante gravitationnelle est $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$.

Exercice 5

Deux charges $Q_1 > 0$ et $Q_2 < 0$ sont placées respectivement aux points A et B distant de 1 m . M et C sont deux points tel que les axes (AB) et (MC) soient perpendiculaires.

α_1 et α_2 désignent les angles respectifs que font les droites (AM) et (BM) avec l'axe (AB). On veut que la résultante des champs au point M soit verticale.



1. Exprimer le rapport d_2/d_1 en fonction de α_1 et α_2 pour que le champ en M soit vertical.

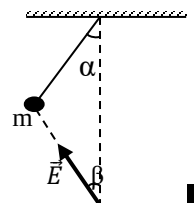
2. Déterminer la valeur de la distance x si M est à présent confondu à C.

3. Quelle est dans ce cas l'intensité de la force $\vec{F}$ que subirait Q placée en C?

On donne: $x = AC$; $d = AB$; $d_1 = AM$; $d_2 = BM$; $Q_1 = -2Q_2$; $d = 1 \text{ m}$

Exercice 6

Un pendule électrostatique de longueur $l = 18 \text{ cm}$, de masse $m = 1 \text{ g}$ porte une charge $Q = 50 \text{ nC}$. Il est plongé dans un champ électrique de module 10^4 V/m dont les lignes font un angle $\beta = 30^\circ$ avec la verticale. Le pendule s'écarte alors d'un angle α . Prendre $g = 9,8 \text{ N/kg}$



1. Donner les caractéristiques de la force électrique agissant sur le pendule.
2. Calculer l'angle α .
3. En déduire la tension du fil.

Exercice 7

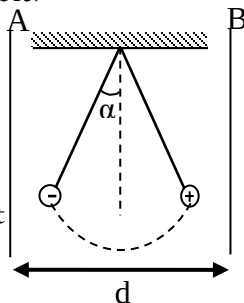
Deux charges $Q_A = 4 \cdot 10^{-6} \text{C}$ et $Q_B = -10^{-6} \text{C}$ sont placées respectivement en deux points A et B distant de $d = 6 \text{cm}$.

1. Montrer qu'il existe un point sur le segment de droite [AB], un point M où le champ électrique résultant créé par les charges Q_A et Q_B est nul et déterminer la position de ce point.
2. Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique résultant créé par Q_A et Q_B en un point N se trouvant sur la médiane de [AB] tel que $AN = 6 \text{cm}$.
3. On place une charge $Q = -2 \cdot 10^{-6} \text{C}$ en N. Déterminer les caractéristiques de la force électrostatique que subit cette charge.

Exercice 8

Deux petites sphères, chacune de masse égale à 1g , sont suspendues en un même point par des ficelles de 10cm de longueur et de masse négligeable.

L'ensemble est placé entre les armatures d'un condensateur plan distants de $d = 20 \text{cm}$ comme représenté sur le schéma. Prendre $g = 9,8 \text{N/kg}$. Les sphères portent des charges respectives de $q_1 = -5 \cdot 10^{-8} \text{C}$ et $q_2 = +5 \cdot 10^{-8} \text{C}$.



1. Quel est le signe de la tension U_{AB} pour que les charges soient écartées l'une de l'autre?
2. Représenter à l'équilibre les lignes de champ et les forces qui s'exercent sur la charge négative.
3. Calculer l'intensité du champ électrostatique si les sphères sont en équilibre avec un angle $\alpha = 10^\circ$.
4. En déduire l'intensité de la tension U_{AB} appliquée.

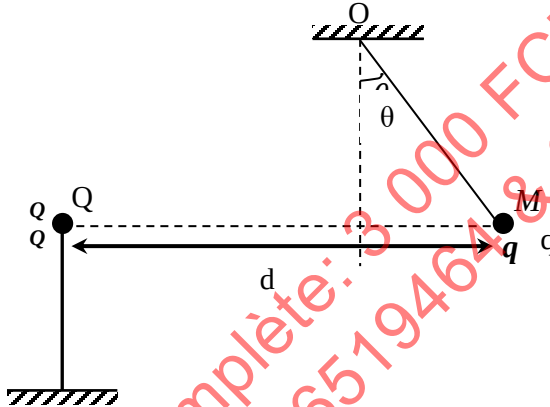
Exercice 9

Une petite sphère de dimension négligeable portant une charge Q est fixée au sol par l'intermédiaire d'un support isolant. Un pendule électrostatique formé d'une petite bille métallisée de masse m suspendue par l'intermédiaire d'un fil isolant au point

O est placé au voisinage de la sphère. Lorsque la bille porte une charge q , on constate que le fil du pendule dévie d'un angle θ par rapport à la verticale.

1. Faire l'inventaire des forces auxquelles la bille est soumise puis les représenter.
2. Calculer le module de la force électrostatique à laquelle la bille est soumise.
3. En déduire les caractéristiques du vecteur champ électrostatique créé au point M par la sphère chargée.
4. Quels sont le signe et la valeur numérique de la charge Q ?

On donne : $q = -17,6 \text{ nC}$; $d = 20 \text{ cm}$; $m = 1,5 \text{ g}$; $\theta = 10^\circ$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

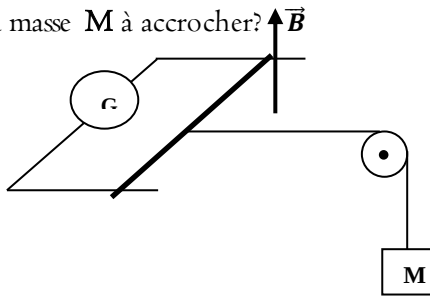


Exercice 10

Une tige métallique de masse négligeable peut glisser sans frottements sur deux rails horizontaux distants de $d = 15 \text{ cm}$. L'ensemble est placé dans un champ magnétique vertical orienté vers le haut et de valeur $B = 0,1 \text{ T}$. Les deux rails et la tige sont parcourus par un courant continu d'intensité $I = 5 \text{ A}$, délivré par un générateur G . Un fil de masse négligeable tendu à l'aide d'une masse M et d'une poulie, tire horizontalement sur la tige.

1. Représenter le sens du courant ainsi que la force de Laplace pour que la tige soit immobile.

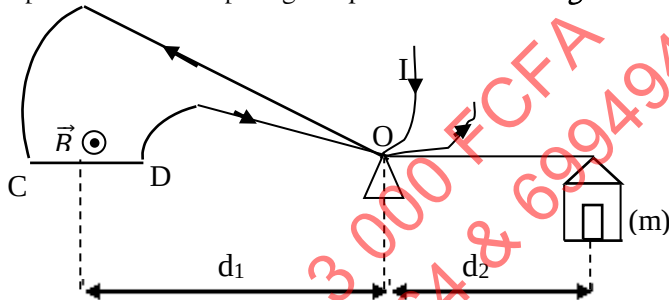
2. Quelle est dans ce cas la masse M à accrocher?



Exercice I 1

La balance de coton fut un instrument de mesure de champs magnétiques uniformes et localisés. Elle est mobile autour de l'axe (Δ) passant par le point O et la portion $CD=a$ baigne dans le champ magnétique.

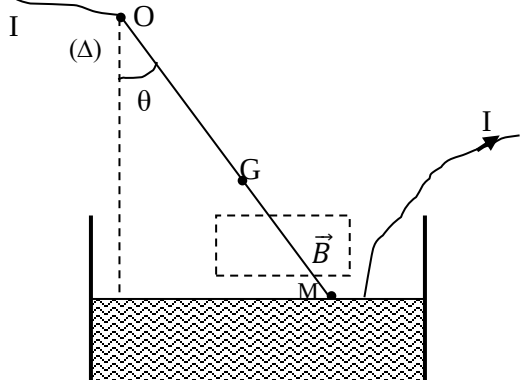
1. Énoncer la loi de Laplace.
2. Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique s'exerçant sur la portion du circuit CD et écrire la condition d'équilibre de la balance.
3. En déduire l'expression du champ magnétique en fonction m, g, I, a, d_1 et d_2 .



