



Devoir n°3 – Sciences Physiques – 2 heures

Exercice n°1 : 6 points

Donnée : produit ionique de l'eau $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$

L'acide peroxodisulfite $H_2S_2O_8$ est un diacide fort. On prépare une solution S_1 en dissolvant de l'acide peroxodisulfite dans de l'eau pure. La concentration en soluté apporté de la solution préparée est $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$.

- 1)
 - a) Écrire l'équation de la réaction de l'acide peroxodisulfite avec l'eau supposée totale qui se produit au cours de la préparation de la solution, sachant qu'il se forme l'ion peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$.
 - b) Calculer le pH de la solution S_1 .
 - c) Calculer les concentrations de toutes les espèces ioniques présentes dans S_1 .
- 2) On transvase 50 mL de la solution S_1 dans une fiole jaugée de 1,0 L et on complète avec de l'eau distillée. On obtient une solution S_2 . Quel est son pH ?
- 3) On mélange maintenant $V_2 = 100 \text{ mL}$ de solution S_2 et $V_3 = 400 \text{ mL}$ d'une solution S_3 d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 1,5$. Quelle est la valeur du pH du mélange obtenu ?

Exercice n°2 : 7 points

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de physique vous demande de déterminer la constante de raideur K d'un ressort expérimentalement. Votre groupe réalise alors un pendule horizontal (fig.1) constitué de ce ressort et d'un solide(S) de masse $m = 0,2 \text{ kg}$. Au cours de l'expérience, un de tes camarades écarte le solide de sa position initiale d'une distance ℓ . A la date $t_0 = 0 \text{ s}$, il l'abandonne sans vitesse initiale. Le solide se met à osciller sans frottement autour de sa position d'équilibre O sur un banc à coussin d'air. Un dispositif électronique vous a permis d'obtenir l'oscillogramme ci-dessous. (figure 2)

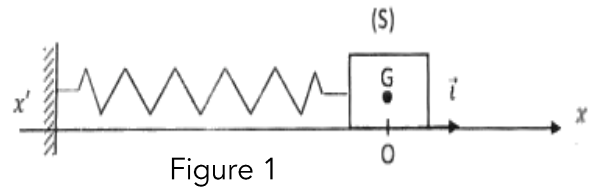


Figure 1

Tu es désigné(e) pour rédiger le compte rendu de ces travaux pratiques.

1) Etude dynamique

- a) Fais le bilan des forces extérieures et représente-les sur le solide à la date $t = 0 \text{ s}$
- b) Etablis l'équation différentielle qui régit les oscillations observées.
- c) Montre qu'une solution de cette équation est : $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$. On exprimera ω_0 en fonction de K et m .

2) Caractéristiques du mouvement

En utilisant le graphe ci-dessus, détermine

- a) l'abscisse x_0 de la position initiale du solide à la date $t_0 = 0 \text{ s}$, l'amplitude X_m des oscillations, la période propre T_0 du mouvement et la pulsation propre ω_0 du mouvement.
- b) Déduis la phase à l'origine φ et écris l'expression numérique de $x(t)$.

3) Etude énergétique

- a) Montre que l'énergie mécanique du système est constante. Calculer sa valeur E_m .
- b) Déduis-en la valeur de la raideur K de ce ressort.

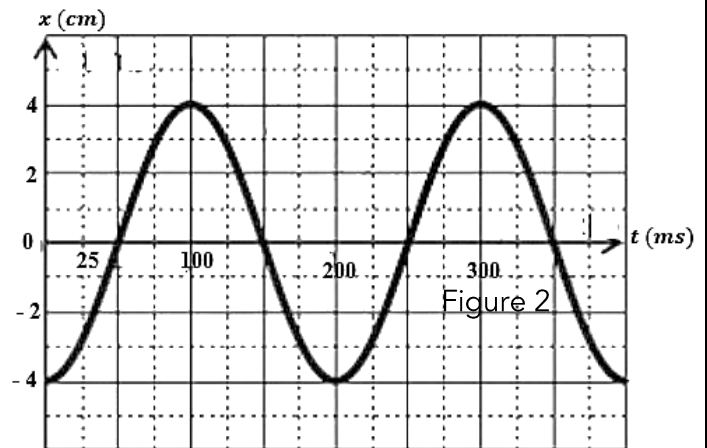


Figure 2



Exercice n°3 : 7 points

Vous participez à un jeu qui consiste à envoyer une boule assimilable à un point matériel de masse $m = 0,5 \text{ kg}$, dans un réceptacle situé en un point P de coordonnées x_P et y_P en lui communiquant une vitesse à partir d'un point A.

