

Le 16/12/2025

Devoir de Physique-Chimie (2h00) Page : 1/2

Classe : 1^{re} S

TOUT DOCUMENT INTERDIT.

Repérer les réponses en respectant la numérotation de l'énoncé.

Encadrer les résultats et souligner les résultats numériques.

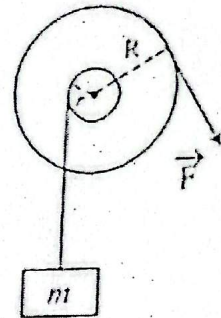
Les résultats numériques doivent être donnés en respectant la règle des chiffres significatifs.

La présentation et la rédaction font partie du sujet et interviennent dans la notation.

PHYSIQUE :

ENONCE 1 : ✖ (4,5 points)

On utilise une poulie à deux gorge de rayons $r = 2,0 \text{ cm}$ et $R = 20 \text{ cm}$ pour monter une charge de masse $m = 20 \text{ kg}$ à vitesse constante (voir figure ci-contre). On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.



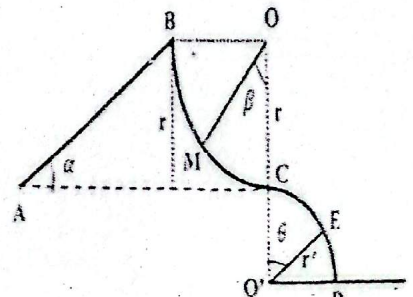
- Dans un premier temps, on se propose de déterminer l'intensité minimale F_0 de la force \vec{F} à appliquer à la corde enroulée sur la grande poulie pour provoquer la montée de la charge.
 - 1.1. Énoncer le théorème des moments.
 - 1.2. Représenter les forces appliquées à la poulie.
 - 1.3. Déterminer l'intensité minimale F_0 de la force \vec{F} .
- Dans un deuxième temps, on se propose de déterminer la puissance de la force motrice ; sachant que la charge monte à la vitesse $v = 0,30 \text{ m.s}^{-1}$ et que la force appliquée possède une intensité $F = 1,2F_0$.
 - 2.1. Définir le moment d'une force.
 - 2.2. Montrer que le moment du couple de frottement $\mathcal{M}_{C/\Delta}$ a pour expression $\mathcal{M}_{C/\Delta} = mgr - FR$.
 - 2.3. Déterminer la puissance de la force motrice.

ENONCE 2 : ☺ (4,5 points)

Un solide de masse $m = 1,0 \text{ kg}$ assimilable à un point matériel se déplace sur une piste constituée de trois parties :

- Une partie rectiligne AB inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale
- Une partie circulaire BC, de centre O et de rayon $r = 1,0 \text{ m}$
- Une partie circulaire CD, de centre O' et de rayon $r' = r/2$.

- Le solide est lancé à partir du point A avec une vitesse $V_A = 6,0 \text{ m.s}^{-1}$
 - 1.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
 - 1.2. Exprimer la vitesse du solide au point B V_B en fonction de V_A , g et r en supposant les frottements négligeables sur la partie AB.
 - 1.3. En réalité, il existe des forces de frottements équivalentes à une force unique \vec{f} s'exerçant sur le solide sur toute la partie AB. Déterminer l'intensité de \vec{f} , sachant que la vitesse au point B est nulle. Prendre: $g = 10 \text{ N/kg}$.



- Le solide aborde maintenant, sans vitesse initiale, la partie circulaire BC. La position du solide sur la partie BC est repérée par l'angle $\beta = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OC})$. On suppose les frottements négligeables.
 - 2.1. Donner le sens d'une force de frottement.

2.2. Montrer que la vitesse du solide au point M a pour expression $V_M = \sqrt{2gr\cos\beta}$.

2.3. En réalité, il existe des forces de frottements équivalentes à une force unique \vec{f}^f s'exerçant sur le solide sur toute la partie BC. Déterminer l'intensité f , sachant que la vitesse au point C est $V_C = 2,0$ m/s.

