

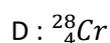
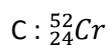
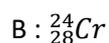
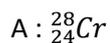
Informations générales concernant l'épreuve

Barème et mode de calcul note finale	/ 26 points Règle de notation : 1 point par bonne réponse, 0 si erreur ou pas de réponse.
Durée	90 minutes
Calculatrice autorisée	<i>Non</i>
Consignes pour les candidats	<i>Merci de ne rien marquer sur le sujet Pour chaque question de l'épreuve, une seule bonne réponse possible Répondez sur la grille séparée Seules les grilles correctement remplies seront corrigées ...</i>

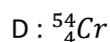
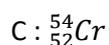
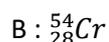
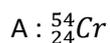
Partie 1 : Chimie – Durée conseillée : 30 mn

Veillez choisir la bonne réponse et répondre sur une feuille de réponse séparée.

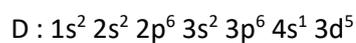
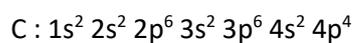
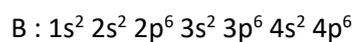
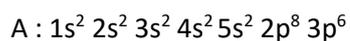
- 1. L'isotope le plus répandu de l'élément chrome possède un noyau constitué de 24 protons et 28 neutrons. La représentation symbolique de cet élément est**



- 2. Parmi les 4 choix suivants, quelle représentation symbolique peut-être un isotope du chrome**



- 3. La configuration électronique de l'atome de chrome à l'état fondamental s'écrit :**



- 4. Le chrome métallique cristallise dans une structure cubique centré. Le nombre d'atomes de chrome par maille est donc de :**

A : 2

B : 3

C : 8

D : 9

5. Sachant que le contact entre atomes s'établit suivant la diagonale du cube et que le rayon de l'atome de chrome est de 120 pm ($120 \times 10^{-12}\text{m}$), le paramètre de maille est de :

A : 138 pm

A : 169 pm

B : 277 pm

C : 339 pm

6. La cuisson d'un œuf à la coque se fait en l'immergeant un certain temps dans l'eau bouillante. Elle nécessite une énergie d'activation de 420 kJ/mol environ. Il est difficile de cuire un œuf « à la coque » en haute montagne. La raison est que :

A : l'énergie d'activation augmente avec l'altitude

B : la température baisse avec l'altitude

C : l'eau bout à des températures plus basses quand l'altitude augmente

D : l'eau bout à des températures plus élevées quand l'altitude augmente

On mélange, à 100 millilitres (ml) d'eau à 25°C, 10 ml d'HCl 0,1 M et 10 ml d'acide acétique (CH_3COOH) 0,2 M de $\text{pK}_a = 4.8$

7. La concentration en ions chlorure est égale à :

A : 0,1 M

B : 0,09 M

C : 0.009 M

D : 0.0083 M

8. La valeur la plus proche du pH réel de la solution est de :

A : 1

B : 2.08

C : 3.0

D : 4.8

9. La concentration en ions acétate (CH_3COO^-) est :

A : 0.02 M

B : 0.018 M

C : 0.0083 M

D : inférieure à 8×10^{-5} M

10. Après ajout de 1 ml de soude 1 M à la solution précédente, le pH est approximativement de :

A : 13

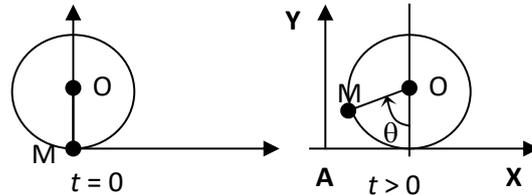
B : 7

C : 4.8

D : 3.3

Partie 2 : Physique – Durée conseillée : 60 mn
Exercice n°1

Une roue de rayon R roule sans glisser sur un axe horizontal AX . Le mouvement de la roue est paramétré par l'angle $\theta(t)$ que fait un rayon fixé de la roue avec la position initiale à $t = 0$. On considère le mouvement dans le repère (A, X, Y, Z) (cf. figure 1). Soit O le centre de la roue.


Fig. 1

11. Question : Les coordonnées cartésiennes $(x(t), y(t))$ à l'instant t du point M de la roue qui était en contact avec le sol à l'instant $t = 0$ sont :

Veillez choisir la bonne réponse et répondez sur une feuille de réponse séparée.