Exercice I 2

Une tige homogène rectiligne de longueur $OM=35\text{cm}$ et de masse 25g , est suspendue par son extrémité supérieure à un point O autour duquel elle tourne librement. Son autre extrémité plonge dans le mercure. Cette tige, parcourue par un courant d'intensité 4A est placée dans un champ magnétique uniforme horizontale. Elle s'écarte de la verticale d'un angle $\theta=25^\circ$. Le champ agit sur une distance $a=6\text{cm}$ tel que le milieu de la partie de la tige soumise au champ magnétique se trouve à $d=30\text{cm}$ du point O.

1. Indiquer le sens du champ magnétique permettant que la situation soit vérifiée.
2. Faire le bilan des forces appliquées à la tige et les représenter.
3. Appliquer la deuxième condition d'équilibre et déduire la valeur du champ magnétique. Prendre $g=9,8\text{N/Kg}$

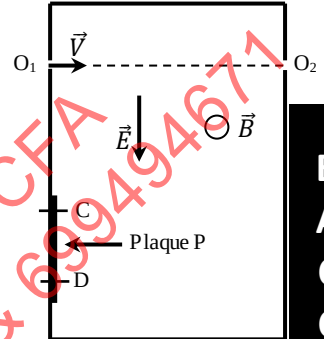


BACCALAUREAT SESSION 2014

Exercice I Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

Partie A : Action des champs électrique et magnétique sur un faisceau d'électrons

Des particules de masse $m = 6,65 \times 10^{-27}$ kg pénètrent dans une région où règnent un champ magnétique $\vec{B}$ et un champ électrique $\vec{E}$, uniformes et orthogonaux entre eux et à la vitesse $\vec{V}$ des particules à l'entrée O_1 de la région comme l'indique la figure ci-dessus. On constate que certaines des particules ont une trajectoire rectiligne horizontale et sont recueillies en O_2 appartenant à la droite $(O_1, \vec{V})$. Ces particules sont dites sélectionnées. On négligera leur poids devant les autres forces.

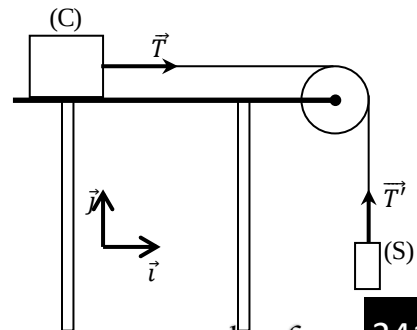


On donne : $q = 3,20 \times 10^{-19}$ C ; $B = 9 \times 10^{-3}$ T ; $E = 5 \times 10^3$ V/m.

1. Donner en justifiant la réponse, le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$.
2. Montrer que la valeur v_0 de la vitesse des particules sélectionnées ne dépend ni de la masse des particules, ni de leur charge électrique. Puis calculer sa valeur numérique.
3. On supprime le champ électrique. Les particules viennent alors heurter une plaque P placée verticalement dans la région (voir la figure). La mesure de l'écart entre les points d'impact extrêmes des particules sur la plaque donne $CD = 30,00$ mm.
 - 3.1. Donner la nature du mouvement des particules dans la région puis donner l'expression de la grandeur caractéristique de leur trajectoire.
 - 3.2. Calculer les valeurs $v_{\max}$ et $v_{\min}$ respectivement de la vitesse maximale et de la vitesse minimale des particules en admettant que la valeur v_0 de la vitesse des particules sélectionnées est leur moyenne $\square \left(V_0 = \frac{v_{\min} + v_{\max}}{2} \right)$

Partie B : Chariot entraîné par un solide

On considère un chariot (C) de masse m , mobile sans frottement sur une table lisse et relié par un fil inextensible de masse négligeable à un solide (S) de masse M qui pend dans le vide. Le fil passe par la gorge d'une poulie de masse négligeable et sans



frottement. On nomme respectivement $\vec{T}$ et $\vec{T}'$ les forces que le fil exerce sur le chariot et sur le solide (Voir figure ci-dessus).

1. On commence par retenir le chariot, tout le dispositif étant donc immobile.

Exprimer $\vec{T}$ et $\vec{T}'$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j})$ précisée sur la figure.

2. On lâche le chariot. En faisant un bilan des forces, indiquer sans calcul comment la force $\vec{T}$ est modifiée.

3. À un instant t , la vitesse du centre d'inertie du chariot est $\vec{V}_G = V_G \vec{i}$ et son accélération est $\vec{a}_G = a_G \vec{i}$. Donner à cet instant les expressions vectorielles la vitesse et de l'accélération du solide (S).

4. Écrire la 2^{ème} loi de Newton pour le chariot d'une part et pour le solide (S) d'autre part.

5. En déduire l'expression de la valeur de l'accélération du chariot et celle de la tension du fil.

Exercice 2 : Oscillations forcées dans un dipôle électrique

Un générateur maintient entre les bornes A et B d'un circuit électrique une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable et de valeur efficace constante $U_{AB} = 60V$. Ce circuit comporte en série un résistor de résistance R et un dipôle D dont on ne connaît pas les grandeurs caractéristiques. Pour une pulsation du courant $\omega = 500 \text{ rad.s}^{-1}$, on mesure les valeurs efficaces des grandeurs physiques suivantes :

Valeur efficace de l'intensité du courant dans le circuit : $I = 0,4A$; valeur efficace de la tension aux bornes du résistor : $U_R = 36V$; valeur efficace de la tension aux bornes du dipôle D : $U_D = 48V$.

On donne l'indication suivante : le dipôle D peut être un résistor, un condensateur, une bobine ou une association en série d'une bobine et d'un condensateur.

1. Montrer que le dipôle D n'est pas un résistor et calculer son impédance.

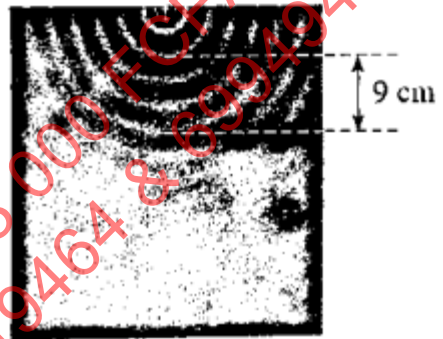
2. Le circuit consomme une puissance électrique $P = 15W$. Montrer que le dipôle D comporte une résistance non nulle; calculer cette résistance R_D puis le facteur de puissance du dipôle D.

3. On augmente progressivement la fréquence du courant, on constate que la tension efficace aux bornes du dipôle D diminue. Pour une fréquence pour laquelle la pulsation est $\omega_1 = 1000 \text{ rad.s}^{-1}$, on mesure les tensions aux bornes du dipôle D et du résistor, on obtient : $U'_D = 24V$ et $U'_R = 36V$.

- 3.1. Montrer, sans calcul, que D est une association en série d'une bobine et d'un condensateur.
- 3.2. Établir à partir des valeurs des tensions efficaces que la pulsation ω_1 correspond à la fréquence de résonance du circuit.
- 3.3. Calculer les valeurs de l'inductance L de la bobine et de la capacité C du condensateur.

