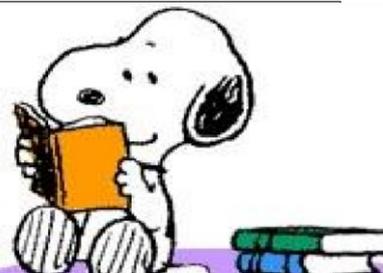


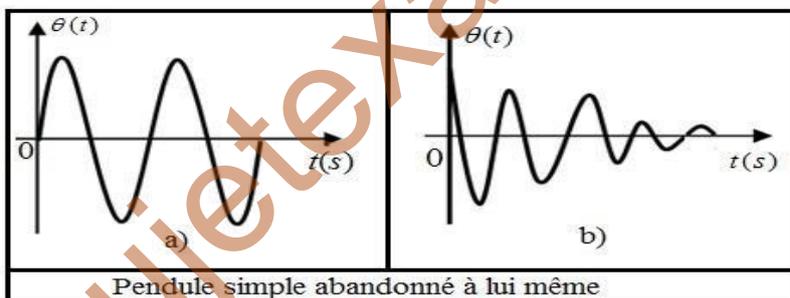
EPREUVE DE PHYSIQUE



PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES 24 POINTS

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Stroboscopie, onde mécanique. 0,5x2pt
- 1.2. Expliquer le fonctionnement d'un condensateur dans un circuit électrique. 1pt
- 1.3. Quelles conditions doivent remplir deux sources de vibrations, pour qu'on observe le phénomène d'interférences dans le milieu de propagation ? 0,5pt
- 1.4. Enoncer la loi d'attraction universelle. 1,5pt
- 1.5. Donner la différence entre une onde transversale et une onde longitudinale ? 0,5x2pt
- 1.6. Quand dit-on qu'une interférence est constructive ? Destructive ? 0,5x2pt
- 1.7. Répondre par vrai ou faux : 0,25x2pt
- 1.7.1. Concernant la propagation des ondes à la surface de l'eau, la distance séparant deux rides consécutives est égale à une demi-longueur d'onde.
- 1.7.2. La réflexion d'une onde à l'extrémité d'une corde ou sur la paroi d'une cuve contenant de l'eau donne naissance à une onde stationnaire.
- 1.8. Qualifier le régime d'oscillations dans chacun des cas suivants : 0,25x2pt



- 1.9. Choisir la bonne réponse : 1pt
Une grandeur physique σ est reliée à la résistance R et à l'inductance L par : $\sigma = \frac{L}{R}$
Dans cette relation, σ représente quel type de grandeur ? a) Un angle ; b) Un temps ; c) Une masse; d) Une température.

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

2.1. Pendule simple /2,5points

Un pendule simple est constitué d'une boule de masse m et d'un fil inextensible de masse négligeable devant m. Ce fil a pour longueur $l = 1m$. On note g l'intensité de la pesanteur du lieu et α , l'angle décrit par le fil et la verticale passant par la position d'équilibre du pendule. Donnée : $g = 10m/s^2$

- 2.1.1. Dans le cas des faibles amplitudes, donner l'expression littérale de la période T_0 de ce pendule puis la calculer. 0,5pt
- 2.1.2. Exprimer en fonction de m, l , g et V (la vitesse du mobile à une position quelconque) les énergies cinétique et potentielle du système {pendule simple +Terre}. Le niveau de référence choisi étant le plan horizontal passant par la position d'équilibre du mobile. 0,5pt

2.1.3. L'amplitude des oscillations étant $\alpha_m = 8^\circ$, exprimer en fonction des données puis calculer la vitesse V' du mobile à son passage à la position verticale (on suppose qu'il n'y a pas des pertes d'énergie). Prendre $m=200g$. **0,5pt**

