Cambridge Assessment English

Année scolaire : 2023/2024
Matière : Physique &Chimie
Niveau : 1 Bac sciences expérimentales
Professeur : ATFI SALMA
Devoir

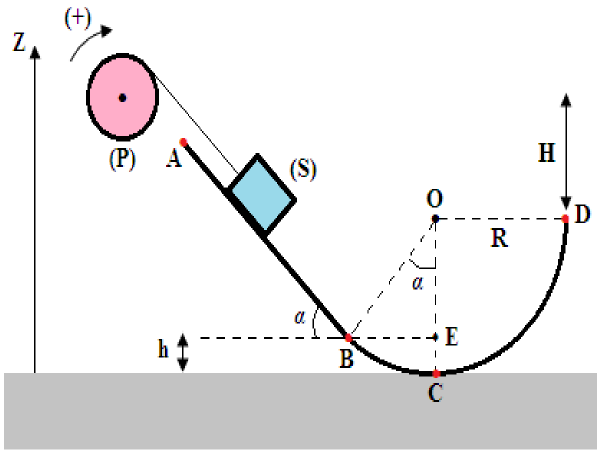
Physique :

Exercice1

Le système représenté ci-contre est composé d'un(e) :

- Poulie (P) susceptible de tourner autour d'un axe (Δ) passant par son centre, son rayon *r = 10cm*, et son moment **d'inertie** J_{Δ}. Cette poulie est soumise au cours de la rotation à une *couple de frottement* de moment *M = - 0,1 N.m*.
- Corps solide (S) de masse *m = 1,2kg* lié à la poulie (P) à l'aide d'un **fil inextensible** de masse négligeable. Ce corps peut se déplacer sur un tremplin **(ABCD)** qui se compose de deux parties :

– **La partie (AB)** est rectiligne de longueur ***AB = 2m*** et inclinée par l'angle ***α = 30°***.
– **La partie (BCD)** est circulaire de rayon ***OB = OC = OD = R = 0,3m***. Cette partie est *tangente* à la surface de la terre au point **C**.



❶ Etude du mouvement du corps (S) sur la partie (AB) :

On lance le corps (S) du point **A** sans vitesse initiale (***v_A = 0 m.s^{-1}***), et on considère que les frottements sont équivalents à une seule force ***parallèle*** au plan **(AB)**, son sens est ***inverse*** au sens du mouvement, et son intensité est : ***f = 1,2N***.

a. **Faire** l'inventaire des forces appliquées au corps (S) sur la partie **(AB)**, et les représenter.
b. **Calculer** le travail $W_{A\to B}(\vec{P})$ du poids du corps (S), et **déduire** sa nature.
c. **Calculer** le travail de la réaction $W_{A\to B}(\vec{R})$, et **déduire** sa nature.
d. **Calculer** le travail de la tension du fil $W_{A\to B}(\vec{T})$, et **déduire** sa nature. On donne : ***T = 2N***.
e. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, **déterminer** la vitesse v_B du corps (S) au point **B**.

❷ Etude du mouvement de rotation de la poulie (P) au cours du déplacement du corps (S) sur la partie (AB) :

a. **Faire** l'inventaire des forces appliquées à la poulie (P).
b. **Exprimer** la distance ***AB*** en fonction du rayon ***r*** de la poulie (P) et de son angle de rotation $\Delta\theta$.
c. En appliquant **le théorème de l'énergie cinétique** sur la poulie (P), **montrer** que le moment d'inertie de la poulie (P) s'écrit sous la forme :

$$J_{\Delta} = \frac{2r\times AB(r\times T+M)}{v_B^2}$$ Calculer sa valeur.

❸ Etude du mouvement du corps (S) sur la partie (BCD) :

Au point **B**, le corps (S) se sépare du fil, et continue son mouvement ***sans frottement*** sur la partie circulaire.

a. **Calculer** le travail du poids du corps (S) lorsqu'il se déplace du point **B** au point **D**.
(Trouver la distance **OE** !!)
b. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, **déterminer** la vitesse v_D du corps (S) au point **D**.
c. Le corps (S) passe par le point **D** à la vitesse v_D, et quitte le tremplin **ABCD**. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, **déterminer la hauteur** maximale **H** que le corps (S) atteindra après avoir quitté le tremplin **ABCD**.