A) $\begin{cases} x(t) = R(\theta - \sin\theta) \\ y(t) = R(1 - \cos\theta) \end{cases}$

B) $\begin{cases} x(t) = R(\theta + \sin\theta) \\ y(t) = R(1 - \cos\theta) \end{cases}$

C) $\begin{cases} x(t) = R(\theta - \cos\theta) \\ y(t) = R(1 + \sin\theta) \end{cases}$

D) aucune des trois précédentes

12. Question : Les composantes de la vitesse \vec{V} du point M à l'instant t sont :

A) $\begin{cases} v_x(t) = R\dot{\theta}(1 - \cos\theta) \\ v_y(t) = R\dot{\theta}(1 - \sin\theta) \end{cases}$

B) $\begin{cases} v_x(t) = R(\dot{\theta} - \cos\theta) \\ v_y(t) = R\dot{\theta}(1 - \cos\theta) \end{cases}$

C) $\begin{cases} v_x(t) = R(\theta - \cos\theta) \\ v_y(t) = R\dot{\theta}\sin\theta \end{cases}$

D) aucune des trois précédentes

13. Question : Les composantes de l'accélération $\vec{\gamma}$ du point M à l'instant t sont :

A)
$$\begin{cases} \gamma_x(t) = R\ddot{\theta}(1 + \sin\theta) + R\dot{\theta}^2 \cos\theta \\ \gamma_y(t) = R\ddot{\theta} \cos\theta + R\dot{\theta}^2 \sin\theta \end{cases}$$

B)
$$\begin{cases} \gamma_x(t) = R\ddot{\theta}(1 - \cos\theta) + R\dot{\theta}^2 \sin\theta \\ \gamma_y(t) = R\ddot{\theta} \sin\theta + R\dot{\theta}^2 \cos\theta \end{cases}$$

C)
$$\begin{cases} \gamma_x(t) = R\ddot{\theta}(1 - \sin\theta) - R\dot{\theta}^2 \cos\theta \\ \gamma_y(t) = R\ddot{\theta} \sin\theta - R\dot{\theta}^2 \cos\theta \end{cases}$$

D) aucune des trois précédentes.

14. Question : les composantes de la vitesse \vec{V} et de l'accélération $\vec{\gamma}$ du point M au moment où il touche à nouveau le sol sont :

A)
$$\begin{cases} v_x = R\dot{\theta} \\ v_y = 0 \end{cases} \text{ et } \begin{cases} \gamma_x = R\ddot{\theta} \\ \gamma_y = 0 \end{cases}$$

B)
$$\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = R\dot{\theta} \end{cases} \text{ et } \begin{cases} \gamma_x = 0 \\ \gamma_y = R\ddot{\theta} \end{cases}$$

C)
$$\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = 0 \end{cases} \text{ et } \begin{cases} \gamma_x = 0 \\ \gamma_y = R\dot{\theta}^2 \end{cases}$$

D) aucune des trois précédentes

15. Question : On suppose maintenant que le mouvement du centre de la roue est rectiligne uniforme à la vitesse V_0 . L'accélération $\vec{\gamma}$ du point M à l'instant t est :

A) centrifuge

B) centripète

C) axiale

D) aucune des trois précédentes

16. Question : On suppose maintenant que le mouvement du centre de la roue est rectiligne uniforme à la vitesse $V_0 = 130 \text{ km/h}$. On donne $R = 35 \text{ cm}$. La norme de l'accélération $\vec{\gamma}$ du point M à l'instant t est :

A) 3726 m s^{-2}

B) 371428 m s^{-2}

C) 2270 m s^{-2}

D) aucune des trois précédentes

Exercice n°2

On considère un pendule simple constitué d'une masse m suspendue par un fil inextensible, de longueur $l = 50 \text{ cm}$, au point O (cf. figure 2). A l'instant $t = 0$, on écarte la masse m d'un angle θ_0 par rapport à sa position d'équilibre et on la lâche sans vitesse initiale. Soit $g = 9,80 \text{ m s}^{-2}$ la valeur de l'accélération de pesanteur.