2.1.4. Exprimer à cette même position la tension du fil et la calculer. **0,5pt**

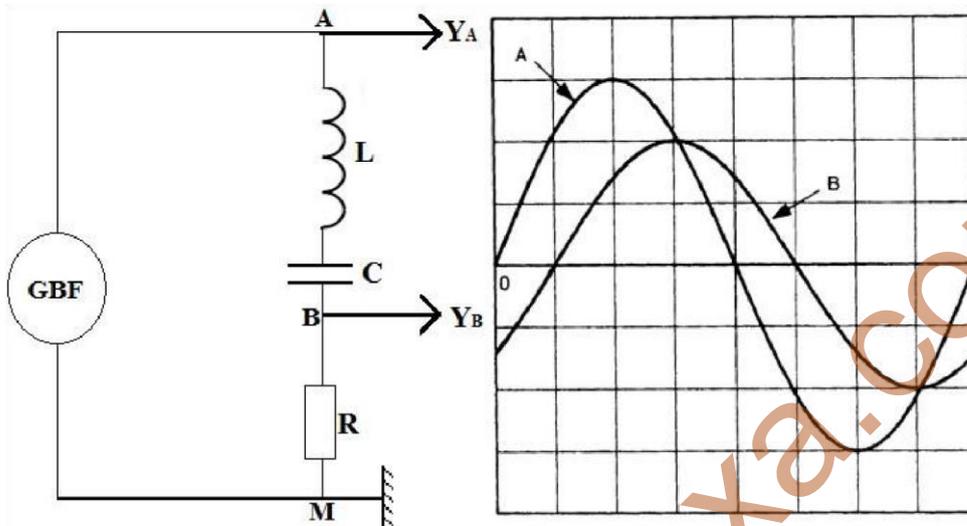
2.1.5. En supposant aucune perte d'énergie dans le cas des faibles amplitudes, établir l'équation différentielle vérifiée par l'angle α . **0,5pt**

2.2. Ondes progressives /2points

Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence $f=12.5Hz$ d'amplitude $a=3mm$, frappe en un point O, la surface d'un liquide au repos.

2.2.1. On provoque l'immobilité apparente du phénomène par éclairage stroboscopique. Décrire l'aspect de la surface du liquide **0.25pt**

2.2.2. La distance séparant 8 crêtes consécutives est $d=28cm$. Calculer la longueur d'onde à la surface du liquide.



0.5pt

2.2.4. Quel est l'état vibratoire de deux points M et N de la surface du liquide tels que : $OM=12cm$ et $ON=4cm$ **0,5pt**

2.2.5. La fréquence des éclairs du stroboscope est maintenant $f_e=12Hz$. Qu'observe-t-on à la surface du liquide ?

En cas d'éventuel mouvement apparent, déterminer la célérité apparente C_a des ondes. **0,75pt**

2.3. Etude du dipôle RLC /3,5points

Un GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence f aux bornes d'un dipôle comprenant en série : Une inductance pure $L = 1,0 H$, un condensateur C , un conducteur ohmique de résistance totale $R=10\Omega$. La figure ci-contre représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants : sensibilités verticales sur les deux voies : $5,0V/division$; balayage horizontal : $2,5ms/division$.

2.3.1. Quelle tension représente les sorties Y_A et Y_B ? **0,5pt**

2.3.2. Déterminer la période T de la tension sinusoïdale $u(t)$ délivrée par le G.B.F. En déduire la pulsation correspondante. **0,5pt**

2.3.3. En utilisant la courbe appropriée, déterminer l'expression de $u(t)$. **0,5pt**

2.3.4. Déterminer les valeurs numériques de la tension efficace U aux bornes du dipôle et de l'intensité efficace I du courant. **0,5pt**

2.3.5. Déterminer le déphasage φ de $u(t)$ par rapport à $i(t)$. En déduire l'expression de $i(t)$. **0,5pt**

2.3.6. A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer la relation donnant $\tan \varphi$ en fonction des paramètres du circuit. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur. **1pt**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

3.1. Détermination de la masse du soleil /4points

On peut admettre en première approximation que, chaque planète effectue un mouvement circulaire uniforme autour du soleil.