Exercice 3 : Étude d'ondes avec une cuve à ondes

La lame d'un vibreur est solidaire à une pointe qui effectue un mouvement vertical de même fréquence que la lame. Lorsque le vibreur est mis en marche à la fréquence $f=20\text{Hz}$, la pointe frappe la surface libre de l'eau d'une cuve à ondes au centre O de la cuve. Une membrane placée sur la paroi de la cuve empêche la réflexion des ondes mécaniques ainsi produites.



1. Nommer le type d'onde (transversal ou longitudinal) qui se propage à la surface de l'eau et proposer une expérience simple permettant de mettre ce type d'ondes en évidence.
2. On utilise un éclairage stroboscopique qui immobilise apparemment les ondes. L'image de la surface de l'eau est recueillie sur papier blanc placé en dessous de la cuve, représentée par la figure ci-dessus; elle est 1,5 fois plus grande que la réalité. Déterminer la longueur d'onde et en déduire la célérité des ondes sachant que les bandes claires représentent les crêtes.
3. La fréquence des éclairs est fixée à 21 Hz. Décrire ce que l'on observe à la surface de l'eau et calculer la célérité apparente des ondes.
4. La lame du vibreur est maintenant solidaire d'une fourche munie de deux pointes O_1 et O_2 distantes de 5 cm, qui effleurent la surface de l'eau. La lame vibre à la fréquence de 20 Hz.
 - 4.1. Décrire le phénomène observé à la surface de l'eau en éclairage normal.
 - 4.2. Donner la position et le nombre des points du segment $[O_1, O_2]$ qui vibrent avec une amplitude maximale.

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience

Le radon 222 est un gaz radioactif émetteur α . On désire déterminer le volume V_0 d'un échantillon ainsi que la demi-vie du radon 222. Pour cela, on emprisonne ce gaz dans une ampoule dans les conditions où le volume molaire vaut 25 L.mol^{-1} ; puis on mesure l'activité A de l'échantillon à différentes dates t . Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

t (jour)	0	10	20	30	40	50	60	70
$A(\text{Bq})$	A_0	$1,65 \times 10^{11}$	$2,73 \times 10^{10}$	$4,51 \times 10^9$	$7,46 \times 10^8$	$1,23 \times 10^8$	$2,03 \times 10^7$	$3,37 \times 10^6$

1. Citer deux applications de la radioactivité.

2. Définir l'activité A d'une substance radioactive et établir que $A = \lambda N$, où λ est la constante radioactive et N le nombre de noyaux présents à la date t dans l'échantillon.

3. Tracer sur papier millimétré le graphe $\ln A = f(t)$, où $\ln$ désigne le logarithme népérien.

Échelles : 1 cm pour 5 jours en abscisses et 2 cm pour 5 unités sur l'axe des ordonnées.

4. Déterminer à partir du graphe, la constante radioactive du radon 222 et l'activité initiale A_0 .

5. En déduire le volume V_0 de l'échantillon et la demi-vie du radon 222.

On donne le nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.



BACCALAUREAT SESSION 2015

Exercice I Mouvements dans les champs de forces

I.1. Mouvement d'un satellite de la Terre

Un satellite, placé dans une orbite circulaire de rayon r dans un plan équatorial de la Terre, se déplace d'Ouest en Est. On admet qu'à cette altitude, le satellite n'est soumis qu'à la seule action de la gravitation terrestre.

I.1.1. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.

I.1.2. La période de révolution de ce satellite a pour expression : $T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r^3}{G_0}}$ où R est le rayon de la Terre et G_0 l'intensité du champ de gravitation à sa surface. En déduire l'expression de la masse M_T de la Terre en fonction de r et de T . Application numérique : $r = 20000\text{km}$; $T = 7,82$ heures.

I.1.3. Quand dit-on qu'un satellite de la Terre est géostationnaire? Comparer la valeur précédente de r à celle du rayon r_s de l'orbite d'un satellite géostationnaire. Le jour sidéral = 86140s.

Données : Constante de gravitation : $\epsilon = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

I.2. Mouvement d'une tige

Deux rails conducteurs et parallèles AD et A'D' distants de $\ell = 12\text{cm}$, sont disposés selon des lignes de plus grande pente d'un plan, incliné d'un angle $\alpha = 8^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les deux rails sont reliés à un générateur de courant continu (G), en série avec un interrupteur et un résistor de résistance R ajustable (figure I).

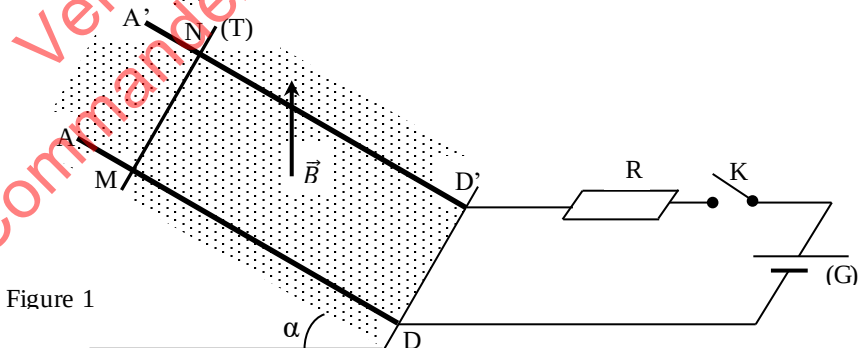


Figure 1

La tige (T) conductrice, non ferromagnétique et perpendiculaire aux rails, peut glisser sur ceux-ci parallèlement à elle-même sans frottement.

Le dispositif est placé dans une zone de l'espace où règne un champ magnétique uniforme et vertical $\vec{B}$, de sens ascendant, et d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

I.2.1. L'interrupteur K étant ouvert, la tige (T) est abandonnée sur les rails sans vitesse initiale à la position MN. Déterminer la valeur numérique de l'accélération a_G du mouvement du centre d'inertie G de la tige. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

I.2.2. La tige étant ramenée à la position MN, on ferme l'interrupteur K. L'intensité du courant dans le circuit est alors $I = 2 \text{ A}$. La masse de la tige (T) est $m = 60,8 \text{ g}$.

- Faire à l'aide d'un schéma, le bilan des forces qui s'exercent sur la tige (T).
 - Déterminer la nouvelle valeur de l'accélération a'_G du mouvement de la tige.
 - Calculer la valeur de I pour que la tige reste en équilibre sur les rails.
- On négligera l'effet d'induction dû au déplacement de la tige.

Exercice 2 : Les systèmes oscillants

2.1. Oscillations d'un disque homogène

Un disque homogène (D) de masse $M = 1,0 \text{ kg}$ et de rayon $R = 10 \text{ cm}$ est suspendu en son centre de gravité G, à un fil de torsion de constante C (figure 2).

On rappelle l'expression du moment d'inertie d'un disque par rapport à un axe (Δ) perpendiculaire à son plan et passant par son centre de gravité : $J_\Delta = \frac{1}{2}MR^2$.

On fait tourner le disque d'un angle θ_m dans le plan horizontal, provoquant une torsion du fil du même angle, puis on l'abandonne sans vitesse initiale. Le disque effectue alors un mouvement oscillatoire de rotation autour de l'axe (Δ) matérialisé par le fil. Un dispositif approprié a permis de représenter les variations de l'angle de torsion θ en fonction du temps (figure 3).