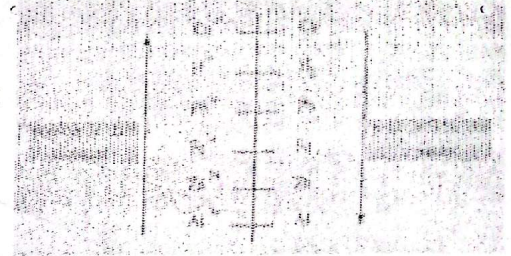
ENONCE 3 : 😊 (4,5 points)

1. Dans une solution de nitrate de plomb ($Pb^{2+} + 2NO_3^-$), on plonge successivement et pendant plusieurs heures une lame de cuivre, puis une lame de fer, enfin une lame de zinc.

1.1. Donner l'intérêt de la classification qualitative des couples redox.

1.2. Décrire les phénomènes observés en utilisant la classification ci-contre.

1.3. Etablir les équations bilan des réactions correspondantes.



2. S'il y a réaction, on la supposera toujours totale. La concentration initiale de la solution de nitrate de plomb est $c = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$. Son volume est $V = 200 mL$.

2.1. Définir une réaction d'oxydoréduction.

2.2. Montrer que la masse de dépôt de fer a pour valeur $m_{Fe} = 1,12 g$.

2.3. Déterminer la concentration de l'ion métallique présent dans la solution en fin d'expérience.

Donnée : $M_{Fe} = 56,0 g.mol^{-1}$

ENONCE 4 🖐️ : (4,5 points)

On réalise une pile en trempant :

- une électrode de zinc Zn dans une solution de nitrate de Zinc ($Zn^{2+}; 2NO_3^-$) telle que $[Zn^{2+}] = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

- une électrode d'argent Ag dans une solution de nitrate de d'argent ($Ag^+; NO_3^-$) telle que $[Ag^+] = 5,0 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$. La pile débite un courant continu d'intensité constante $I = 0,15 A$ pendant 1 h 30 min

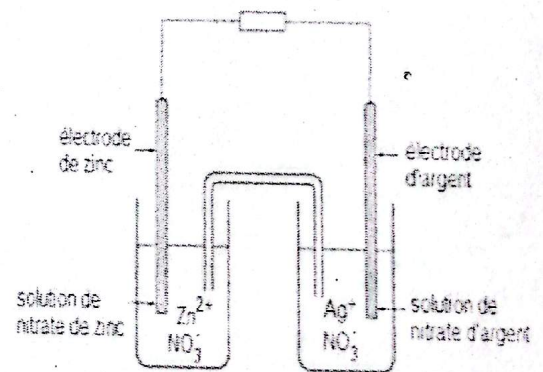
1.

1.1. Donner le rôle du pont salin dans une pile

1.2. Montrer que la fem de la pile a pour valeur $E = 1,56 V$.

1.3. Compléter le schéma de la pile en indiquant :

- la polarité de la pile
- l'équation de la réaction après avoir écrit les 2 demi-équations se déroulant aux électrodes
- le sens de circulation du courant électrique
- les sens de déplacement des porteurs de charge.



2.

2.1. Donner la relation qui lie l'intensité du courant I débitée par une pile et la quantité d'électricité Q .

2.2. Calculer n_e^- , la quantité de matière d'électrons qui circulent dans le circuit pendant le fonctionnement de la pile.

2.3. Déterminer la masse de zinc qui disparaît et la masse d'argent qui apparaît lors du fonctionnement de la pile

Données :

- $M_{Zn} = 65,0 g.mol^{-1}$; $M_{Ag} = 108,0 g.mol^{-1}$

- $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 V$; $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,80 V$

- $1F = 96500 C.mol^{-1}$

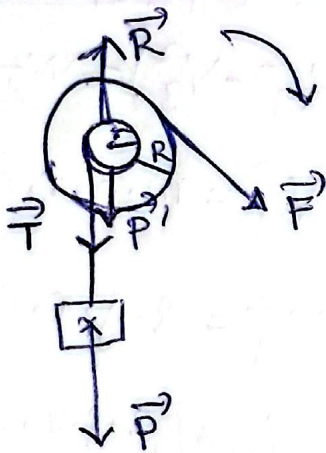
Enoncé 1 :

1.