3.1.1. Donner l'expression de l'intensité g_h du champ de gravitation solaire à l'altitude h de la surface du soleil en fonction de la constante de gravitation universelle G , de la masse du soleil M_S et du rayon R_S du soleil. **0,5pt**

On désigne par T la période de révolution sidérale de quelques planètes et par r la distance moyenne entre le centre du soleil et le centre de la planète dans le référentiel héliocentrique. Les planètes internes ont les caractéristiques orbitales suivantes $r = R_S + h$. On prendra $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ U.S.I.

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
T (jours)	87,97	224,7	365,3	687,0
r (10 ⁹ m)	57,9	108,2	149,6	227,9

3.1.2. a) Montrer que la vitesse linéaire d'une planète a pour expression $v = \sqrt{G \frac{M_S}{R_S+h}}$ **0,5pt**

b) En déduire T en fonction de M_S , G, R_S et h **0,5pt**

3.1.3. Montrer que $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}$ **0,5pt**

3.1.4. a) Reproduire et compléter le tableau ci-contre

Planètes	Mercure	Venus	Terre	Mars
T ² (10 ¹³ s ²)	5,8	?	99,6	352
r ³ (10 ³¹ m ³)	0,5pt 19,4	?	334,8	1183,7

b) Tracer la représentation graphique $T^2 = f(r^3)$

Echelle : Abscisse : 1cm pour 50x10³¹m³, Ordonnée : 1cm pour 25x10¹³ s².

1pt

c) En déduire la masse M_S du soleil.

0,5pt

3.2. Interférence des ondes mécaniques /4points

Deux points O_1 et O_2 de la surface de l'eau contenue dans une cuve, émettent des ondes mécaniques synchrones de fréquences $f = 50\text{Hz}$ et d'amplitude $a = 1\text{cm}$.

3.2.1. La célérité de propagation des ondes dans le milieu est $C=30\text{cm/s}$. Calculer la longueur d'onde λ **0,5pt**

3.2.2. Quel est l'état de vibration d'un point P situé à 8,4cm de O_1 et à 27cm de O_2 , et d'un point Q situé à 16,5cm de O_1 et à 15cm de O_2 ? **1pt**

3.2.3. On suppose les elongations des sources O_1 et O_2 sous la forme : $y_1 = y_2 = a \cos(\omega t)$ Par la méthode de Fresnel, déterminer l'équation horaire d'un point M du milieu tel que : $O_1M=d_1=1,5\text{cm}$ et $O_2M=d_2=3\text{cm}$. Préciser l'état vibratoire de ce point. **1pt**

3.2.4. La distance O_1O_2 vaut 1,2cm. Déterminer le nombre et la position des points vibrants avec une amplitude nulle sur le segment $[O_1O_2]$. Faire un schéma clair montrant l'aspect final de la surface de l'eau comprise entre O_1 et O_2 . **1,5pt**

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

EXERCICE 4 : Situation problème 1 /9points

Compétence visée : Valider la commande du matériel de laboratoire

Dans la commande du matériel des travaux pratiques de son lycée, un enseignant a demandé une bobine et un condensateur. Chacun de ces dipôles est placé dans un boîtier et sur la facture accompagnant la commande, on peut lire : **50Ω ; 1H ; 106,16μF**. Après plusieurs essais il obtient les résultats suivants :

- Soumis successivement à une tension continue, l'intensité du courant traversant chaque boîtier après un temps suffisamment long donne :

Boîtiers	1	2
Intensités	nulle	Non nulle

Boitier 1	U(V)	0	0,9	1,5	2,4	U : tension efficace du GBF aux bornes du boitier	f = 50Hz
	I(mA)	0	30	50	80	I : intensité efficace du courant qui traverse le boitier.	

Boitier 2	$Z^2 \times 10^3(\Omega^2)$	3,5	4,5	5,5	6,5	Z : impédance du dipôle contenu dans le boitier
	$\omega^2 10^3(\text{rad}^2 \cdot \text{s}^{-2})$	1	2	3	4	ω : pulsation du GBF aux bornes du boitier

Identifie clairement le contenu de chaque boitier.

2pts

- 1.
2. Aide cet enseignant à se prononcer sur la validation de la commande.

