



CONCOURS D'ADMISSION SERIE C

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs 5pts

1. Définir : stroboscopie ; pendule conique. **1pt**
2. Enoncer le théorème de Huygens avec schéma d'explication à l'appui. **1pt**
3. Le référentiel géocentrique est-il rigoureusement galiléen ? justifie ta réponse. **1pt**
4. Répondre par Vrai ou Faux : **0,25x5=1,25pts**
 - 4.1 Les objets lourds tombent plus rapidement en chute libre que les objets légers.
 - 4.2 dans un repère de Frenet, \vec{n} est un vecteur unitaire orthogonal à \vec{t} et orienté vers l'extérieur de la trajectoire.
 - 4.3 Le centre d'inertie d'un système pseudo-isolé effectue toujours un mouvement rectiligne uniforme dans un référentiel galiléen.
 - 4.4 L'intensité des forces électriques est inversement proportionnelle aux charges électriques.
 - 4.5 Lorsque le décalage horaire $\theta = \frac{T}{2}$, les deux fonctions $X_1(t)$ et $X_2(t)$ sont en opposition de phase.
5. QCM : choisir la bonne réponse **0,5x3=0,75pt**
 - 5.1 L'intensité de la force de frottement visqueuse en fonction de la vitesse est $F = \alpha V$, la dimension du coefficient de frottement visqueux α est :
 $[\alpha] = M.T^{-1}$ $[\alpha] = M.L.T^{-2}$ $[\alpha] = M.L.T^{-1}$ $[\alpha] = M.L$
 - 5.2 L'incertitude type pour un appareil numérique est :
a) $u = \frac{\Delta}{\sqrt{12}}$ b) $u = \frac{t}{\sqrt{3}}$ c) $u = \frac{x\% L + n.\text{digit}}{\sqrt{12}}$ d) $u = \frac{a}{\sqrt{12}}$
 - 5.3 Les relations mathématiques qui traduisent la 1ère loi et la 2ème loi de Newton sont respectivement :

a) $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ et $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

b) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\frac{\vec{F}_{A/B}}{F_{A/B}} = \frac{\vec{F}_{B/A}}{F_{B/A}}$

c) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\frac{\vec{F}_{A/B}}{F_{A/B}} = -\frac{\vec{F}_{B/A}}{F_{B/A}}$

d) $\Sigma \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

Exercice 2 : Phénomène ondulatoire 5 Points

Soit « **a** » la distance de deux fentes fines et parallèles F et F' dans l'expérience de Young. On éclaire F et F' par une fente lumineuse parallèle aux précédentes et à égale distance de chacune d'elles. Soit **λ** la longueur d'onde dans le vide de la lumière monochromatique employée. On observe dans l'air des franges d'interférences sur un écran (P) parallèle au plan des deux fentes et situé à une distance **d** de ces fentes.

Soit **l** la largeur de **N** interfranges consécutifs (on prendra comme plan de figure un plan perpendiculaire au plan (F, F')).

1. Etablir la relation donnant λ en fonction de **a**, **d**, **l** et **N**. **1pt**
A.N. : **a** = 2,00 mm, **l** = 4,00 mm, **N** = 12 et **d** = 1,000 m. Calculer λ .
2. Quelle serait la nouvelle longueur **l'** du même nombre **N** d'interfranges si tout le dispositif était plongé dans un milieu d'indice n_0 par rapport à l'air. On donne $n_0 = 1,30$. **1pt**
3. Le système étant placé dans l'air, on recouvre la fente F du côté de l'écran par un verre à parallèles d'épaisseur **e** si d'indice $n = 1,52$.
 - 3.1 Qu'observe-t-on sur l'écran ? Expliquer le phénomène. **0.5pt**
 - 3.2 Calculer **e** si le déplacement de la frange centrale est $x_0 = 4,40$ mm. **0.5pt**
4. On place sur F' une lame d'épaisseur **e'** et d'indice **n'**. Le système de franges obtenu est alors identique à celui réalisé avant la mise en place des deux lames. Donner en fonction de **e**, **n** et **n'** l'expression de **e'**. Calculer **e'** si $n' = 1,40$. **1pt**