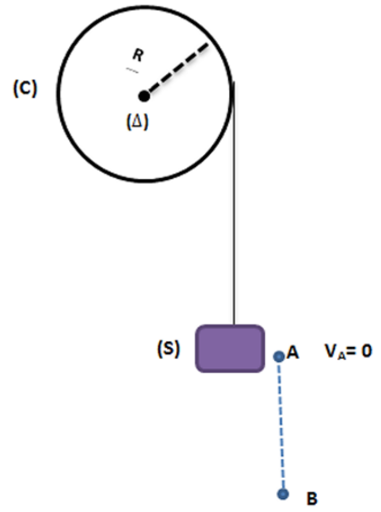
❹ Etude du mouvement de rotation de la poulie (P) après la séparation du corps (S) du fil :

Lors de la séparation du corps (S) du fil au point **B**, la poulie (P) effectue ***n tours***, puis s'arrête de tourner. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur la poulie (P), déterminer le nombre **n** effectués par la poulie (P) avant de s'arrêter.

Exercice 2

Un corps (S) de masse m =10Kg est attaché à une corde inextensible et de masse négligeable. La corde est enroulée sur un cylindre de rayon R=12cm et de masse M tel que M=4×m descend après avoir été libéré sans vitesse initiale.
On **négligera les frottements** et on prendra **g=10N/Kg.**

<u>**Données**</u> : Moment d'inertie du cylindre $J_\Delta = \frac{1}{2}MR^2$. Et d = AB = 12 m

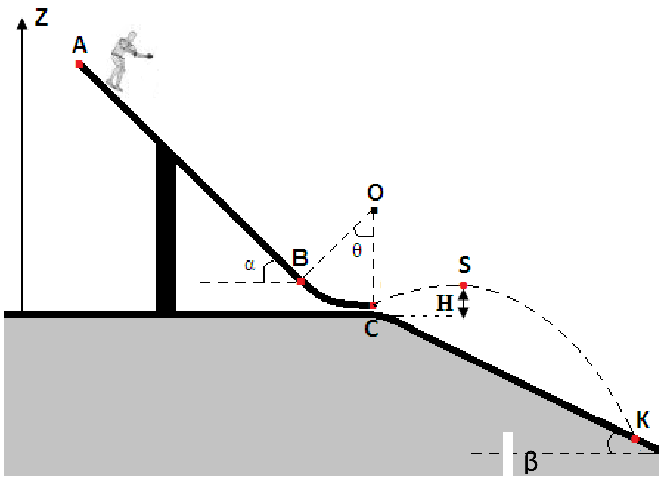


1- Faire **le bilan des forces** appliquées sur **le système { (C), (s) }**.
2- En appliquant **le T.E.C** sur <u>le corps (S)</u> , déterminer l'expression de **W($\vec{T}$),** en fonction de m, g ,d, et v_B.
3- En appliquant **le T.E.C** sur <u>le cylindre (C)</u> , Déterminer l'expression **W($\vec{T'}$).** En fonction de M ,et v_B.
4- **Montrer** que l'expression **de la vitesse acquise** par le corps (S) est:
$$v = \sqrt{\frac{2}{3}g.d}$$
5- Sachant que **la tension de la corde reste constante** au cours du mouvement, **déterminer son intensité T**.

<u>**Remarque**</u> :
$\vec{T}$: La tension qui exerce la corde sur le corps (S).
$\vec{T'}$: La tension qui exerce la corde sur le cylindre (C).

Exercice 3 :

Le saut à ski (Ski jumping) est discipliné assez ancienne, elle fait l'objet de nombreuses compétitions dont les jeux olympiques. Le principe de ce sport est assez simple : Un skieur skie sur un tremplin, et essaie enfin de sauter le plus loin possible tout en gardant un style esthétique pour le vol.
On considère un skieur de masse **m = 70kg** skie sur un tremplin (ABC) qui se compose de deux parties :



- **La partie (AB)** est rectiligne de longueur **AB = 50m** et inclinée par l'angle **α = 45°**.
- **La partie (BC)** est circulaire de rayon **OB = OC = r = 40m**. On donne : **θ = 20°**.