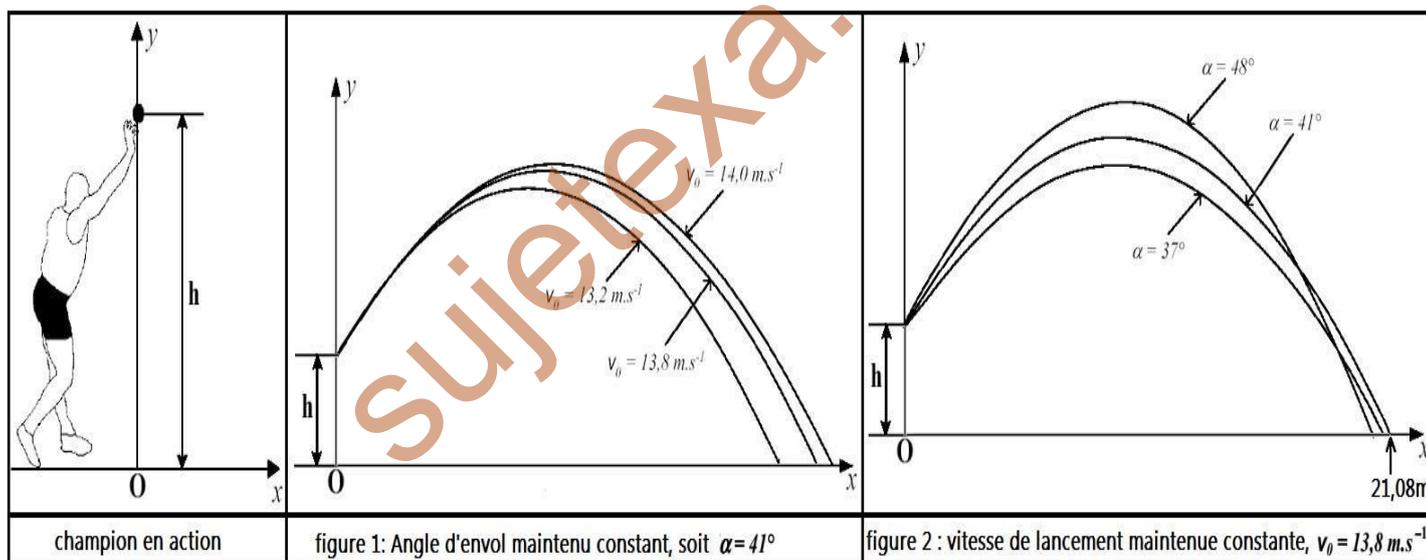
7pts

EXERCICE 5 : Situation problème 2 /7points

Compétence visée : Mettre en œuvre le théorème du centre d'inertie pour évaluer la performance d'un athlète

Lors de la 23^{ème} édition des championnats d'Afrique d'athlétisme qui eurent lieu au CAMEROUN en Août 2022, le vainqueur de l'épreuve de lancer du « poids » a réalisé un jet à une distance de 21,08m.

Avant d'orienter les dépenses vers ce sport, le président de la fédération camerounaise d'athlétisme aimerait savoir s'il serait possible pour son champion de battre ce record à la prochaine édition. Ainsi, après plusieurs essais, l'entraîneur de cette discipline décide d'étudier l'influence de la valeur V_0 de la vitesse de lancement et l'angle d'envol α du « poids ». Les résultats de cette étude sont contenus dans le document ci-dessous.



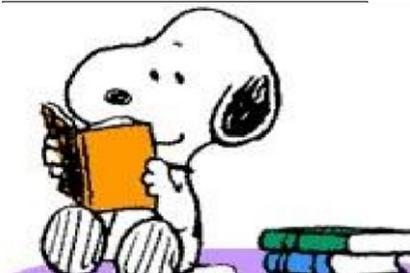
Données : Intensité de la pesanteur du lieu : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$; hauteur initiale du « poids » lors des lancers : $h = 2,45 \text{ m}$

1. En confrontant les courbes des figures 1 et 2, dire si, parmi les combinaisons obtenues, il en existe une, satisfaisante pour battre le record Africain à la 24^{ème} édition. 2pts
2. Motive le président de la fédération avec la longueur du jet correspondant. 5pts