5. Le dispositif est celui de la **question 1** Mais la source émet deux radiations : $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$ et $\lambda' = 0,650 \mu\text{m}$. On observe simultanément les deux systèmes de franges. Déterminer dans (P), la plus petite distance par rapport à la frange centrale où les milieux de deux franges brillantes correspondant aux deux radiations coïncident. **1pt**

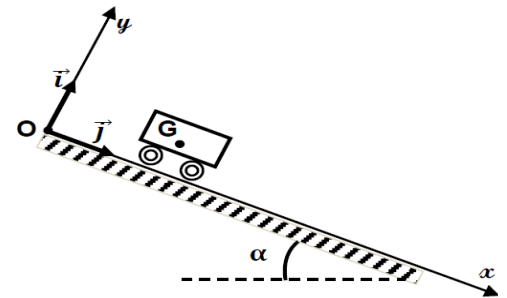
Exercice 3 : Oscillateur électrique 5points

Entre deux points X et Y, on établit une différence de potentiel sinusoïdal de tension efficace $U=24\text{V}$ et de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ (ces données numériques seront supposées constantes dans tout ce qui suit). Entre deux points X et Y, sont montées en série, une résistance non inductive $R_1 = 5,0 \Omega$ et la bobine (E) d'un électroaimant dont la résistance est R_2 . On mesure les différences de potentiel efficaces U_1 aux bornes de R_1 et U_2 aux bornes de (E) et l'on trouve que $U_1 = U_2$. La mesure de l'intensité efficace du courant donne $I_2 = 2,6\text{A}$.

1. Quel est le déphasage φ entre la tension instantanée u entre les points X et Y et l'intensité instantanée du courant i qui parcourt R_1 et E ? (on fera une construction de Fresnel). **1pt**
2. Calculer la puissance moyenne dissipée par l'ensemble constitué par R_1 et E montées en série. **1pt**
3. Entre les points X et Y sont toujours montées en série, une résistance R_1 et la bobine E. Calculer le déphasage φ' entre la différence de potentiel instantanée u_2 aux bornes de E et l'intensité instantanée du courant i (Qui parcourt R_1 et E). **1pt**
4. Calculer la valeur de la résistance ohmique R_2 et du coefficient d'auto-induction de la bobine E. **1pt**
5. Calculer la valeur de la capacité C du condensateur qu'il faudrait monter en série avec R_1 et E entre les points X et Y, pour que l'intensité du courant soit maximale (R_1 et R_2 étant supposés constants). **1pt**

EXERCICE A CARACTERE EXPERIMENTALE 5 points :

Paul souhaite déterminer la nature du matériau d'une surface. Ainsi il abandonne, un mobile autoporteur de centre d'inertie G, de masse $m= 270\text{g}$, sur une table inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Il utilise un dispositif d'étincelage permettant d'enregistrer sur une feuille fixée sur la table les différentes positions occupées par le centre d'inertie G à des intervalles de temps réguliers espacés de $\theta = 60 \text{ ms}$.



Le repère d'espace aura pour origine O, position occupée par G quand le mobile est abandonné, et pour vecteur de base \vec{i} un vecteur unitaire porté par la trajectoire et orienté dans le sens du mouvement. On donne : $\alpha = 12^\circ$ et $g = 9,8\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

À partir d'un instant t quelconque du mouvement, il a relevé les valeurs prises par la vitesse du centre d'inertie G du mobile

Date t (s)	0.06	0.10	0.25	0.40	0.45	0.55	0.60	0.70
V(en m/s)	0.36	0.40	0.55	0.70	0.75	0.85	0.90	1.0

Il procède par plusieurs étapes dans sa démarche :

1. Représenter graphiquement $V=(t)$. **1.5pt**
Echelle : 1cm pour 0,1s ; 1cm pour 0,1 m/s
2. Dédire l'accélération expérimentale a_{exp} . **1pt**
3. Donner l'expression de l'accélération théorique et faire l'application numérique. **1pt**
4. Il évalue le coefficient de frottement dynamique $k = \frac{a_{\text{th}} - a_{\text{exp}}}{R_n}$. **1pt**
5. Prononcez-vous sur la nature du matériau du plan **0.5pt**

Consigne 2 : on donne les coefficients de quelques matériaux

Corps en contact	Bois sur fonte	Métal sur glace	Acier sur acier	Cuivre su bois
K	0.50	0.02	0.11	0.40