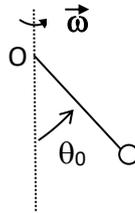


Fig. 2

17. Question : L'énergie mécanique de la masse m à l'instant t quelconque vaut :

- A) $E_m = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl(1 - \cos\theta)$
- B) $E_m = \frac{1}{2}ml^3\dot{\theta}^2 + mgl(1 + \sin\theta)$
- C) $E_m = \frac{1}{2}ml\dot{\theta}^2 + mgl^2(1 - \cos\theta)$
- D) aucune des trois précédentes

18. Question : La norme du moment cinétique de la masse m à l'instant t vaut :

- A) $\sigma = ml\dot{\theta}$
- B) $\sigma = ml\dot{\theta}^2$
- C) $\sigma = ml^2\dot{\theta}$
- D) aucune des trois précédentes

19. Question : L'équation différentielle en θ du mouvement de la masse m s'écrit :

- A) $\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\cos\theta = 0$
- B) $\ddot{\theta} + \frac{l}{g}\sin\theta = 0$
- C) $\ddot{\theta} + \frac{2\pi l}{g}\sin\theta = 0$
- D) aucune des trois précédentes

20. Question : Dans le cas de faibles oscillations, la période d'oscillation vaut :

- A) $T_0 = 0,6 \text{ s}$
- B) $T_0 = 1,4 \text{ s}$
- C) $T_0 = 28,0 \text{ s}$
- D) aucune des trois précédentes

21. Question : On met le pendule en mouvement de rotation autour de l'axe vertical passant par O à la vitesse angulaire ω . La tension du fil vaut :

- A) $T = ml^2\omega^2$
- B) $T = ml\omega^2$
- C) $T = ml^2\omega$
- D) aucune des trois précédentes

22. Question : La vitesse minimale ω_{\min} pour que le pendule reste en équilibre lorsqu'on tourne le pendule vaut :

- A) $\omega_{\min} = 2\sqrt{\frac{g}{l}}$;
- B) $\omega_{\min} = 3\sqrt{\frac{g}{l}}$;
- C) $\omega_{\min} = \sqrt{\frac{g}{l}}$;
- D) aucune des trois précédentes

Exercice n°3

Une lunette astronomique, réglée pour être afocale, a un grossissement de 20. Cette lunette est constituée de deux lentilles minces, l'objectif et l'oculaire. Le cercle oculaire, image de l'objectif à travers l'oculaire, se situe à 2,1 cm du centre optique de l'oculaire et son diamètre vaut 2 mm. Un observateur utilise cette lunette pour voir un objet de diamètre apparent $\alpha = 32'$ en plaçant son œil au foyer image de l'oculaire. Il règle la lunette sur l'infini puis l'image définitive est ramenée sur son punctum proximum, situé à 22 cm de son œil.

23. Question : Les focales de l'objectif, f_{ob} , et de l'oculaire, f_{oc} , valent :

- A) $f_{ob} = 40 \text{ cm}$ et $f_{oc} = 2 \text{ cm}$
- B) $f_{ob} = 20 \text{ cm}$ et $f_{oc} = 1 \text{ cm}$
- C) $f_{ob} = 60 \text{ cm}$ et $f_{oc} = 3 \text{ cm}$
- D) aucune des trois précédentes

24. Question : La taille de l'image réelle A_1B_1 donnée par l'objectif vaut :

- A) $A_1B_1 = 1,5 \text{ mm}$
- B) $A_1B_1 = 2,4 \text{ mm}$
- C) $A_1B_1 = 3,7 \text{ mm}$
- D) aucune des trois précédentes

25. Question : A quelle distance, D , du foyer image de l'objectif doit-il placé l'oculaire pour que l'image définitive soit ramenée au punctum proximum ?

- A) $D = 18,2 \text{ mm}$
- B) $D = 9,7 \text{ mm}$
- C) $D = 25,3 \text{ mm}$
- D) aucune des trois précédentes

26. Question : L'observateur voit l'image définitive avec un diamètre apparent de :

- A) $\alpha' = 12,4^\circ$
- B) $\alpha' = 5,3^\circ$
- C) $\alpha' = 10,6^\circ$
- D) aucune des trois précédentes

Feuille de réponses

Partie 1 : Chimie

Nom et Prénom

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Question 1 : A B C D

Question 2 : A B C D

Question 3 : A B C D

Question 4 : A B C D

Question 5 : A B C D

Question 6 : A B C D

Question 7 : A B C D

Question 8 : A B C D

Question 9 : A B C D

Question 10 : A B C D

Feuille de réponses

Partie 2 : Physique

Nom et Prénom

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

- Question 11 : A B C D
- Question 12 : A B C D
- Question 13 : A B C D
- Question 14 : A B C D
- Question 15 : A B C D
- Question 16 : A B C D
- Question 17 : A B C D
- Question 18 : A B C D
- Question 19 : A B C D
- Question 20 : A B C D
- Question 21 : A B C D
- Question 22 : A B C D
- Question 23 : A B C D
- Question 24 : A B C D
- Question 25 : A B C D
- Question 26 : A B C D