

ÉPREUVE D'OLYMPIADE : SÉRIE C

L'épreuve comprend trois parties : physique (1h30, coef. 5),
mathématiques (1h30, coef. 7) et chimie (1h, coef. 3).

Durée totale : 4h, coeff. total : 15.

PARTIE I : PHYSIQUE

DUREE : 1h30

Coefficient : 5

CONSIGNES SPECIFIQUES

Lisez soigneusement les consignes ci-dessous afin de réussir au mieux cette épreuve :

- Cette épreuve comporte volontairement plus d'exercices que vous ne pouvez en traiter dans le temps qui vous est imparti. La raison en est que votre professeur n'a pas encore forcément traité l'ensemble du programme de Terminale S.
- Vous devez répondre à 25 questions parmi les 60 proposées (au choix) pour obtenir la note maximale. Si vous traitez plus de 25 questions, seules les 25 premières seront prises en compte.
- Toutes les pages blanches situées au verso de ce sujet peuvent être utilisées à l'usage de brouillon si vous le souhaitez. Aucun brouillon ne vous sera distribué.
- L'usage de la calculatrice ou de tout autre appareil électronique est interdit.
- Aucun autre document que ce sujet et sa grille réponse n'est autorisé.
- Attention, il ne s'agit pas d'un examen mais bien d'un concours qui induit un classement. Même si vous trouvez ce sujet « difficile », ne vous arrêtez pas en cours de composition, n'abandonnez pas, restez concentré(e) et faites de votre mieux. Les autres candidats rencontrent probablement les mêmes difficultés que vous !

Barème :

Afin d'éliminer les stratégies de réponses au hasard, chaque bonne réponse est gratifiée de 3 points, tandis que les mauvaises réponses sont pénalisées par le retrait d'1 point.

EXERCICE 1

1) Le rayon de la terre est d'environ :

- A) 6 400 km
- B) 1 300 km
- C) 24 000 km

2) Au sommet du Mont Blanc, l'eau bout à une température d'environ :

- A) 100 °C
- B) 112 °C
- C) 85 °C
- D) 48 °C

3) Une vitesse de Mach 1 représente environ :

- A) 100 km/h
- B) 900 km/h
- C) 1 200 km/h
- D) 2 100 km/h

4) Le diamètre d'un atome est de l'ordre du :

- A) millimètre
- B) micromètre
- C) nanomètre
- D) picomètre

5) Comparé au diamètre d'un atome, le diamètre de son noyau est :

- A) du même ordre de grandeur
- B) 10 fois inférieur
- C) 10 000 fois inférieur
- D) 100 000 000 fois inférieur

6) La distance moyenne de la terre à la lune est d'environ :

- A) 380 000 km
- B) 54 000 km
- C) 11 200 km
- D) 1 245 000 km

7) Pour parvenir jusqu'à la terre, la lumière du soleil met environ :

- A) 12 s
- B) 1 mn et 12 s
- C) 8 mn
- D) 24 mn

8) Le cœur d'un homme adulte au repos bat à une fréquence d'environ :

- A) 0,1 Hz
- B) 1 Hz
- C) 10 Hz
- D) 100 Hz

9) L'ordre de grandeur de la longueur d'onde de la lumière visible est :

- A) $5 \cdot 10^{-9}$ m
- B) $5 \cdot 10^{-7}$ m

C) $5 \cdot 10^{-5}$ m

D) $5 \cdot 10^{-3}$ m

10) Dans le système d'unités international, une pression s'exprime en :

A) $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$

B) $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$

C) N

D) $\text{N} \cdot \text{m}$

11) Dans cette question, g désigne une accélération, l'une longueur, t une durée, m une masse et F une force. Dans le système d'unités international, une seule des expressions suivantes a la même dimension qu'une vitesse. Laquelle ?

A) \sqrt{mg}

B) $\sqrt{gl} + \frac{ml}{t}$

C) $\sqrt{\frac{lF}{m}}$

D) $\sqrt{\frac{lFg}{mt}}$

12) La masse de 3 cm³ d'eau à l'état liquide est :

A) 3 g

B) $3 \cdot 10^{-2}$ kg

C) $3 \cdot 10^{-3}$ g

D) aucune des 3 réponses précédentes

13) En électricité, L désignant une inductance et C une capacité, l'expression (LC) est homogène :

A) à une résistance

B) au carré d'un temps

C) à une charge électrique

D) à une intensité

14) Dans une conduite d'eau, on a un débit de 100 l.s⁻¹ (litre par seconde). Cela correspond à un débit de :