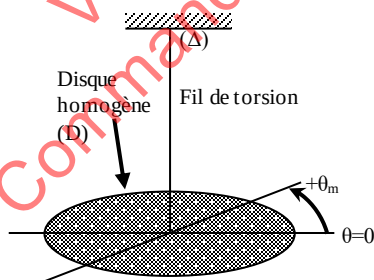


Figure 2

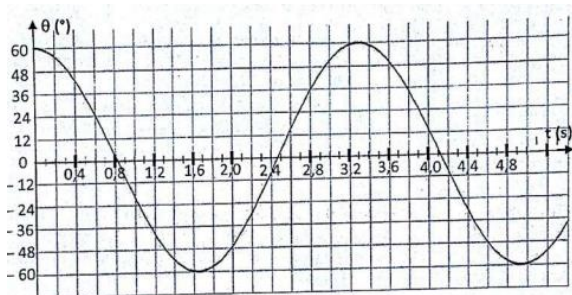


Figure 3

2.1.1. Faire le bilan des forces extérieures qui s'appliquent sur le disque à une date quelconque de son mouvement.

2.1.2. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique du solide en rotation au disque, déterminer l'équation différentielle du mouvement de ce dernier.

2.1.3. Montrer que la période propre des oscillations a pour expression :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{MR^2}{2C}}$$

2.1.4. Déterminer à partir du graphe ci-dessus, la valeur numérique de T_0 , puis en déduire la constante de torsion C du fil.

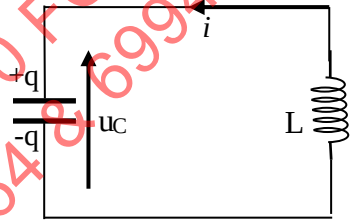
2.2. Circuit LC

Un condensateur de capacité C chargé sous une tension continue $U = 6\text{V}$, est connecté à la date $t = 0$ aux bornes d'une bobine idéale d'inductance $L = 0,42\text{H}$ (schéma ci-dessous).

2.2.1. Établir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension instantanée u_C aux bornes du condensateur.

2.2.2. Une solution de cette équation est :

$u_C = U_m \cos(628t)$. Déterminer les valeurs de U_m , de la capacité C du condensateur et de la charge initiale Q_0 portée par ce dernier.



Exercice 3 : Phénomènes corpusculaire et ondulatoire

3.1. Ondes à la surface de l'eau d'une cuve

La pointe (P) d'un vibreur monté au-dessus d'une cuve à eau, affleure en un point S la surface de l'eau de la cuve. Le vibreur mis en marche, la pointe (P) produit en S des perturbations verticales et sinusoïdales d'amplitude $a = 2\text{mm}$ et de fréquence $N = 100\text{Hz}$. La célérité de la propagation des ondes à la surface de l'eau est $v = 0,40\text{m.s}^{-1}$. On négligera l'amortissement et la réflexion des ondes au cours de la propagation.

3.1.1. Définir : onde mécanique.

3.1.2. Écrire l'équation du mouvement vibratoire du point S (on prendra comme origine des temps, l'instant où l'élongation de S est maximale).

3.1.3. Soit M un point de la surface de l'eau situé à 4 cm de la source S. Comparer le mouvement vibratoire du point M à celui de S.

3.2. Nature corpusculaire de la lumière

On désire tracer la courbe $U_0 = f(\nu)$, de la variation de la tension d'arrêt U_0 d'une cellule photoémissive en fonction de la fréquence ν de la radiation éclairante.

3.2.1. Écrire la relation liant U_0 à la fréquence ν de la radiation incidente.

3.2.2. On a obtenu le tableau de mesures suivant :

$\nu (\times 10^{14} \text{ Hz})$	15	10	7,5	6	5
$U_0 (\text{V})$	4,300	2,230	1,200	0,580	0,166

a) Tracer sur papier millimétré, la courbe $U_0 = f(\nu)$.

Échelles. En abscisse : 1 cm pour $10 \times 10^{14} \text{ Hz}$. En ordonnée : 1 cm pour 0,5 V.

b) En déduire la longueur d'onde seuil λ_0 du césium, puis la valeur de la charge électrique élémentaire e . On donne : $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience

Au cours d'une expérience sur le Vanadium 52 $^{52}_{23}\text{V}$ qui est un émetteur radioactif β^- , on utilise un écran absorbeur et un détecteur. Un dispositif approprié a permis de suivre l'évolution de l'activité de ce nucléide au cours du temps. Le tableau de mesures obtenu a permis de tracer la courbe $\ln(A) = f(t)$ (figure ci-dessous).

4.1. Écrire l'équation de la désintégration du vanadium 52.

4.2. A partir de la loi de décroissance, montrer que $\ln(A) = -\lambda t + \ln(A_0)$ où λ est la constante radioactive et A_0 , l'activité initiale.

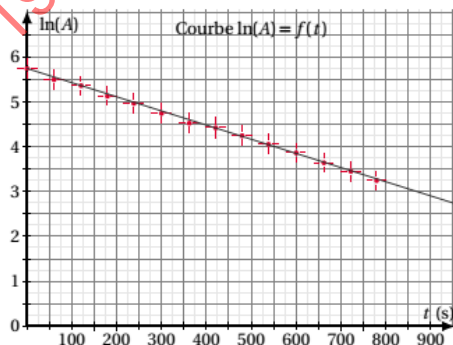
Rappels : $A = -\frac{dN}{dt}$; $\ln(ab) = \ln a + \ln b$.

4.3. Déterminer à partir de la courbe $\ln(A) = f(t)$ de la figure ci-contre :

4.3.1. La valeur numérique de la constante radioactive λ du vanadium 52, puis calculer sa période radioactive T .

4.3.2. Le nombre N_0 de noyaux du vanadium 52 que contenait la source à la date $t = 0 \text{ s}$. Extrait du tableau périodique:

Scandium	Titane	Vanadium	Chrome	Manganèse
$^{45}_{21}\text{Sc}$	$^{48}_{22}\text{Ti}$	$^{51}_{23}\text{V}$	$^{52}_{24}\text{Cr}$	$^{55}_{25}\text{Mn}$





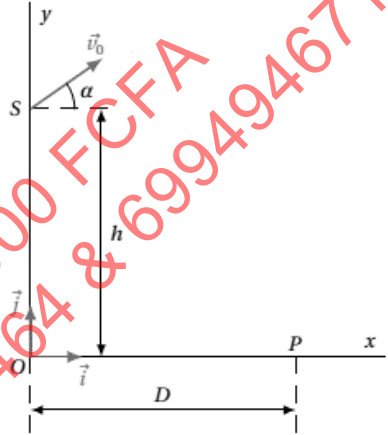
BACCALAUREAT SESSION 2016

Exercice I Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

Partie I : Le lancer du poids

Lors d'un lancer de "poids", le centre d'inertie G de la boule part d'un point S situé à une hauteur $h = 2,62\text{m}$ au-dessus du sol supposé plan et horizontal. On prend pour origine des dates, la date où la boule quitte la main du lanceur. On note $\vec{V}_0$ la vitesse initiale de la boule qu'on considère appartenant au plan vertical contenant les points O et P de l'axe horizontal Ox . Le vecteur vitesse $\vec{V}_0$ fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale.

L'axe Oy est vertical ascendant et passe par le centre d'inertie de la masse à l'instant où elle quitte la main du lanceur. On étudie le mouvement de G dans le repère $(O; \vec{i}, \vec{j})$ du référentiel terrestre et on néglige l'action de l'air. On prend l'intensité de la pesanteur $g = 10\text{m.s}^{-2}$.



1. En appliquant à la masse le théorème du centre d'inertie, montrer que l'accélération de son centre d'inertie G est égale à l'accélération de la pesanteur.

2. Établir dans le repère $(O; \vec{i}, \vec{j})$, les équations horaires du mouvement de G , puis en déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.

