

Sciences physiques		Devoir de Contrôle N°3	
M : TEIEB	08/04/2011	4 ^{ème} technique 1	

CHIMIE :

On suppose que toutes les solutions sont prises à 25°C et on néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

A/ On prépare une solution aqueuse (S₁) d'acide nitrique (HNO₃) de volume V₁ = 200 mL et de concentration molaire C₁ = 2.10⁻³ mol.L⁻¹.

La mesure du pH de cette solution donne pH₁ = 2,7

1/ Ecrire l'équation de dissociation de cet acide dans l'eau et dresser le tableau d'évolution.

2/a - Calculer l'avancement volumique final y_{f1}. En déduire l'avancement final x_{f1}.

b - Calculer l'avancement maximal x_{max1}.

c - En déduire le taux d'avancement final τ_f et conclure quant à la force de l'acide nitrique.

3/ Déterminer l'expression du pH de cet acide.

4/ une solution (S₂), de concentration molaire C₂ est obtenue par dilution n fois de (S₁), son pH₂ = 3,7

a - Etablir l'expression entre pH₂ et pH₁.

b- En déduire n et C₂.

B/ On a deux solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium (NaOH) et d'ammoniac (NH₃) de même concentration C = 0,04 mol.L⁻¹ la mesure de son pH donne respectivement 12,6 et 10,9.

a- Montrer que NaOH est une base forte et que NH₃ est une base faible.

b- Ecrire l'équation d'ionisation de chaque base dans l'eau.

PHYSIQUE :**Exercice N°1:**

On considère le pendule élastique horizontal représenté sur la figure N°1.

★ (R) : Ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur K = 40 N.m⁻¹.

★ (S) : Solide ponctuel de masse m = 0,4 Kg et de centre d'inertie G, attaché à l'extrémité libre du ressort (R). A l'équilibre S se trouve au point O.

O étant l'origine du repère (O, i).

1/ On écarte S de sa position d'équilibre stable d'une distance x₀ puis on l'abandonne à lui-même. Un enregistrement graphique représentant les variations de l'élongation x en fonction du temps est représenté sur la figure N°2.

a - Quelle est la nature des oscillations du pendule.

b - En supposant que (S) est soumis à une force de frottement de type

visqueux $\vec{f} = -h \vec{v}$ où \vec{v} est le vecteur vitesse instantanée de G et h est une constante positive de valeur $h = 1 \text{ Kg.s}^{-1}$.

Montrer que les variations de l'élongation $x(t)$ s'écrit sous forme :

$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \beta \cdot \frac{dx(t)}{dt} + \alpha \cdot x(t) = 0$ où α et β sont des constantes à exprimer en fonction de h , m et ω_0 ; ω_0 étant la pulsation propre de l'oscillateur libre non amorti.

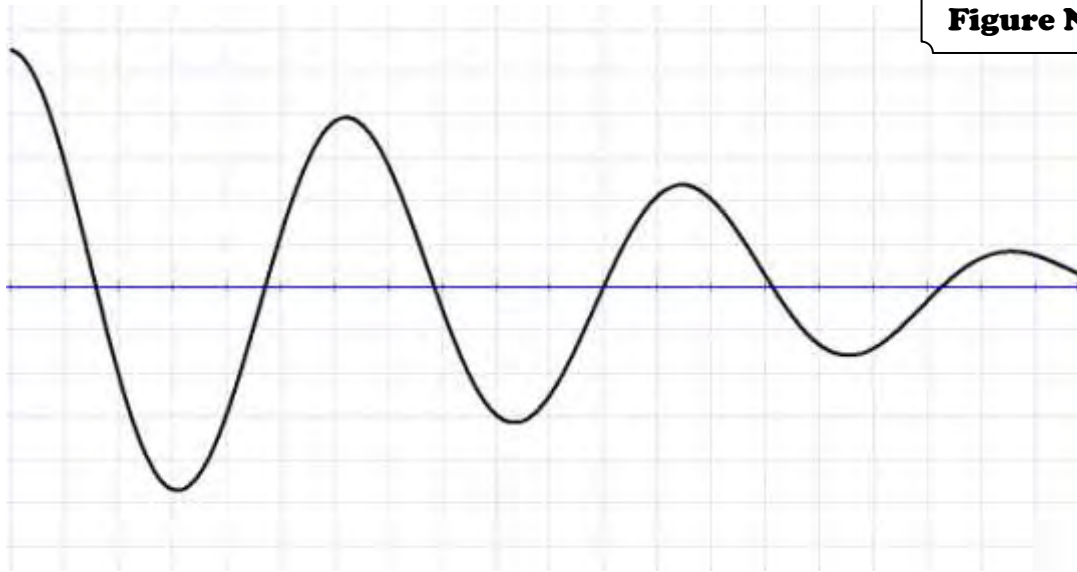
2/a - Exprimer l'énergie mécanique de système $\{(S), (R)\}$ en fonction de K , x , m et v .

b - Calculer la perte d'énergie mécanique entre $t = 0s$ et $t = 2T$.

3/Montrer que $\frac{dE}{dt} = -h V^2$.

En déduire une explication de la diminution de l'amplitude des oscillations libres amorties.

Figure N°2



Exercice N°2:

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort (R) de raideur $K=50N.m^{-1}$ et d'un solide (S) de masse m , pouvant coulisser sur une tige horizontale. Un dispositif d'amortissement (non représenté) exerce sur le solide (S) une force de frottement de type visqueux : $\vec{f} = -h \cdot \vec{v}$ (h constante positive)

Pour entretenir les oscillations du pendule, on lui exerce une force excitatrice sinusoïdale $F(t)=F_m \sin (\omega t + \varphi_F)$.

1/ Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide (S) relative à l'équation instantanée $x(t)$.

2/ La figure (4) représente les variations de la force $F(t)$ et de l'élongation $x(t)$ au cours du temps pour une valeur fixée de pulsation $\omega=\omega_1$

a - Montrer que la courbe (C₁) est celle qui correspond à $F(t)$.

b - Déterminer : * la pulsation ω_1

* le déphasage $\Delta\varphi=\varphi_F-\varphi_x$.

c - La figure (5) représente la construction de Fresnel incomplète à l'échelle : $1\text{cm} \leftrightarrow 0,5\text{N}$.

Compléter cette construction de Fresnel en précisant les expressions du module de chaque vecteur de Fresnel.

d - En déduire les valeurs des grandeurs : X_m ; F_m ; h et m .

3/Pour une valeur de $\omega = \omega_2$, on constate que $x(t)$ est en quadrature retard de phase par rapport à $F(t)$.

a - Déterminer le déphasage $\varphi_F - \varphi_v$. En déduire qu'il s'agit de résonance de vitesse en précisant la valeur de ω_2 .

b - Déterminer, dans ce cas, les valeurs de V_m ; X_m et puissance mécanique moyenne P_m .

4/En utilisant l'analogie mécanique -électrique :

a - Faire le schéma du circuit électrique équivalent à l'oscillateur mécanique précédent.

b - Donner l'expression de la charge Q_m du condensateur à la résonance d'intensité.