Sujetexa.com

PLANCHE SUCCESS GROUPS

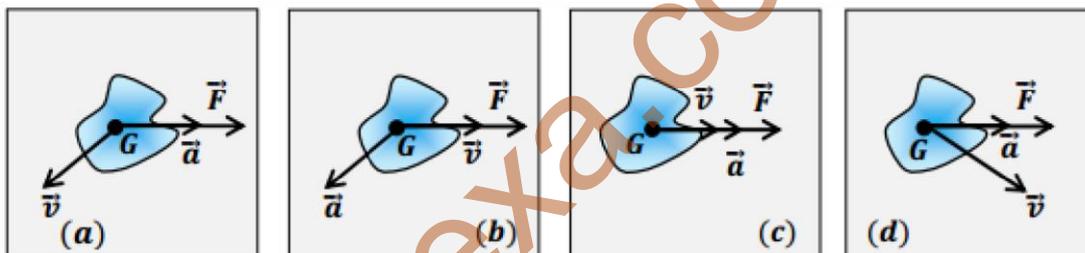
EPREUVE DE PHYSIQUE



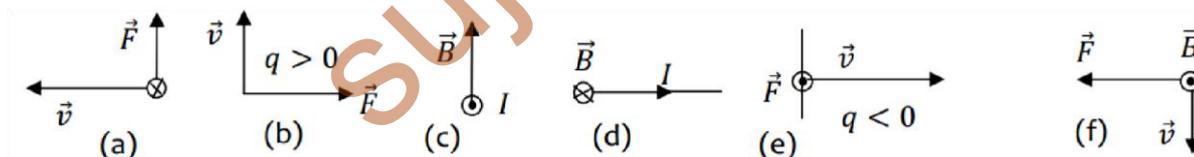
PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES / 24 POINTS

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8pts

- 1.1. Définir : dimension d'une grandeur, satellite géostationnaire **(1x2)= 2pts**
- 1.2. Décrire en quelques lignes le principe de fonctionnement d'un oscilloscope **1pt**
- 1.3 Soit \vec{F} la somme des forces appliquées à un solide. Parmi les schémas ci-dessous indiquer :
- 1.3.1. Ceux qui sont cohérents avec le théorème du centre d'inertie. **1pt**
- 1.3.2. Ceux qui correspondent à un mouvement accéléré. **0.5pt**



- 1.4. Compléter l'élément manquant dans chacun des cas de figure ci-dessous : **1.5pt**



- 1.6. Répondre par Vrai ou Faux / 1pt

1.6.1. Les satellites géostationnaires évoluent à une altitude d'environ $h = 36000\text{km}$

1.6.2. Dans le vide les corps légers tombent aussi vite que les corps lourds

- 1.7. Énoncer la troisième loi de Kepler

1pt

Exercice 2 : Applications des savoirs / 8pts

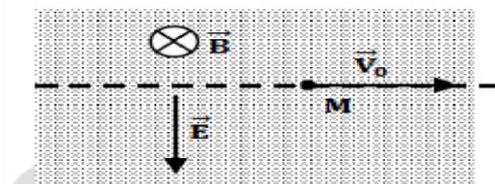
- 2.1. On étudie le mouvement d'un véhicule de masse $m = 1$ tonne dans un virage relevé d'un angle par rapport à l'horizontale et de rayon $r = 25\text{m}$



calculer la vitesse V que le véhicule doit avoir pour tourner sans problème
En admettant que l'adhérence des pneus est parfaite,

2pts

2.2. Un faisceau d'électrons pénètre avec une vitesse \vec{V}_0 dans une région de l'espace où règnent un champ magnétique uniforme et un champ électrique uniforme \vec{E} les vecteurs \vec{E} et \vec{B} sont orthogonaux entre eux et à la direction du faisceau On néglige le poids des particules devant les forces électromagnétiques



2.2.1. Représenter les forces qui s'exercent sur un électron au point M **1pt**

2.2.2. Quelle relation faut-il entre V_0 , E et B l'électron traverse en ligne droite sans être dévié ? **1pt**

2.3. On effectue $n=8$ mesures de l'intensité du courant électrique qui circule dans un circuit électrique. La moyenne des mesures et l'écart-type expérimental obtenus sont respectivement $\sigma_{exp} = 0,12A$ et $I=3,1A$.