3. Pour $v_0 = 13,7\text{m.s}^{-1}$, calculer la longueur mesurée sur l'axe Ox du lancé réussi par l'athlète.

Partie 2 : Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique

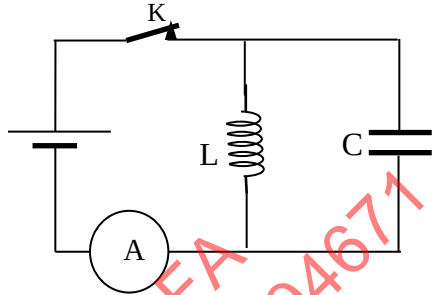
Une particule de masse m , de charge électrique q et animée d'une vitesse $\vec{V}$ à la date t_1 où elle pénètre dans un champ magnétique $\vec{B}$ de telle sorte que $\vec{V} \perp \vec{B}$.

1. Montrer que la vitesse $\vec{V}$ de la particule est telle que sa valeur v reste constante quelque soit $\vec{B}$.

2. Donner la caractéristique de la trajectoire de la particule dans le champ qui rend compte des variations de la valeur du champ magnétique. Comment varie cette caractéristique lorsque la valeur du champ augmente?

Exercice 2 : Systèmes oscillants**Partie I : Oscillations dans un dipôle LC**

On considère le circuit ci-contre composé d'un générateur de courant continu, d'un interrupteur K , d'une bobine dont l'inductance L vaut $42,20 \times 10^{-3} \text{ H}$ et dont on néglige la valeur de la résistance et d'un condensateur de capacité $C = 14,83 \mu\text{F}$ en dérivation avec la bobine.

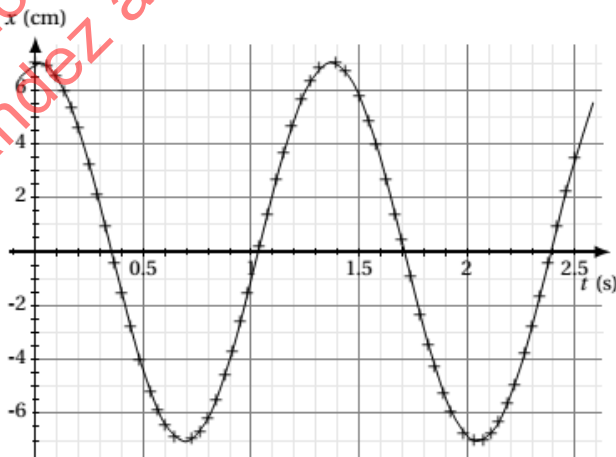


L'interrupteur étant fermé, l'ampèremètre indique $I = 225 \text{ mA}$. À un instant qu'on choisit comme origine des dates, on ouvre l'interrupteur K .

1. Déterminer à la date $t = 0$, la tension aux bornes de la bobine. En déduire la valeur de celle aux bornes du condensateur.
2. Écrire l'équation différentielle traduisant l'évolution subséquente de la tension aux bornes du condensateur ($t > 0$).
3. Donner la forme générale des solutions de l'équation différentielle précédente puis, en prenant en compte les conditions initiales, écrire la loi horaire de l'évolution de la tension aux bornes du condensateur.

Partie 2 : Oscillateur mécanique

L'enregistrement de l'élongation d'un oscillateur non amorti constitué d'un ressort de raideur k lié à un solide de masse m est donné en figure ci-dessous.



- I. À l'aide de l'enregistrement, déterminer :
 - a. la période propre T_0 de cet oscillateur,
 - b. l'amplitude de ses oscillations,
 - c. la vitesse de la masse à la date $t = 0$.
2. Déterminer la constante de raideur k sachant que $m = 205,9\text{g}$. Prendre $\pi^2 = 10$
3. Calculer l'énergie mécanique E_0 du système à la date $t = 0$.
4. Que vaut la vitesse de la masse m lorsqu'elle passe pour la première fois en $x \neq 0$?

Exercice 3 : Phénomènes corpusculaire et ondulatoires

Partie I : La radioactivité

1. Citer une application de la radioactivité. Expliquer brièvement son principe.
2. Le bismuth $^{212}_{83}\text{Bi}$ subit une désintégration du type β^- pour donner du polonium de symbole atomique Po.
 - a. Écrire l'équation traduisant la transmutation du bismuth 212 en polonium.
 - b. La constante radioactive du bismuth 212 est $\lambda = 1,906 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$; calculer sa période radioactive.
3. Un échantillon contient à une date t une masse $m = 1\text{mg}$ de bismuth 212. Déterminer l'activité de cet échantillon à cette date.

Données : Masse molaire atomique du bismuth 212 : $M(^{212}_{83}\text{Bi}) = 0,212\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Partie 2 : Interférences lumineuses

On réalise une expérience d'interférences lumineuses avec un dispositif des fentes d'Young dans lequel une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 643\text{nm}$, issue d'une fente F tombe sur un diaphragme plan percé de deux fentes fines F_1 et F_2 parallèles et distantes de $a = 0,15\text{mm}$. La distance entre le plan contenant le diaphragme et l'écran d'observation est $D = 140\text{cm}$. F est sur la médiatrice du segment $[F_1, F_2]$.

1. Faire un schéma du dispositif expérimental et donner une description succincte de l'aspect de l'écran.
2. Déterminer l'interfrange i .
3. Un point M du champ d'interférence est situé à une distance $x = 1,8\text{cm}$ de la projection orthogonale sur l'écran du milieu des deux sources F_1 et F_2 .
 - a. Déterminer la différence de marche des rayons lumineux issus de F_1 et de F_2 en M .

b. Le point M appartient-il à une frange brillante ou sombre? On rappelle : $\lambda_{nm} = 10^{-9} \text{ m}$.

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique par un faisceau lumineux monochromatique de fréquence N et on mesure le potentiel d'arrêt $U_0(N)$ de la cellule pour cette radiation.

1. Définir : potentiel d'arrêt.

2. Faire un schéma du montage utilisé sachant qu'il comprend en plus de la cellule photoélectrique, un générateur de tension réglable, un voltmètre, un milliampèremètre, un interrupteur et des fils de connexion.

3. On répète l'opération en utilisant diverses radiations et on obtient des résultats qui permettent de tracer le graphe $U_0(N)$ de la figure ci-dessous.



3.1. Écrire la relation entre le potentiel d'arrêt U_0 , le travail d'extraction W_0 d'un électron du métal de la cathode et l'énergie des photons incidents W .

3.2. Déterminer graphiquement :

3.2.1. La constante de Planck.

3.2.2. La fréquence seuil du métal de la cathode.

On laissera apparents sur la figure ci-dessous tous les tracés ayant servis à la résolution.

On rappelle la valeur de la charge élémentaire est $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$.

BACCALAUREAT SESSION 2017

Exercice I Mouvements dans les champs de forces

L'exercice comporte deux parties indépendantes.

Partie A : Champ de gravitation

On assimile la Terre à un corps à répartition sphérique de masse, de centre O , de rayon $R_T = 6380\text{km}$, et de masse $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$. Prendre G (Constante gravitationnelle) $= 6,67 \times 10^{-11}\text{ USI}$.

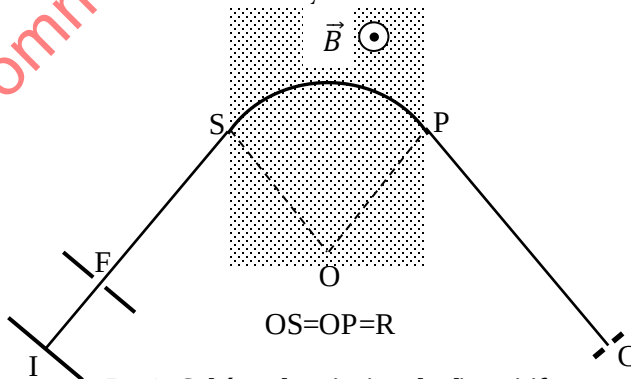
1. Écrire l'expression de la valeur du champ de gravitation à une distance r du centre de la Terre.