1.1. Enoncé théorème des moments

Si un solide, mobile autour d'un axe fixe, est en équilibre alors la somme algébrique des moments des forces par rapport à l'axe est nulle.

1.2. Représentation :



1.3. Intensité F_0 :

$$M_{\Delta}(\vec{T}) + M_{\Delta}(\vec{R}) + M_{\Delta}(\vec{F}) = 0$$

$$-T \cdot r + F_0 \cdot R = 0$$

$$F_0 = \frac{1}{R} \cdot T \cdot r \quad (1)$$

$$\text{or: } T = P = m \cdot g \quad (2)$$

(2) dans (1) donne :

$$\boxed{F_0 = \frac{m \cdot g \cdot r}{R}}$$

$$\text{A.N: } F_0 = \frac{20 \times 10 \times 2 \times 10^{-2}}{20 \cdot 10^{-2}}$$

$$\underline{\underline{F_0 = 2,0 \cdot 10^3 \text{ N}}}$$

2.

2.1. Moment d'une force défini :

Le moment d'une force par rapport à un axe désigne la capacité de cette force à produire une rotation sur cet axe.

2.2. Montrons que $M_{\Delta}(c) = m \cdot g \cdot r - F \cdot R$:

$$M_{\Delta}(\vec{T}) + M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(c) = 0$$

$$-T \cdot r + F \cdot R + M_{\Delta}(c) = 0$$

$$\boxed{M_{\Delta}(c) = m \cdot g \cdot r - F \cdot R}$$

2.3. Puissance de la force :

$$\text{On a: } P(\vec{F}) = M(\vec{F}) \cdot \omega$$

$$\text{or: } M(\vec{F}) = F \cdot R \text{ et } \omega = \frac{v}{r}$$

$$\text{donc: } \boxed{P(\vec{F}) = F \cdot R \cdot \frac{v}{r}}$$

$$\text{A.N: } P(\vec{F}) = 1,2 \times 20 \times 20 \times \frac{0,30}{2}$$

$$\underline{\underline{P(\vec{F}) = 72 \text{ W}}}$$

Énoncé 2:

1. 1.1. Énoncé du TEC:

Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures appliquées au système.

1.2. Vitesse au point B:

D'après le TEC,

$$\frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) = W_{AB}(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) = -m \cdot g \cdot h$$

$$V_B^2 = -2 \cdot g \cdot h + V_A^2$$

$$V_B = [-2 \cdot g \cdot r + V_A^2]^{1/2}, h = r$$

1.3. Intensité de \vec{f} :

D'après le TEC,

$$\frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) = -m \cdot g \cdot r - f \cdot AB$$

$$\text{or: } V_B = 0, AB = r \cdot \sin \alpha$$

$$-\frac{1}{2} m \cdot V_A^2 = -m \cdot g \cdot r - f \cdot r \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{\sin \alpha}{r} \left(\frac{1}{2} m \cdot V_A^2 - m \cdot g \cdot r \right) = f$$

$$f = (V_A^2 - 2g \cdot r) \times \frac{m \cdot \sin \alpha}{2 \cdot r}$$

$$\text{A.N: } f = (6,0^2 - 2 \times 10 \times 1,0) \times \frac{1,0 \cdot \sin 30^\circ}{2 \times 1,0}$$

$$f = 4,0 \text{ N}$$

2.

2.1. Sens d'une force de frottement:

Le sens de la force de frottement est toujours opposé au mouvement.

