

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

Cette épreuve comporte quatre (03) pages numérotées 1/3, 2/3, 3/3.

Toute calculatrice scientifique est autorisée

EXERCICE 1 (5 points)

A) Recopie le numéro correspondant à chacune des propositions ci-dessous et écris à la suite **V** si la proposition est vraie ou **F** si elle est fausse. **exemple 5 – V**

- 1) La molécule d'eau est un dipôle électrique
- 2) Toutes les solutions aqueuses sont électriquement neutres
- 3) L'eau pure ne contient pas d'ions
- 4) Dans toute solution aqueuse, le produit ionique K_e est constant pour une température donnée.
- 5) Une solution basique contient plus d'ions OH^- que d'ions H_3O^+ .

B)

Sans recopier le texte, complète-le en associant à chaque chiffre le mot ou groupe de mots qui convient
dissolution ; dispersion ; dislocation ; cohésion ; l'hydratation. **exemple 1 – cohésion**

À l'état solide, un composé ionique est constitué d'un empilement régulier de cations et d'anions.

Les forces électrostatiques qui s'exercent entre ces divers ions assurent la(1)..... du cristal. Lors de la mise en solution aqueuse du composé ionique, l'eau provoque à la fois la(2)..... du réseau cristallin ;(3)..... des anions et des cations ; la(4)..... des ions dans la solution. Ces trois étapes, qui en fait, ont lieu simultanément, constituent le phénomène de(5).....

C)

1. Donne l'expression du pH d'une solution aqueuse et précise la limite de validité de l'expression du pH.
2. Soient quatre (04) solutions aqueuses S_1 , S_2 , S_3 et S_4 prises à 25°C.

$$S_1 : [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}; \quad S_2 : \text{pH} = 2,8; \quad S_3 : [\text{OH}^-] = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}; \quad S_4 : \text{pH} = 11,5$$

Classe, sur un axe, ces solutions par ordre croissant du pH.

D)

On maintient entre les plaques une d.d.p U . La longueur de ces plaques est ℓ et leur distance est d . Un ion oxygène (O^{2-}) est injecté dans une direction perpendiculaire au champ $\vec{E}$ avec une vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$, au point I milieu des plaques. (figure).

Données : est $\ell = 2 \text{ cm}$; $d = 1 \text{ cm}$; $D = 50 \text{ cm}$;

$$U = V_A - V_B = 100 \text{ V} ; v_0 = 10^7 \text{ m/s} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ;$$

masse de l'ion est $m = 1,9 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. On néglige le poids de l'ion.

1) la valeur du vecteur champ $\vec{E}$ est :

a) $E = 10^5 \text{ V/m}$

b) $E = 10^3 \text{ V/m}$

c) $E = 10^4 \text{ V/m}$

2) l'équation cartésienne de la trajectoire de l'ion est :

a) $y = \frac{eE}{mv_0^2} x^2$

b) $y = -\frac{eE}{mv_0^2} x^2$

c) $y = \frac{eE}{2m \cdot v_0^2} x^2$

3) l'ordonnée à la sortie du point S est :

a) $y_s = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

b) $y_s = 3,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

c) $y_s = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

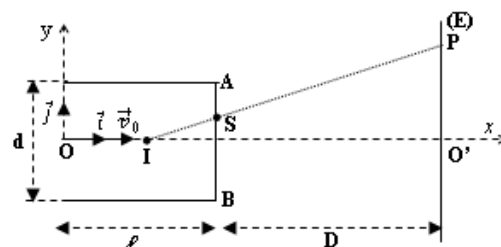
4) la distance $\text{O}'\text{P}$ de la déflexion électrostatique est :

a) $\text{O}'\text{P} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

b) $\text{O}'\text{P} = 1,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

c) $\text{O}'\text{P} = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Choisis dans chaque cas la bonne réponse.



EXERCICE 2 « Dominos-cascade » (5 points)

Un jeu d'enfant consiste à faire tomber les « Dominos » les uns après les autres.

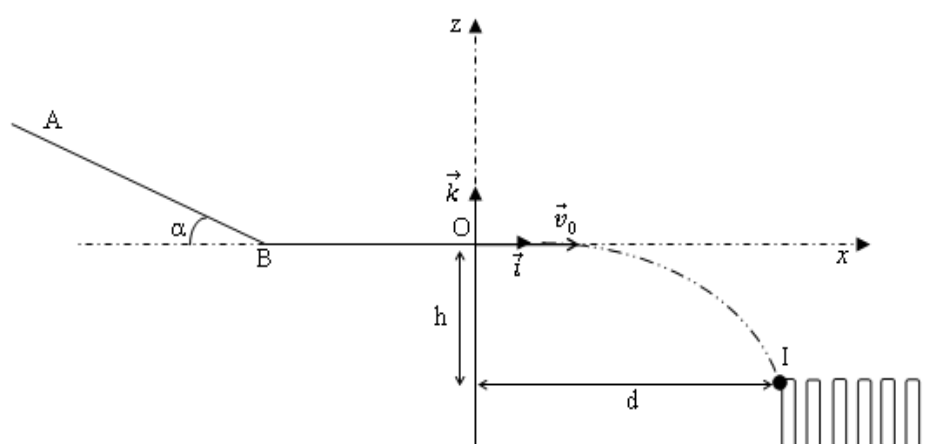
On prépare le départ d'une bille pour un « domino-cascade ». La bille de masse m est lâchée sans vitesse initiale d'un point A situé en haut d'un plan incliné d'un angle α très rugueux, sur lequel la bille glisse avec frottement. Ensuite, elle glisse entre B et O ; sur cette portion on considérera que les forces de frottement n'ont pas changé. Enfin elle doit quitter le plan BO pour atterrir sur le premier domino au point I ; ce qui déclenche la chute en cascade des dominos les uns après les autres (*voir figure ci-dessous*).

