



1^{ER} GALOP D'ESSAI-SESSION DE JANVIER 2021

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES (24 POINTS)

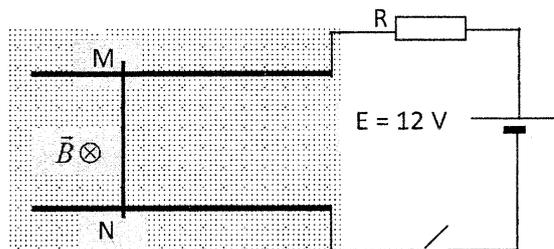
Exercice 1 : Vérification des savoirs (8 points)

- 1) Citer deux exemples de forces électromagnétiques. Donner une similitude et une différence entre ces deux forces. 1pt
- 2) Décrire et interpréter une expérience de votre choix permettant de mettre en évidence une interaction électromagnétique. 1pt
- 3) Définir référentiel galiléen puis donner un exemple. 0,75pt
- 4) Pourquoi dit-on que le mouvement a un caractère relatif ? 0,5pt
- 5) Citer avec unité à l'appui, deux paramètres cinématiques d'un mouvement. 1pt
- 6) Un mobile M se déplace sur un plan horizontal sans frottement sous l'action d'une force motrice de direction parallèle au plan.
 - 6.1) Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile. 0,75pt
 - 6.2) Nommer puis énoncer la loi de Newton qui convient à l'étude du mouvement de ce mobile. 1pt
- 7) La Terre et la Lune s'exercent mutuellement des interactions gravitationnelles. Ces interactions obéissent à quelle loi de Newton ? Justifier complètement votre réponse. 1pt
- 8) Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :
 - 8.1) Dans le vide, le mouvement de chute libre d'un corps lourd est plus rapide que celui d'un corps léger. 0,5pt
 - 8.2) La vitesse instantanée est la dérivée de l'accélération par rapport au temps. 0,5pt

Exercice 2 : Application des savoirs (8 points)

Partie A : Mouvement d'un conducteur rectiligne dans un champ magnétique (4 points)

On dispose comme le montre la figure ci-dessous, une tige MN, conductrice rigide de masse $m = 20 \text{ g}$ sur des rails rectilignes et parallèles, eux aussi conducteurs. Le plan que forment les rails est horizontal. L'ensemble est connecté aux bornes d'une batterie de f.é.m. 12 V et de résistance interne négligeable par l'intermédiaire d'une résistance $R = 10 \text{ ohms}$. Un interrupteur permet de commander le circuit. On négligera toutes les autres résistances. La tige et les rails sont situés dans une zone où règne un champ magnétique uniforme orienté comme l'indique la figure (zone grisée) et d'intensité $B = 0,05 \text{ T}$. La distance MN est égale à l'écartement des rails et vaut $\ell = 10 \text{ cm}$.



- 1) On ferme l'interrupteur. Reproduire la tige MN en indiquant par une flèche le sens du courant qui la traverse puis représenter la force électromagnétique qu'elle subit. 1pt
- 2) L'interrupteur reste fermé pendant une durée $\Delta t = 1,5 \text{ s}$.
 - 2.1) Calculer l'intensité du courant qui traverse la tige. 0,5pt
 - 2.2) En appliquant le théorème du centre d'inertie, déterminer la valeur de l'accélération prise par le centre d'inertie de la tige en admettant que la tige est traversée par un courant $I = 1,2 \text{ A}$. Préciser la nature du mouvement de la tige. 1pt
 - 2.3) Quelle est la valeur de la vitesse acquise par la tige au bout de ce temps ? 0,75pt

On admettra que la tige glisse sur les rails sans frottements. On néglige le phénomène d'auto-induction.

- 3) Calculer la distance parcourue par la tige MN pendant la durée Δt . 0,75pt

Partie B : Cinématique d'un mobile (4 points)

Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, le mouvement d'un mobile M est décrit par les équations horaires suivantes :

$$\begin{cases} x(t) = 17,32t + 5 \\ y(t) = 0 \\ z(t) = -5t^2 + 10t + 10 \end{cases} ; \text{ où } t \text{ est exprimé en seconde, alors que } x, y \text{ et } z \text{ sont exprimés en mètre.}$$

- 1) Préciser les coordonnées de ce mobile à l'instant initial $t = 0$. 0,5pt
- 2) Déterminer les composantes du vecteur-vitesse de ce mobile à un instant quelconque t puis en-déduire son module à la date $t = 2$ s. 1pt
- 3) Calculer le module de l'accélération acquise par ce mobile au cours de son mouvement. 0,5pt
- 4) Etudier la nature du mouvement du mobile en fonction du temps. 1pt
- 5) Déterminer l'équation de la trajectoire décrite par ce mobile. Quelle est sa nature ? 1pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs expérimentaux (8 points)

Un mobile de masse $m = 0,65$ kg est lâché sans vitesse initiale sur une table inclinée d'un angle $\alpha = 12^\circ$ sur l'horizontale. On suppose que le mobile est soumis au cours du mouvement à une force de frottement \vec{f} , constante s'opposant au mouvement et parallèle à la trajectoire.