2.2. Montrons que $V_M = \sqrt{2 \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta}$:

D'après le TEC,

$$\frac{1}{2} m (V_M^2 - V_B^2) = W_{BC}(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2} m \cdot V_M^2 = m \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta$$

$$\text{d'où: } V_M^2 = 2 \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta$$

$$V_M = [2 \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta]^{1/2}$$

2.3. Intensité de \vec{f} :

D'après le TEC,

$$\frac{1}{2} m \cdot V_M^2 = m \cdot g \cdot r \cdot \cos \beta -$$

$$\frac{1}{2} m \cdot V_C^2 = m \cdot g \cdot r - f \cdot r \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{1}{2} m \cdot V_C^2 - m \cdot g \cdot r = -f \cdot r \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{1}{2} m (-V_C^2 + 2 \cdot g \cdot r) \times \frac{2}{r \cdot \pi} = f$$

$$f = \frac{-V_C^2 + 2 \cdot g \cdot r}{r \cdot \pi}$$

$$\text{A.N: } f = \frac{-2,0^2 + 2 \times 10 \times 1,0}{1,0 \cdot \pi}$$

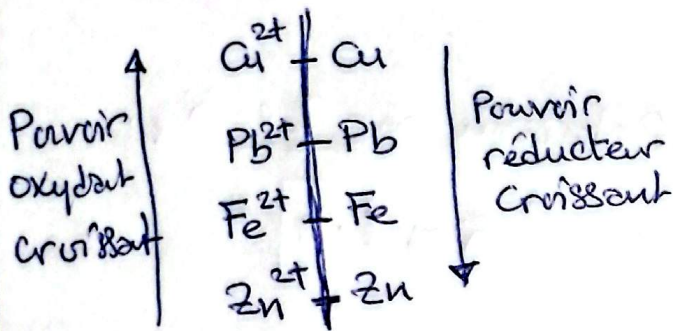
$$f = 5,1 \text{ N}$$

Énoncé 3 :

1. 1.1. Intérêt de la classification :

La classification qualitative des couples RedOx permet de prévoir si une réaction est possible et d'en préciser le sens.

1.2. Description des phénomènes



* Cas du cuivre Cu :

Le cuivre est moins réducteur que le plomb; aucune réaction.

** Cas du fer Fe :

Le fer est plus réducteur que le plomb; il y a une réaction possible.

On observe des dépôts de plomb.

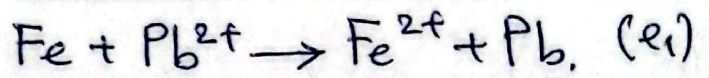
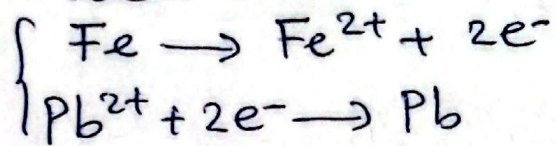
*** Cas du zinc Zn :

Le zinc est plus réducteur que le plomb; une réaction est possible.

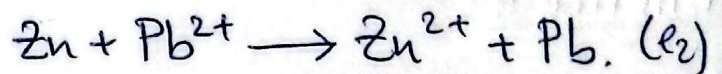
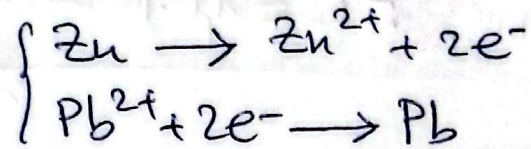
On observe un dépôt de plomb.

1.3. Equations bilan :

* Cas du fer Fe :



** Cas du zinc Zn :



2.

2.1. Définition réaction RedOx

Une réaction RedOx est une réaction au cours de laquelle il y a l'échange d'électrons entre deux espèces.