Le skieur part du point **A** sans vitesse initiale
(v_A = 0 m.s^{-1}).
On considère que son mouvement sur la partie (AB) se fait **avec frottement**, tel que la force de frottement sur cette partie est **f = 60 N**, et **sans frottement** sur la partie (BC).

1- <u>Etude du mouvement du skieur sur la partie (AB) :</u>

1-1) **Faire l'inventaire** des forces appliquées au skieur sur la partie **(AB)**, et les représenter.
1-2) **Exprimer** le travail du poids du skieur $W_{A\to B}(\vec{P})$ en fonction de m, g, AB, et α. **Calculer** sa valeur et **déduire** sa nature.
1-3) **Calculer** le travail de la réaction $W_{A\to B}(\vec{R})$. Déduire sa nature.
1-4) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, **déterminer** la vitesse v_B du skieur au point **B**.

2- <u>Etude du mouvement du skieur sur la partie (BC) :</u>

2-1) **Montrer** que le travail du poids du skieur $W_{B\to C}(\vec{P})$ sur la partie **(BC)** s'écrit sous la forme :
$$W_{B\to C}(\vec{P}) = mgr(1-\cos\theta)$$
2-2) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, **déterminer la vitesse** v_C du skieur au point **C**.

3- <u>Etude du mouvement du skieur après avoir quitté le tremplin (ABC) :</u>

Le skieur quitte le tremplin (ABC) au point **C**, et atteint une hauteur maximale ***H = 2 m*** (par rapport à **C**) au point **S**, puis il arrive au nuage au point **K**.

3-1) **Calculer** le travail du poids du skieur au cours du déplacement **CS**. Déduire sa vitesse v_S au point **S**.
3-2) **Monter que le travail du poids** du skieur au cours du déplacement **SK** s'écrit sous la forme :

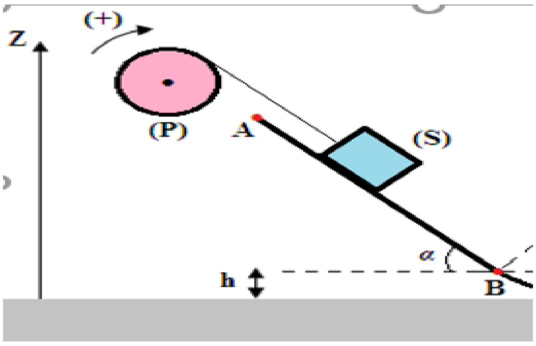
$$W_{S\to K}(\vec{P}) = mg\,(H + CK \times \sin\beta)$$

3-3) **Déduire sa vitesse** v_K immédiatement avant d'arriver au nuage.

Données : $CK = 253,5\ m$ (le record du monde), et $\beta = 32°$

Exercice 4 :

Le système représenté ci-contre est composé d'un(e) :



- Poulie (P) susceptible de tourner autour d'un axe (Δ) passant par son centre, son rayon r = 10cm, et son moment d'inertie JΔ. Cette poulie est soumise au cours de la rotation à une couple de frottement de moment M = - 0,1 N.m.
- Corps solide (S) de masse m = 1,2 kg lié à la poulie (P) à l'aide d'un fil inextensible de masse négligeable. Ce corps peut se déplacer sur un plan AB tel que (AB) est rectiligne de longueur AB = 2m et inclinée par l'angle α = 30°.

d. Faire l'inventaire des forces appliquées à la poulie (P).

e. Exprimer la distance ***AB*** en fonction du rayon ***r*** de la poulie (P) et de son angle de rotation $\Delta\theta$.

f. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique sur la poulie (P), montrer que le moment d'inertie de la poulie (P) s'écrit sous la forme :

$$J_\Delta = \frac{2r \times AB(r \times T + M)}{v_B^2}$$

Chimie :

Exercice1 Conductivités molaires ioniques à 25° en **ms.m².mol⁻¹** : $\lambda_{Na^+}=5,01$;$\lambda_{Cl^-}=7,63$; $\lambda_{HCOO^-}=5,46$

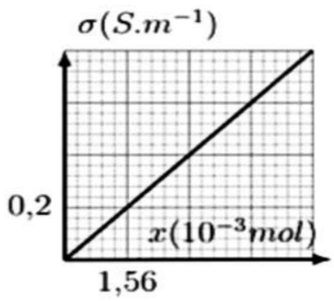
On mélange dans un bêcher deux solutions (S_1) et (S_2) de même volume $V = 50mL$. On obtient la solution (S).