Le parcours du jeu comprend une piste de lancement ABO et une planche comportant le réceptacle que l'on peut tourner par rapport au point O pour faire varier les coordonnées du réceptacle placé en P.

Sur les tronçons AB et BO existent des forces de frottement équivalentes à une force opposée à la vitesse d'intensité $f = 1 \text{ N}$.

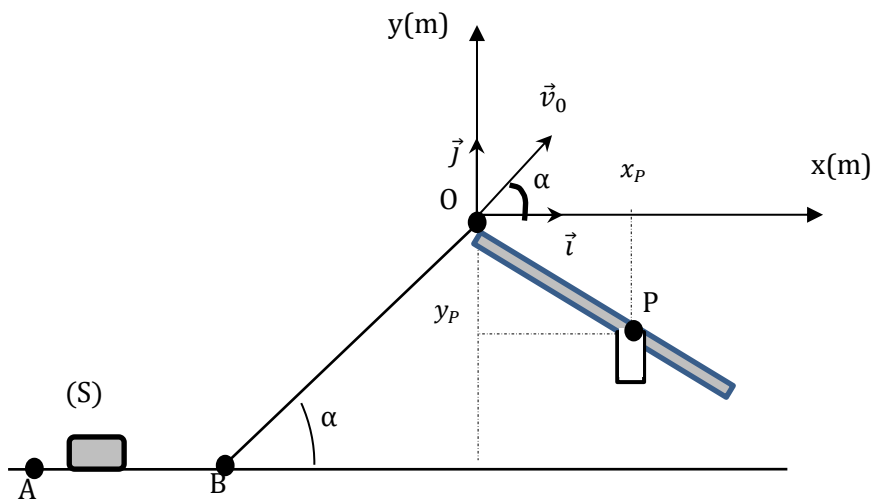
Tu es choisi(e) par ton groupe pour effectuer le lancer.

On règle alors les coordonnées du réceptacle P à $x_P = 0,68 \text{ m}$ et $y_P = -0,38 \text{ m}$.

Tu lances la boule à partir du point A avec une vitesse $v_A = 2 \text{ m.s}^{-1}$ en lui appliquant une force constante \vec{F} horizontale d'intensité $F = 5 \text{ N}$ entre A et B ; la boule aborde le tronçon rectiligne BO incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale avec une vitesse v_B puis atteint le point O avec le vecteur-vitesse \vec{v}_0 (voir figure) où elle effectue un saut dans les airs avant de rencontrer la planche. Le lancer est réussi si la boule atterrit dans le réceptacle au point P. Les frottements de l'air sont négligeables.

Données : $m = 0,5 \text{ kg}$; $v_A = 2 \text{ m.s}^{-1}$, $f = 1 \text{ N}$, $F = 5 \text{ N}$; $AB = 1 \text{ m}$; $v_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1) Étude du mouvement de la boule sur la piste AB.
 - a) Précise le système étudié et le référentiel d'étude.
 - b) Fais l'inventaire des forces appliquées au système et représente-les.
 - c) Détermine l'accélération a_1 et la vitesse v_B de la boule sur la piste.
- 2) Étude du mouvement de la boule sur la piste BO.
 - a) Calcule la longueur L de la piste BO.
 - b) Calcule la durée de parcours du segment OB par la boule.
- 3) Étude du mouvement de la boule au-delà du point O.
 - a) Établis les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement de la boule dans le repère (O ; \vec{i} ; \vec{j})
 - b) Dédus de la question précédente, l'équation cartésienne de la trajectoire $y(x)$.
 - c) Justifie que ton lancer sera réussi.



Figure