2. Un satellite de $m_s = 360\text{kg}$ évolue à une distance $r = 42000\text{km}$ du centre de la Terre. Donner les caractéristiques de la force de gravitation qui s'exerce sur ce satellite.

3. Faire un schéma représentant, la Terre, le satellite sur son orbite, les lignes du champ de gravitation. Donner la qualification d'orientation de ce champ.

Partie B : Champs électrique et magnétique

Dans le dispositif schématisé sur la figure ci-dessous, des ions positifs de masse m et de charge q sortent en I d'une chambre d'ionisation avec une vitesse négligeable. Ils sont accélérés entre I et F par une tension $U = V_I - V_F$, continue et réglable. Ces ions sont ensuite déviés entre S et P par un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure, la valeur B du champ magnétique restant constante pendant toute la durée d'utilisation. A la sortie du champ magnétique, les ions sont recueillis à l'entrée C d'un collecteur. Tous les ions que l'on veut recueillir en C doivent suivre la même trajectoire IFSPC. D'autre part le vide est réalisé dans l'appareil, et l'effet de la pesanteur sur les ions est négligeable. La portion SP est un arc de cercle de centre O et de rayon R .



Doc1: Schéma de principe du dispositif

1. Déterminer combien de phases comporte le mouvement des ions sur la trajectoire qui leur est imposée; préciser quelles sont celles de ces phases qui sont des mouvements uniformes.

2. Établir en fonction de q , m , et U l'expression de la vitesse avec laquelle un ion quelconque du faisceau parvient en S.

3. Établir une relation entre q , v , B , m , et R lorsque cet ion suit la trajectoire imposée.

4. Dédurre des deux questions précédentes une relation entre q , B , R , m , et U .

5. On utilise le dispositif pour identifier les isotopes de l'indium : les atomes d'indium s'ionisent sous la forme d'ions In^{2+} .

5.1. On place d'abord dans la chambre de l'indium In^{2+} . Calculer la valeur à donner à la tension U pour que les ions d'indium In^{2+} soient collectés en C.

On donne : $R = 0,70\text{m}$; $B = 0,16\text{ T}$; masse d'un atome d'indium In^{2+} : $114,90\text{ u}$ ($1\text{ u} = 1,66 \times 10^{-27}\text{ kg}$); charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$.

5.2. On place maintenant dans la chambre d'ionisation un mélange d'isotopes d'indium. Pour les recueillir successivement en C, il faut donner à U différentes valeurs comprises entre 17919 V et 24942 V , B et R gardant la même valeur. Déterminer l'intervalle dans lequel se situent les nombres de masse de ces isotopes.

Exercice 2 : Systèmes oscillants

Partie A : Stroboscopie

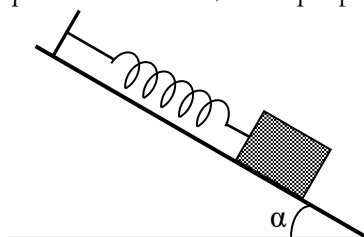
1. Définir : phénomène périodique.

2. Sur un disque noir est peint un rayon blanc. La fréquence de rotation du disque est $N = 28\text{ tr/s}$. Ce disque est éclairé par des éclairs dont la fréquence N_e peut varier de 10 Hz à 100 Hz . Déterminer pour quelles fréquences des éclairs, le disque paraît immobile avec trois rayons blancs.

Partie B : Oscillateur mécanique

Un ressort (R) de masse négligeable et à spires non jointives à une extrémité A accrochée à un support fixe et l'autre B à un solide (S) de masse $m = 576\text{ g}$ pouvant évoluer sans frottement sur la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale. La longueur à vide du ressort est $L_0 = 16\text{ cm}$ et lorsque le solide (S) est accroché, la longueur à l'équilibre du ressort vaut $L_1 = 19,6\text{ cm}$. On donne $g = 10\text{ m/s}^2$; $\alpha = 30^\circ$

1. Calculer la constante de raideur k du ressort.



Doc2: Pendule élastique

2. On tire le solide (S) vers le bas d'une longueur $a = 4\text{cm}$ puis on le lâche à une date prise comme origine des dates, sans vitesse initiale.
- 2.1. Établir l'équation différentielle qui régit le mouvement ultérieur du solide.
- 2.2. Calculer la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
- 2.3. Écrire l'équation horaire du mouvement en tenant en compte des conditions initiales.

Partie C : Oscillateurs électriques

1. On associe à une bobine de résistance $r = 220\Omega$ et d'inductance $L = 349\text{mH}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 780\Omega$. Ce circuit est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence $N = 240\text{Hz}$.

1.1. Faire la construction de Fresnel relative à l'impédance Z de ce circuit puis calculer sa valeur. On arrondira la valeur à l'unité.

1.2. Écrire l'expression de la valeur instantanée $u(t)$ de la tension aux bornes du circuit en prenant pour référence des phases l'intensité du courant.

2. On constitue un deuxième circuit en associant les éléments précédents à un condensateur de capacité C . L'ensemble est alimenté par un générateur de basses fréquences (GBF). Un oscilloscope à deux voies branché aux points M, N et P de ce circuit (Voir le schéma du circuit). Il permet de visualiser les tensions $u_1 = u_{PM}$ et $u_2 = u_{NM}$. Les réglages sont les suivants : vitesse de balayage : 20 ms/div .

($1\text{ms} = 10^{-3}\text{ s}$); gain vertical : 2 V/div en voie 1. On obtient l'oscillogramme de la figure 2 de l'annexe à remettre avec la copie.

- 2.1. Nommer le phénomène mis en évidence par cet oscillogramme.
- 2.2. Mesurer à partir de l'oscillogramme la fréquence caractéristique N_c du phénomène.
- 2.3. Calculer la valeur de la capacité C du condensateur utilisé.

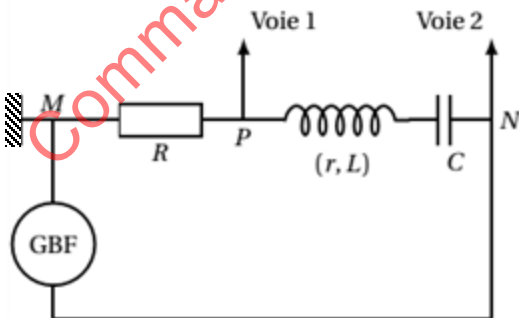


Figure 1: Exercice 2, partie B (circuit)

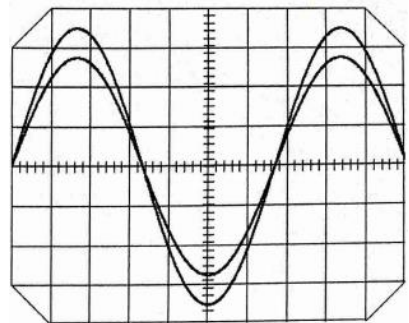


Figure 1: Exercice 2, partie B

Exercice 3 : Phénomènes corpusculaires et ondulatoires**Partie A : Étude d'une cellule photoélectrique**

Une source F émettant deux lumières monochromatiques de longueur d'onde respectives $\lambda_1 = 500\text{nm}$ et $\lambda_2 = 580\text{nm}$, éclaire une cellule photoélectrique.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental permettant de tracer la caractéristique tension-intensité d'une cellule photoélectrique.
2. L'énergie d'extraction d'un électron de la cathode est $W_0 = 2,25\text{eV}$ pour la cellule photoélectrique considérée. Montrer qu'une seule des lumières monochromatiques ci-dessus produit l'effet photoélectrique. On donne : Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$; Célérité de la lumière $c = 3,00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$;
3. Déterminer la vitesse maximale $V_{\max}$ des électrons émis par la cathode.
4. Calculer la valeur du potentiel d'arrêt U_s de cette cellule photoémissive.