I est situé à une distance d du point O et à une hauteur h en dessous de O.

Les forces de frottements sur tout le parcours OA sont équivalentes à une force unique, parallèle au déplacement et de valeur $f = \frac{P}{5}$; où P représente le poids de la bille

NB : Si la bille atteint le point I avec une vitesse $v_I > 2,5 \text{ m.s}^{-1}$ alors le lancer est un « bon lancer ».

Données : $\alpha = 40^\circ$; $d = 40 \text{ cm}$; $h = 20 \text{ cm}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $BO = L = 2,10 \text{ m}$

**1. Mouvement de la bille entre A et B**

- 1.1) Fais l'inventaire des forces qui s'exercent sur la bille entre A et B puis représente les.
- 1.2) Établis l'expression de l'accélération a_1 de la bille en fonction de α et g puis calcul sa valeur.

2. Mouvement sur le tronçon BO

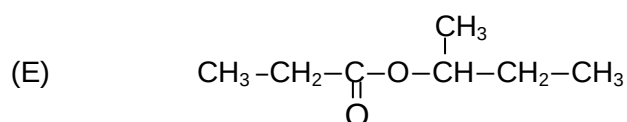
- 2.1) Établis l'expression de l'accélération a_2 de la bille en fonction de g puis calcul sa valeur.
- 2.2) Établis l'expression de la vitesse v_B en fonction de g , L et v_0 (vitesse de la bille en O)

3. Mouvement de la bille après O

- 3.1) Détermine, dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$, les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement de la bille.
- 3.2) Déduis l'équation cartésienne de sa trajectoire en exprimant $z(x)$ en fonction de v_0 , x et g .
- 3.3) Détermine l'expression de la vitesse v_0 en fonction de g , h et d pour que la balle touche le premier domino au point I.
- 3.4) Fais le calcul numérique des vitesses respectives v_0 et v_B .
- 3.5) Montre que le lancer est un « bon lancer »

EXERCICE 3 (5 points)

La molécule E, représentée ci-après, possède une forte odeur de banane mûre. Un groupe d'élèves de la classe de terminale D dans un lycée de la place, se propose d'étudier la synthèse de ce composé organique.

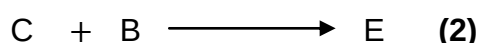
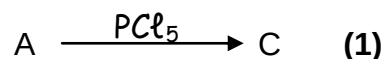


1. Étude de l'estérification directe

- 1.1) Donne la fonction chimique et le nom de E.
- 1.2) Écris les formules semi-développées et les noms de l'acide carboxylique A et de l'alcool B qui permettent de synthétiser E.
- 1.3) Écris l'équation-bilan de cette réaction.
- 1.4) Donne les caractéristiques de cette réaction.

2. Amélioration du rendement de la réaction

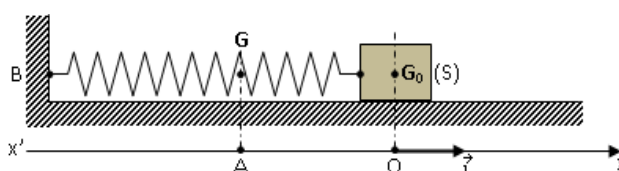
En vue d'améliorer le rendement de la réaction précédente, le groupe d'élèves se propose de réaliser la suite de réactions suivantes :



- 2.1) Donne la formule semi-développée et le nom de C.
- 2.2) Écris l'équation-bilan de la réaction (2).
- 2.3) Nomme cette réaction et précise ces caractéristiques ;
- 2.4) Pour le mélange initial, constitué de $n_C = 0,3$ mol de C et $n_B = 0,3$ mol de B, détermine la masse totale d'ester formé.

EXERCICE 4 (5 points)

Des élèves de Terminale D d'un Lycée de San-Pedro désirent déterminer la valeur maximale de la vitesse d'un oscillateur de deux manières. Cet oscillateur est constitué d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur k et de masse m . Il est fixé à un point B par l'une de ses extrémités et à l'autre extrémité au solide (S). Le solide (S) peut se déplacer sans frottement sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).



Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 100 \text{ g}$; $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$; $\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0,030 \text{ m}$

À l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0 .

1) On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que : $\overline{G_0G} = \overline{OA}$. À l'instant $t = 0$, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.

- 1.1) Fais l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et représente les sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.
- 1.2) Établis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère $(O, \vec{i})$.
- 2) l'équation horaire $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est la solution de l'équation différentielle de la question (1.2)

Détermine :

- 2.1) la pulsation propre ω_0 la période propre T_0 du mouvement de S
- 2.2) l'amplitude X_m et la phase φ à l'origine du mouvement puis déduis l'équation horaire $x(t)$ du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
- 2.3) l'expression de $v_x(t)$ et déduis la vitesse maximale de S.
- 3) Détermine
 - 3.1) l'énergie mécanique $E_m(0)$ à l'instant $t = 0$. $E_{pp}(0) = 0$
 - 3.2) la vitesse maximale de S et la comparer au résultat de la question (2.3).