2.3.1. Déterminer l'incertitude type élargie liée à la mesure de l'intensité du courant pour un niveau de confiance de 99%. **1pt**

2.3.2. Ecrire convenablement le résultat du mesurage. **1pt**

2.4. On considère un satellite de masse m évoluant autour de la Terre de rayon $R=6400Km$ à l'altitude h .

2.4.1. A l'aide d'un schéma, donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par la Terre sur le satellite S. **0.5pt**

2.4.2. Donner l'expression du vecteur champ de gravitation créé par la Terre au point où se trouve le satellite S en fonction de : g_0 , R et h . Où g_0 est la norme du champ de gravitation à la surface de la terre ($g_0=10N.Kg^{-1}$). **0.5pt**

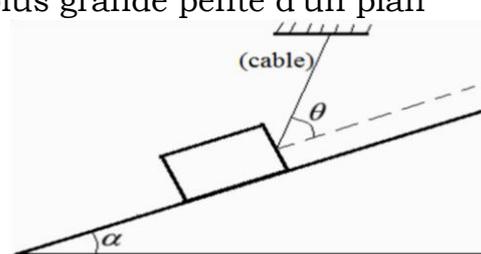
2.4.3. Montrer que le mouvement de ce satellite est circulaire uniforme. **1pt**

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8pts

3.1. Lois de Newton. 4pts

Un solide de masse $m=200kg$ est tiré suivant une ligne de plus grande pente d'un plan incliné par l'intermédiaire d'un câble faisant un angle θ avec celui-ci (voir figure).

3.1.1. La tension du câble vaut $T=1000N$. Le mouvement étant rectiligne uniforme de vitesse $V=10Kmh^{-1}$, en appliquant le principe d'inertie, déterminer l'intensité f de la



force de frottement f exercée sur le solide. On donne $\alpha=20^\circ$ $\theta= 30^\circ$, $g=10\text{ms}^{-2}$ **2pts**

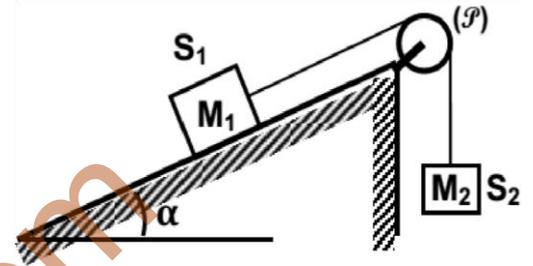
3.1.2. On considère que $f= 184\text{N}$ et on augmente l'intensité de la tension du câble, le mouvement devient rectiligne uniformément accéléré. La vitesse du solide passe de 10Kmh^{-1} à 20Kmh^{-1} sur une distance $d=10\text{m}$.

3.1.2.1. Calculer l'accélération du centre d'inertie du solide. **1pt**

3.1.2.1. En appliquant le TCI, déterminer la nouvelle intensité prise par la tension du câble. **1pt**

3.2. Applications des Lois de Newton. 4pts

Deux solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 sont reliés par une corde inextensible de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie (P) de rayon R tournant autour d'un axe horizontal Δ confondu avec l'axe de rotation de la poulie. Le moment d'inertie de la poulie par rapport à cet axe est J_Δ . L'ensemble des frottements du plan incliné sur le solide S_1 équivaut à une force unique de même direction que le plan incliné, de sens contraire au mouvement de S_1 et d'intensité supposée constante. f



f

3.2.1. Quel est le sens de déplacement des solides (S_1) et (S_2). **1pt**

3.2.2. Appliquer le TCI sur les solides (S_1) et (S_2) d'une part, la RFD en rotation sur la poulie (P) d'autre part et montrer que l'expression de l'accélération linéaire théorique des deux masses peut se mettre sous la forme : **2pts**