Partie B : Désintégration radioactive de l'uranium 238

La désintégration de l'uranium 238 est de type α et conduit à un noyau de Thorium (Th). Écrire l'équation de cette réaction nucléaire.

2. La demi-vie de l'uranium 238 est $t_{1/2} = 4,5 \times 10^9$ ans. Définir le terme demi-vie.
3. Calculer la masse m d'uranium 238 qui reste au bout de 10 ans dans un échantillon de masse initiale $m_0 = 1\text{g}$.

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience

Au cours de l'expérience décrite par le schéma ci-dessous, on a obtenu les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous :

N (Hz)	0,25	0,84	1,03	1,12	1,19	1,23	1,25	1,26
x_m (cm)	0,2	1,2	2,6	4,0	6,6	11,4	13,0	13,8

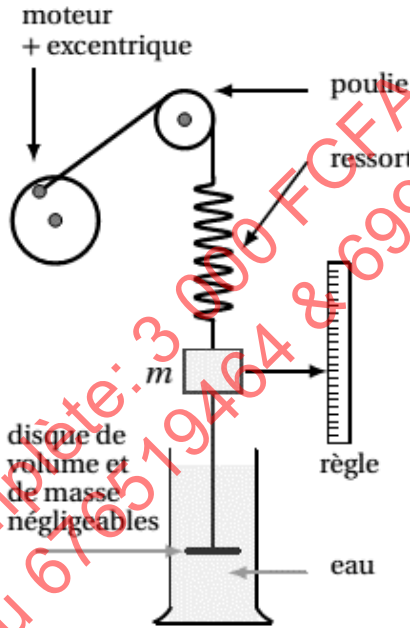
N (Hz)	1,27	1,29	1,33	1,50	1,63	1,82	2,24
x_m (cm)	14,1	12,9	9,0	3,3	2,2	1,6	1,1

N est la fréquence de l'excentrique entraîné par le moteur. x_m est l'amplitude des oscillations du solide suspendu au ressort.

1. Quel est le type d'oscillations observées au cours de cette expérience? Préciser l'excitateur et le résonateur.
2. Représenter sur la feuille à remettre le graphe donnant l'amplitude x_m en fonction de la fréquence N.

Échelle : 1 cm pour 0,2 Hz; 1 cm pour 1 cm.

3. Déterminer le phénomène physique mis en évidence par ce graphique.
4. A l'aide du graphique, déterminer :
 - 4.1. la largeur ΔN de la bande passante.
 - 4.2. la valeur de la fréquence propre N_0 du résonateur.
5. La masse du solide accroché au ressort est $m = 216\text{g}$. Déterminer la valeur de la constante de raideur K du ressort.




Exercice I Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

L'exercice comporte deux parties A et B indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix

Partie A. Mouvement des satellites galiléens

Les satellites galiléens sont quatre satellites mis en lumière pour la première fois par Galilée en janvier 1610. Nous pouvons admettre en première approximation que chacun d'eux effectue un mouvement circulaire uniforme autour de Jupiter. Pour toute la suite nous noterons :

h : l'altitude par rapport à la surface de Jupiter ;

M_J : la masse de Jupiter ;

R_J : le rayon de Jupiter ;

G : la constante de gravitation universelle

g_0 : l'intensité du champ de gravitation de Jupiter à l'altitude $h=0$;

g_h : l'intensité du champ de gravitation de Jupiter à l'altitude h ;

T : la période de révolution du satellite ;

a : le rayon de l'orbite d'un satellite dans le référentiel jupitocentrique (référentiel galiléen centré sur Jupiter) ;

v : la vitesse linéaire d'un satellite sur son orbite.

Les caractéristiques orbitales sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Satellites	Io	Europe	Ganymède	Callisto
T (jours)	1,77	3,55	7,16	16,69
a ($\times 10^9$ m)	0,42	0,67	1,07	1,88
$T^2 a^{-3}$ ($\times \text{jours}^2 / 10^{27} \text{ m}^3$)				

1. Établir l'expression de g_h en fonction de M_J , R_J , h et G .

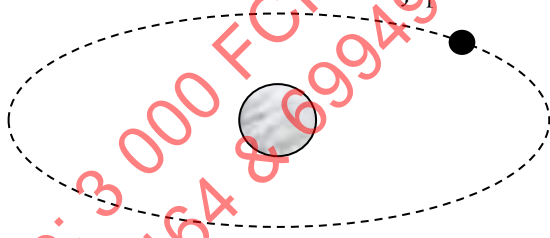
En déduire l'expression de g_h en fonction de R_J , h et g_0 .

2. Établir l'expression de v en fonction de M_J , R_J , h et G .

En déduire l'expression de T en fonction de M_J , R_J , h et G .

3. Montrer que $T^2 a^{-3}$ est une constante qui dépend de la masse de Jupiter.

4. Recopier sur votre feuille de composition le tableau ci-dessus et compléter la quatrième ligne. En déduire la masse de Jupiter.



Un satellite sur son orbite autour de Jupiter

5. Déterminer la période de révolution (exprimer en jour) du satellite Léda qui tourne à $11,165 \times 10^9$ m de Jupiter.

Données : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ SI.

Partie B. Interactions électriques

On considère une tige homogène et de section uniforme OA verticale, de masse m solidaire en O à un axe (Δ) autour duquel elle peut tourner librement. A l'extrémité inférieure A de la tige, on fixe une charge ponctuelle q négative et de masse négligeable (voir figure ci-contre).

On soumet alors l'ensemble à un champ électrique uniforme

$\vec{E} = -500 \vec{i}$ ($\vec{i}$ et $\vec{j}$ sont des vecteurs unitaires ; E en $V.m^{-1}$) et on observe que la tige s'incline par rapport à la verticale d'un angle α .

1. Faire à l'aide d'un schéma le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur la tige à l'équilibre.

2. Déterminer la valeur de m.

Données : $q = -2 \times 10^{-4} C$; $\alpha = 25^\circ$; $g = 10 N.kg^{-1}$.



Exercice 2 : Systèmes oscillants

L'exercice comporte deux parties A et B indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

Partie A. Le pendule pesant

Une tige (t) homogène et de section constante OA de masse M et de longueur 2R est suspendue à son extrémité O solidaire à un axe (Δ) horizontal autour duquel il peut se mouvoir librement dans le plan vertical. À l'autre extrémité A de cette tige, on fixe une boule (S) ponctuelle, de masse M (figure 1). Le centre de gravité de ce système composite (tige + boule) sera noté G. On néglige les frottements.

1. Exprimer OG en fonction de R.

2. Exprimer en fonction de R et M, le moment d'inertie J_Δ du système composite par rapport à l'axe (Δ).

3. On écarte le système composite de sa position d'équilibre stable d'un angle θ_0 , puis on l'abandonne sans vitesse initiale (figure 2).

3.1. Expliquer pourquoi ce système composite est oscillateur.

3.2. Déterminer dans le cas Général l'équation différentielle du mouvement de ce système en fonction de R, g, θ et $\dot{\theta}$.

Cet oscillateur est-il harmonique ? Justifier votre réponse.