— (S_1) : est une solution d'acide méthanoïque $HCOOH$ de concentration $C_1 = 15,2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$;

— (S_2) : est une solution d'ammoniac NH_3 de concentration $C_2 = 20 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$;

L'acide méthanoïque réagit fortement avec l'ammoniac NH_3 en donnant l'ion méthanoate $HCOO^-$ et l'ion ammonium NH_4^+.

1. Écrire l'équation de la réaction.
2. Dresser le tableau d'avancement.
3. Calculer σ_0 la conductivité de la solution (S) juste avant la réaction.
4. Donner l'expression de σ la conductivité de la solution (S) à l'état intermédiaire défini par x comme avancement de la réaction en fonction de x, λ_{HCOO^-}, $\lambda_{NH_4^+}$ et V.



5. La courbe $\sigma = f(x)$ représente la variation de la conductivité de la solution S en fonction de l'avancement x.
   5.1. Donner l'équation mathématique de cette courbe.
   5.2. Déterminer $\lambda_{NH_4^+}$ la conductivité molaire ionique de l'ion ammonium NH_4^+.
6. Déterminer σ_∞ la conductivité de la solution S à la fin de la réaction.
7. A la fin de la réaction on introduit dans le bêcher une cellule conductimétrique, la surface de chacun des électrodes est $S = 3\ cm^2$, la distance séparant les deux électrodes est $L_1 = 1,5$ cm
   7.1. Déterminer I_1 l'intensité du courant qui traverse la solution lorsqu'on applique entre les bornes de la cellule une tension $U = 6$ V.
   7.2. On garde la surface S et la tension U invariables, et on varie la distance L. Déterminer I_2 l'intensité de courant qui traverse la solution lorsque la distance L prend la valeur $L_2 = 3$ cm.

Exercice 2

Données :

- La masse molaire du chlorure de sodium est : $M(NaC\ell) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Le fabricant du sérum indique une concentration massique : $C_m = \mathbf{9,0}g \cdot \mathbf{L^{-1}}$ (à **±5%** près)

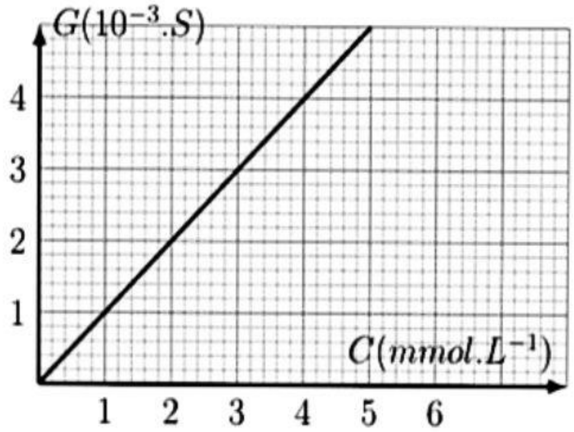
Dans un bêcher contenant une cellule conductimétrique, on verse successivement différentes solutions de chlorure de sodium, de concentration molaire apportée C variant de $1,00\text{mmol}.L^{-1}$ à $10,0\text{mmol}.L^{-1}$.
Toutes ces solutions sont à la même température $\theta = 25°\text{C}$. On applique entre les électrodes de la cellule une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 1,50V$.
On mesure pour chaque solution l'intensité efficace I du courant électrique qui traverse la cellule.

I. La conductance d'une solution (S_4) de concentration C_4, donne $G_4 = 0,0035S$

1. Sachant que la constante de la cellule conductimétrique $k = \dfrac{S}{\ell} = \mathbf{0,01}m$, calculer la conductivité de la solution (S_4)
2. Exprimer la conductivité de la solution (S_4) en fonction de $\lambda_{Na^+}, \lambda_{Cl^-}$ et la concentration C_4.
3. Calculer concentration C_4 de la solution (S_4) en mol/L.