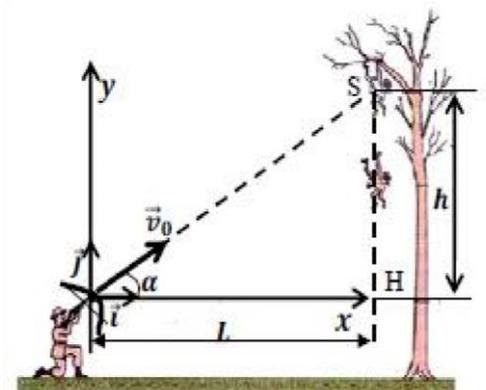
$$a_m = \frac{m_1 g \sin \alpha - m_2 g - f}{m_1 + m_2 + \frac{J_\Delta}{R^2}}$$

3.2.3. Déduire la résultante f des forces de frottement du plan incliné. **1pt**

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPETENCES / 16 POINTS

Situation problème 1

Une légende raconte que dans la forêt du littoral, existait un singe très "malin" qui échappait toujours aux chasseurs. Le Chef du NKAM mit en jeu sa belle princesse ETOILE comme épouse à celui qui lui ramènera ce malin singe. Le Jeune Guerrier JUNIOR est sur le point de rentrer bredouille de la chasse, lorsqu'il aperçoit ce singe accroché à la branche d'un arbre à 100 m à vol d'oiseau. A l'instant $t_0 = 0$, JUNIOR tire la flèche à



partir du point O origine du repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) avec une vitesse initiale \vec{V}_0 faisant l'angle α avec l'horizontal (voir **document1**). Mais le singe (S) pas "bête", se dit : " je me laisse tomber à l'instant exact où je vois la flèche quitter l'arc, ainsi, elle passera au dessus de moi". Hypothèse : voir **document2**

DOCUMENTS	
Document 1	$h=100\text{m}$, $L=75\text{m}$, $g= 9.8 \text{ m.s}^{-2}$. $\alpha = 15^\circ$; $V_0= 35\text{ms}^{-1}$
Document 2	On négligera toute résistance de l'air et les frottements fluides.

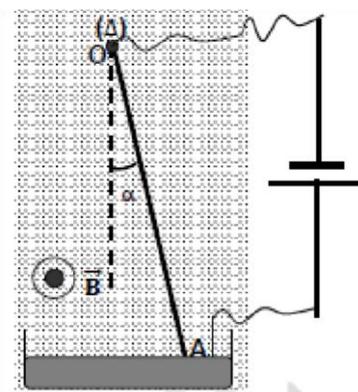
1. JUNIOR a-t-il épousé ETOILE ?

8pts

Situation problème 2

Les élèves de terminale D de votre collège ont besoin d'un générateur produisant un courant inférieure à 2 A et une tension inférieure à 350 V pour alimenter un moteur. Ils découvrent au laboratoire un vieux générateur de courant continu ayant perdu sa plaque signalétique. Ne disposant ni de voltmètre et ni d'ampèremètre ils ne savent pas s'ils peuvent l'utiliser. Ils décident alors d'effectuer des expériences pour s'en assurer à partir du matériel disponible au laboratoire

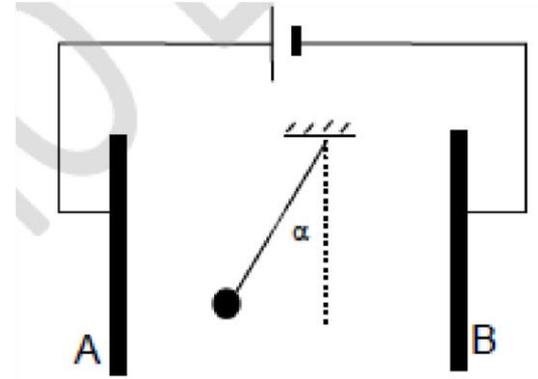
1^{ere} expérience : ils réalisent le montage ci-contre à l'aide de ce générateur. Une tige conductrice OA, homogène, de masse m et de longueur L, est mobile en rotation autour d'un axe horizontal (Δ), passant par son extrémité O. L'autre extrémité A de la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique



\vec{B} orthogonal au plan de la figure et de sens sortant produit par un aimant en U. Lorsque le générateur est connecté, la tige s'écarte de la verticale l'un Angie α et s'y maintient en équilibre. On négligera les frottements et on négligera la longueur de la tige qui plonge dans le mercure : On donne: $L= 30 \text{ cm}$, $\alpha=10^\circ$ $B = 20 \text{ mT}$, $m = 4.4 \text{ g}$ et $g = 10 \text{ N/kg}$

2^{ème} expérience : ils réalisent le montage ci-contre à l'aide de ce générateur. Entre deux plaques d'aluminium A et B parallèles est disposé un pendule électrostatique constitué d'une boule électrisée de charge q et de masse m .

les plaques sont séparées par une distance d et le pendule a une longueur L . lorsqu'on relie les plaques aux bornes d'un générateur, le pendule s'incline d'un angle α , et s'y maintient en équilibre



**Données : $m=1\text{g}$, $d=10\text{ cm}$, $L = 10\text{ cm}$, $g=10\text{ m.s}^{-2}$,
 $\alpha =10^\circ$, $q =5,9.10^{-7}\text{ C}$**

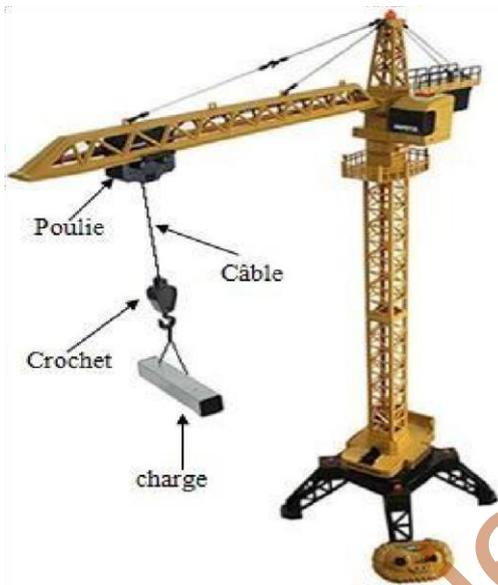
1. Sur la base des informations disponibles, ces élèves peuvent-ils utiliser ce générateur pour alimenter le moteur ?

8pts

Situation problème pour futur ingénieurs

Pour la construction d'un immeuble, un entrepreneur souhait utiliser une grue (**Document 1**) pour le levage du matériel de construction suivant : poutres tissées en fer de masse commune **75kg** ; récipient contenant 60 litres de béton de masse **250 kg** et les panneaux préfabriqués de masse commune **650kg**.

Document 1 : Grue



Pendant la montée, le câble s'enroule autour de la gorge de la poulie fixée sur l'arbre (axe) du moteur.

Document 2 : Caractéristiques du moteur de la grue

Diagramme de vitesses du moteur pendant la montée des charges.



N_0 : Vitesse de fonctionnement normal du moteur : pendant le fonctionnement normal, l'arbre du moteur muni d'une petite tache, donne une seule tache apparemment immobile en éclairage stroboscopique pour les fréquences **10Hz**, **15Hz** et **30Hz** ; et autres observations pour les fréquences plus élevées.

Document 3 : Tensions ($\times 10^3\text{N}$) de rupture des câbles disponibles

N°1	N°2	N°3	N°4	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
1,33	13,0	6,38	4,42	3,83	2,45	11,48	0,74	9,79

Document 4 : hypothèses et Données

Hypothèses : Masse du crochet, résistance de l'air et frottements du câble sur la poulie : négligeables. Mouvement du câble : verticale

Données : intensité de la pesanteur du lieu $g=9,81\text{m/s}$; rayon de la poulie $R=25\text{cm}$.

Tache : En exploitant les informations ci-dessus, choisir les câbles convenables de la grue pour faire monter les charges. **16 POINTS**