Rappel : Moment d'inertie d'une homogène de longueur l ; par rapport à un (Δ) passant par l'un de ses extrémités : $J(\Delta) = \frac{1}{3} ml^2$

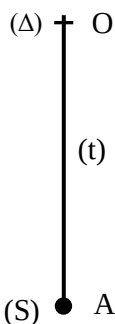


Figure 1

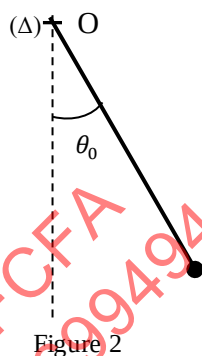
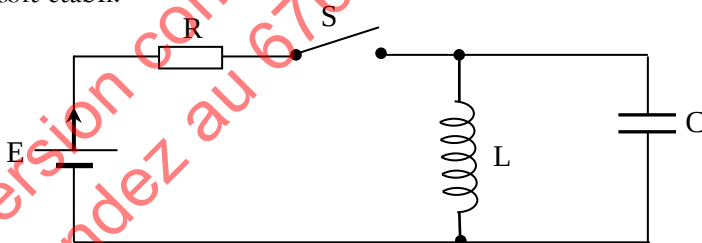


Figure 2

Partie B. «Décharge» d'une bobine dans un condensateur

Le générateur du circuit ci-dessous a une f.é.m. $E = 12,0 \text{ V}$; la résistance du conducteur ohmique est $R = 25 \Omega$; l'inductance de la bobine est $L = 120 \text{ mH}$ (sa résistance a des effets négligeables) et la capacité du condensateur est $C = 450 \text{ nF}$. L'interrupteur S est initialement fermé depuis un temps suffisamment long pour que le régime permanent soit établi.



1. Quelle est l'intensité du courant traversant la bobine ?
2. Expliquer pourquoi la tension aux bornes du condensateur est nulle en régime permanent.
3. À un instant qu'on choisira comme origine des dates, on ouvre S . Écrire l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur au cours du temps.
4. Donner l'expression de la tension $u_C(t)$ traduisant l'évolution de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps en considérant les conditions indiquées en 3

Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires

L'exercice comporte deux parties A et B indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix

Partie A. Interférences mécaniques à la surface de l'eau

Les extrémités S_1 et S_2 de deux pointes d'une fourche, solidaire d'un vibreur de fréquence $f=20$ Hz, frappent la surface de l'eau. Ces pointes constituent deux sources circulaires sinusoïdales se propagent à la célérité $v=0,3 \text{ m.s}^{-1}$. Soit M, un point du champ d'interférences. On note $d_1=S_1M$ et $d_2=S_2M$.

1. Quelles conditions vérifient les sources S_1 et S_2 ?
2. Déterminer la longueur d'onde des ondes mécaniques se propageant à la surface de l'eau.
3. Quel est le nombre de lignes d'amplitude maximale observables sur le segment S_1S_2 ?
4. Donner la représentation de l'aspect de la surface de l'eau éclairée à l'aide d'un stroboscope de fréquence $f_c=20$ Hz.

Donnée : $S_1S_2=3,3 \text{ cm}$.

Partie B. Radioactivité

Un noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ de constant radioactive λ et de période T , se désintègre spontanément en émettant une particule alpha et conduit au plomb de symbole Pb .

1. Définir la radioactivité.
2. Écrire l'équation de désintégration radioactive du polonium 210.
3. Calculer en MeV l'énergie totale libérée par la désintégration d'un noyau de polonium 210.
4. On considère un échantillon radioactif de polonium 210. Au bout de combien de temps 85% de cet échantillon aura-t-il disparu ?

On donne : Pour les noyaux, on a : $M_{\text{Po}}=210,0482 \text{ u}$; $M_{\text{Pb}}=206,0385 \text{ u}$; $M_{\alpha}=4,0015 \text{ u}$; $1 \text{ u}=931,5 \text{ MeV}/c^2$; $T=138 \text{ j}$

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience**A. Objectifs**

Déterminer :

- la valeur de la constante de Planck ;

- la longueur d'onde seuil λ_0 du métal qui constitue la cathode d'une cellule photoémissive.

B. Protocole expérimental :

On éclaire une cellule photoélectrique par un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde λ et on mesure le potentiel d'arrêt U_0 de la cellule.

On répète l'opération en utilisant diverses radiations et on obtient les résultats du tableau ci-après :

λ ($\times 10^{-6}\text{m}$)	0,58	0,50	0,43	0,42	0,40	0,36
U_0 (V)	0,20	0,56	0,93	1,00	1,18	1,50

C. Exploitation des résultats

1. Faire un schéma annoté de la cellule photoémissive éclairée par une lumière monochromatique.

2. Tracer sur le papier millimétré à remettre avec la copie le graphe $U_0 = f\left(\frac{1}{\lambda}\right)$.

Echelle : 10 cm pour 1 V et 0,5 cm pour $0,1 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$.

3. Montrer que U_0 peut se mettre sous la forme $U_0 = a \frac{1}{\lambda} + b$ dans le cas général. (a et b étant des constantes)

4. Déterminer à l'aide du graphe la constante de Planck h, la longueur d'onde seuil λ_0 .

5. Laquelle des radiations de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,8 \text{ } \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,5 \text{ } \mu\text{m}$ éclairant cette cellule photoémissive pourra-t-elle produire un effet photoélectrique ? Justifier.

On donne : Valeur absolue de la charge d'un électron : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$;

Célérité de la lumière : $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.



FIL D'ACTUALITÉ

Tout le monde

Mis à jour en...

Abonnements

Mes favoris

Événements

Quoi de neuf...

Publié

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Statut Photos Vidéos Audio Annonces générales

Événements Fichiers Lien Sondages

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

Quoi de neuf...

CONNAISSEZ-VOUS?

Amidou

1 ami en commun

Ajouter comme ami

christian

1 ami en commun

Ajouter comme ami

brenda

1 ami en commun

Ajouter comme ami

Voir tout

PAGES



grandprof.org

Entreprise

1 like



INFORMATIQUE

Informatique au BEPC
Informatique au Probatoire A C D
Informatique au Baccalauréat A C D
Etude de cas & SI au Probatoire TI
Etude de cas & SI au Baccalauréat TI



MATHÉMATIQUES

Mathématiques au Probatoire A
Mathématiques au Probatoire D & TI
Mathématiques au Baccalauréat A
Mathématiques au Baccalauréat D & TI



PHYSIQUE

Physique- Chimie au Probatoire A
Physique au Probatoire C
Physique au Probatoire D & TI
Physique au Baccalauréat C
Physique au Baccalauréat D & TI

POURQUOI CHOISIR NOS DOCUMENTS?

- ✓ Les auteurs sont des enseignants qualifiés et expérimentés
- ✓ Nos documents passent au crible de plusieurs enseignants pour correction avant publication
- ✓ Nos documents sont très bien structurés et agréables à lire
- ✓ Nos documents respectent les programmes officiels et la définition des épreuves aux examens

À PROPOS DE GRANDPROF.ORG

grandprof.org est une plateforme e-learning proposant des **cours** conformes aux programmes officiels Camerounais, des **épreuves** des lycées et collèges de toutes les régions du pays, ainsi qu'un **réseau social** permettant aux élèves, enseignants et parents d'élèves d'interagir. **grandprof.org** c'est aussi un **forum de discussions**, un **blog d'informations** sur des sujets éducatifs et de l'actualité éducative au Cameroun, et bien d'autres. Ouvert à tous, **grandprof.org** se veut le portail de l'éducation par le numérique.



(+237) 676519464
(+237) 699494671
(+237) 691797374



www.grandprof.org
contact@grandprof.org