- 1) Après avoir représenté sur un schéma clair les forces extérieures s'exerçant sur le mobile, établir l'expression littérale de l'accélération a_1 de son centre d'inertie. 1,5pt
- 2) Que devient l'expression précédente si on néglige la force de frottement ? Calculer alors sa valeur numérique en prenant $g = 9,80$ m.s⁻². 0,5pt
- 3) Quelle est la nature de ce mouvement ? Ecrire alors la loi horaire définissant la distance parcourue par le centre d'inertie du mobile au cours du temps. On supposera qu'à $t = 0$, le mobile se trouve à l'origine des coordonnées. 0,75pt
- 4) On a relevé les positions du centre d'inertie du mobile au cours du temps. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t (en ms)	0,0	60	120	180	240	300	360	420	480
Distance parcourue d (en cm)	0,0	0,3	1,1	2,5	4,45	6,95	10,0	13,6	17,8

- 4.1) Représenter sur le papier millimétré à insérer dans la copie de l'examen, la courbe $d = f(t^2)$, représentant la variations de la distance parcourue en fonction du temps au carré. 1,75pt

Echelle : **1 cm pour 1 cm et 1 cm pour 2×10^{-2} s².**

- 4.2) Donner l'allure de la courbe obtenue. L'équation de cette courbe peut se mettre sous la forme $d = kt^2 + k_0$.
 - a) Déterminer par analyse dimensionnelle, les dimensions de, k et k_0 . Préciser leurs unités dans le système international d'unité. 1pt
 - b) Exploiter la courbe obtenue puis déterminer les valeurs numériques de k et k_0 . 0,75pt
- 4.3) En déduire la valeur numérique de l'accélération expérimentale a_2 de ce mouvement. 0,5pt
- 4.4) Calculer la variation relative $\left| \frac{a_1 - a_2}{a_1} \right|$ et l'exprimer en pourcentage. Peut-on réellement négliger la force de frottement ? Si non, calculer sa valeur f . 1,25pt

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES (16 POINTS)

Situation-problème 1 : Etude d'un mouvement de chute libre (8 points)

Compétence visée : mettre en œuvre le théorème du centre d'inertie pour déterminer la profondeur d'un puits

De peur d'être trompée, une maman fait appel à un élève de terminale scientifique pour l'aider à avoir une idée de la somme qu'elle doit donner au technicien qui a réalisé son puits. Pour cela, l'élève lâche à l'orifice du puits une pierre dont il entend quatre secondes plus tard « pouf ».

Données :

- Vitesse du son dans l'air : $V_s = 340$ m/s;
- Intensité de la pesanteur : $g = 10$ m/s²;

Informations sur le puits :

- Forme : cylindrique

- Diamètre : $D = 1 \text{ m}$;
- Hauteur de l'eau dans le puits : $h_0 = 3 \text{ m}$;

Information sur le contrat de paiement :

- Prix du mètre cube (m^3) : 4000 FCFA

Tâche : En exploitant les informations ci-dessus, prononcez-vous sur la somme qu'elle doit donner à ce technicien.

Rappel : le volume d'un cylindre de rayon, r et de hauteur h est donné par $V = \pi r^2 h$

Situation-problème 2 : **Equilibre d'une sphère conductrice dans un champ électrique uniforme (8 points)**

Compétence visée : *Analyser une situation d'interaction électro-gravitationnelle et mécanique*

On désire mesurer indirectement, le champ électrique E créé par un condensateur plan, la tension U à ses bornes et la charge électrique Q portée par l'armature négative du condensateur.

A cet effet, on dispose horizontalement deux plaques métalliques (P_1) et (P_2), planes, parallèles et conductrices. On attache ensuite à la plaque supérieure par l'intermédiaire d'un isolant, un ressort (R) de raideur

$k = (0,1 \pm 0,001) \text{ N} \cdot \text{cm}^{-1}$. L'extrémité libre du ressort supporte alors une sphère (S), de masse m et de charge

$q = (5 \pm 0,2) \times 10^{-7} \text{ C}$. Enfin, on relie les bornes des deux plaques à celles d'un générateur (G) de tension continue.

Observations :

- Lorsque la plaque supérieure est reliée à la borne positive du générateur, le ressort s'allonge de $x_1 = (2,1 \pm 0,05) \text{ cm}$;
- Lorsque la plaque supérieure est reliée à la borne négative du générateur, le ressort se comprime de $x_2 = (0,9 \pm 0,05) \text{ cm}$.

En exploitant les informations mises à votre disposition et vos propres connaissances, résoudre le problème posé dans texte.

Donnée supplémentaire :

- Surface d'une armature : $S = (1 \pm 0,01) \text{ dm}^2$;
- Permittivité du vide : $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ USI}$
- Distance séparant les plaques (P_1) et (P_2) : $d = (10 \pm 0,5) \text{ cm}$.