2.2. Masse de dépôt de fer :

$$\text{On a : } m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe})$$

$$\text{or : } n(\text{Fe}) = n(\text{Pb}^{2+}) = C \cdot V$$

$$\text{d'où : } \boxed{m(\text{Fe}) = C \cdot V \cdot M(\text{Fe})}$$

$$\text{A.H : } m(\text{Fe}) = 1,0 \cdot 10^{-2} \times 200 \cdot 10^{-3} \times 56$$

$$\underline{\underline{m(\text{Fe}) = 0,112 \text{ g}}}$$

2.3. Concentration $[Fe^{2+}]$:

Oua: $[Fe^{2+}] = \frac{n(Fe^{2+})}{V}$

or: $n(Fe^{2+}) = n(Pb^{2+}) = C \cdot V$

Alors: $[Fe^{2+}] = \frac{C \cdot V}{V}$

$[Fe^{2+}] = C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

Énoncé 4:

1.1. Rôle d'un pont salin:

Le rôle d'un pont salin est de maintenir l'électro-neutralité en permettant le passage des charges sans mélanger les deux solutions.

1.2. Montrons que $E = 1,56V$:

Oua: $E = E_{Ag^+/Ag}^{\circ} - E_{Zn^{2+}/Zn}^{\circ}$

AN: $E = 0,80 - (-0,76)$

$E = 1,56V$

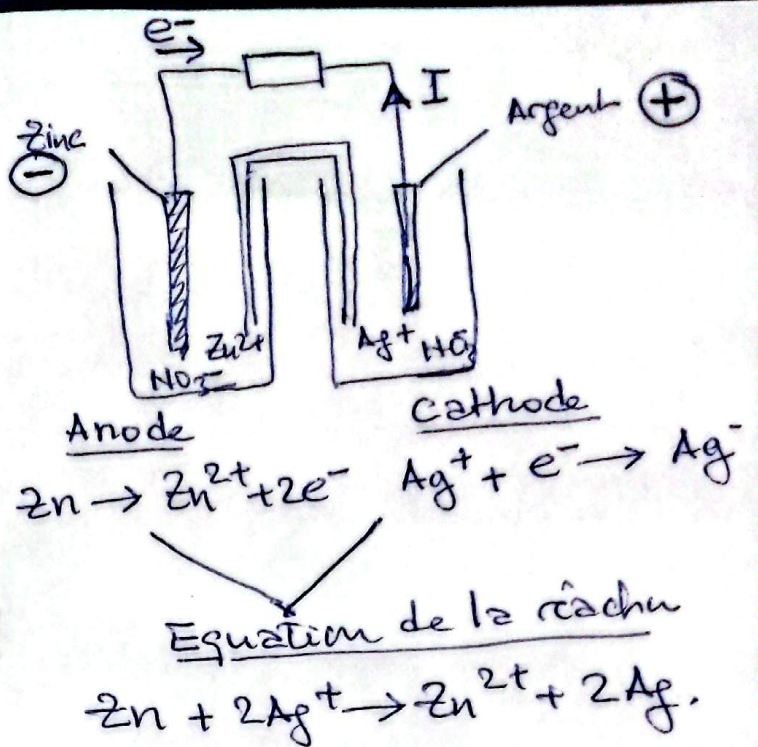
1.3. Complétons le schéma

$m(Zn) = 0,27g$

* Masse d'argent $m(Ag)$:

$m(Ag) = n_{e^-} \cdot M(Ag)$

AN: $m(Ag) = 0,91g$



2.

2.1. Relation entre I et Q:

Oua: $Q = I \cdot t$

2.2. Quantité d'électrons n_{e^-} :

F: 1 mol \rightarrow 96500 C
 $n_{e^-} \rightarrow Q$

Oua: $n_{e^-} = \frac{Q \times 1}{F}$

$n_{e^-} = \frac{I \cdot t}{F}$

AN: $n_{e^-} = \frac{0,15 \times (3600 + 30 \times 60)}{96500}$

$n_{e^-} = 8,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

2.3* Masse de zinc $m(Zn)$:

Oua: $m(Zn) = n(Zn) \cdot M(Zn)$

or: $n(Zn) = \frac{1}{2} \cdot n_{e^-}$

Alors: $m(Zn) = \frac{1}{2} \cdot n_{e^-} \cdot M(Zn)$

AN: $m(Zn) = \frac{1}{2} \times 8,4 \cdot 10^{-3} \times 65,0$