II. A l'aide des mesures réalisées, on réalise le graphe $G = f(C)$ (ci-dessous).

1. À quelles conditions la fonction $G = f(C)$ est-elle une droite ?
2. On utilise maintenant une solution de sérum physiologique injectable diluée 25 fois, dont on veut connaitre la concentration. On mesure (toujours pour une tension efficace de 1,50 V et une température de 25°C) une intensité de courant $I_1 = 8,25$ mA.



2.1. Quelle est la valeur de la conductance G_1 correspondant à l'intensité I_1 ?

2.2. Déduire graphiquement la valeur de la concentration C_1 de la solution de sérum physiologique diluée.

2.3. Quelle est, en réalité, la concentration C de la solution de sérum injectable ?

2.4. En déduire la concentration massique (ou titre massique C_m) du sérum injectable. L'indication de l'étiquette est-elle vérifiée ?

Exercice 3

On donne : $M((FeCl_3) = 162,5\ g \cdot mol^{-1}$; $M(Fe_2(SO_4)_3) = 400\ g \cdot mol^{-1}$

$$\lambda_{Cl^-} = 7,63 mS.m^2.mol^{-1}; \lambda_{Fe^{3+}} = 20,4 mS.m^2.mol^{-1}; \lambda_{SO_4^{2-}} = 16 mS.m^2.mol^{-1}$$

La solution (S_1) :

On dissout une masse $\mathbf{m_0 = 19,5g}$ de chlorure de fer III $(FeC\ell_3)$ dans l'eau distillée, pour préparer une solution (S_1) de volume $\mathbf{V_1 = 300mL}$.

1. Donner la formule ionique de la solution obtenue.
2. Calculer la concentration molaire $\mathbf{C_1}$ de la solution (S_1).
3. Exprimer σ_1 la conductivité de la solution (S_1) en fonction de $\mathbf{C_1}; \lambda_{Cl^-}; \lambda_{Fe^{3+}}$. Calculer $\boldsymbol{\sigma_1}$.

La solution (S_2) :

On prend $\mathbf{V_2 = 200mL}$ d'une solution aqueuse (S_2) de sulfate de fer III $(\mathbf{Fe_2}(SO_4)_3)$ de concentration massique $\mathbf{C_m = 60g \cdot L^{-1}}$.

4. Calculer la concentration molaire $\mathbf{C_2}$ de la solution (S_2).
5. Calculer la concentration effective des ions dans la solution (S_2).
6. Exprimer $\boldsymbol{\sigma_2}$ la conductivité de la solution (S_2) en fonction de $C_2; \lambda_{so_4^{2-}}; \lambda_{Fe^{3+}}$. Calculer $\boldsymbol{\sigma_2}$.

La solution (S) :

On mélange la solution (S_1) avec la solution (S_2). On obtenue une solution homogène (S).

7. Calculer les concentrations des ions présents dans la solution (S).
8. Calculer la conductivité σ du mélange.

Exercice 4

Pour déterminer la concentration d'une solution de phosphate de fer (II), on mesure sa conductivité et on trouve $\grave{a} 25°C, \sigma = 439 mS \cdot m^{-1}$.

1. Donner l'expression de la conductivité σ de la solution en fonction des conductivités molaires ioniques $(\lambda_{Fe^{2+}}$ et $\lambda_{PO_4^{3-}})$ et des concentrations effectives de ces ions.
2. Écrire l'équation bilan de la réaction associée à la dissolution du phosphate de fer (II) solide dans l'eau.
3. En déduire les expressions des concentrations effectives des ions Fe^{2+} et PO_4^{3-} en fonction de la concentration molaire C de la solution.
4. En déduire l'expression de la conductivité σ de la solution en fonction des conductivités molaires ioniques des ions présents et de la concentration molaire de la solution.
5. En déduire l'expression de la concentration C en fonction de la conductivité de la solution et des conductivités molaires ioniques des ions en solution.
6. Calculer la valeur de la concentration C en mol.L $^{-1}$.

Les données : $\lambda_{Fe^{2+}} = 10,8 mS \cdot m^2 \cdot mo\ell^{-1}$; $\lambda_{PO_4^{3-}} = 20,7 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$