A) $3,6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

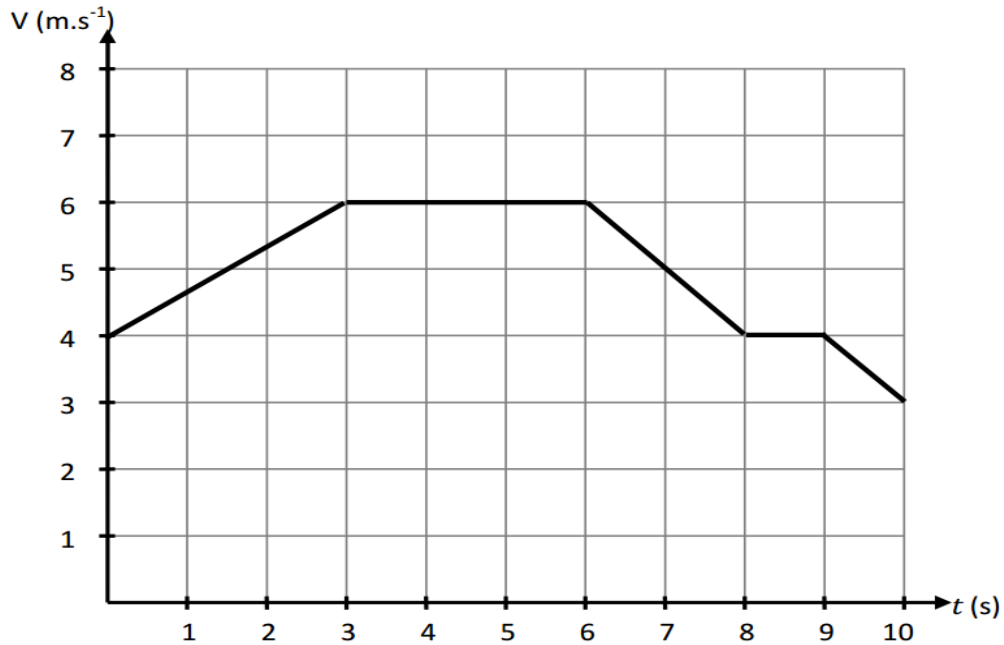
B) $36 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

C) $360 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

D) $3\,600 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

EXERCICE 2

Un mobile se déplace sur un axe (Ox), dans le sens positif. A l'instant $t = 0$, il passe par le point O. Le graphique suivant présente la vitesse instantanée du mobile en fonction du temps.



15)

- A) L'accélération est nulle entre les instants $t = 6$ s et $t = 8$ s
- B) le mouvement est rectiligne uniforme pendant toute sa durée
- C) l'accélération est constante, positive, entre les instants $t = 6$ s et $t = 8$ s
- D) aucune des 3 réponses précédentes

16) Pendant la durée du mouvement (10 secondes), le mobile a parcouru une distance de :

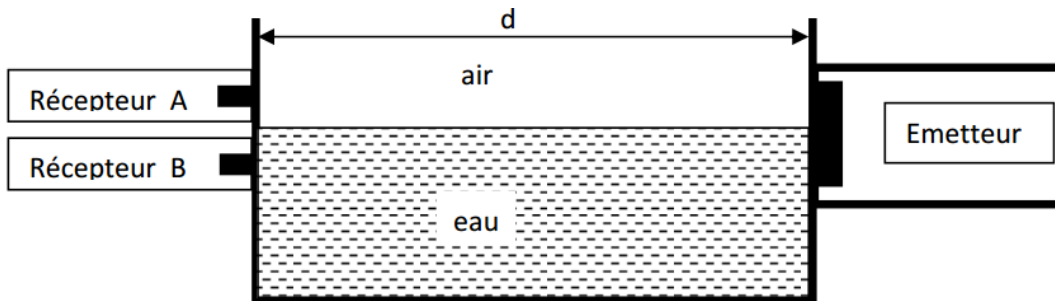
- A) 49,5 m
- B) 48 m
- C) 50,5 m
- D) aucune des 3 réponses précédentes

EXERCICE 3

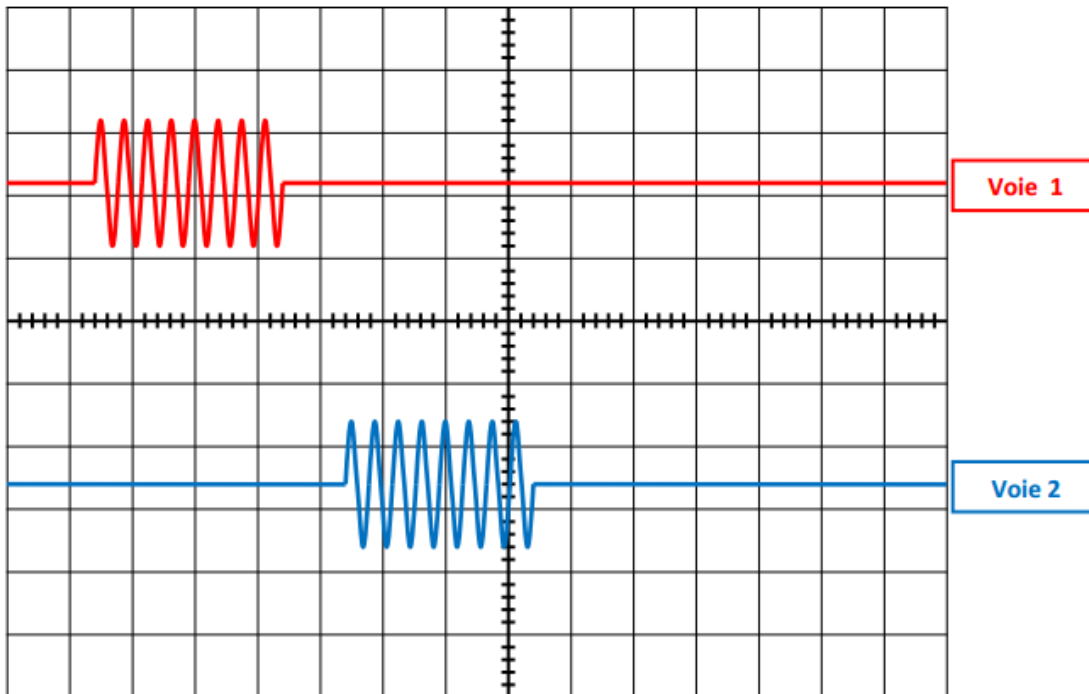
La vitesse des ultrasons dans l'air est de $v_{\text{air}} = 300 \text{ m.s}^{-1}$.

Cette vitesse est plus faible que la vitesse veau des ultrasons dans l'eau.

Un émetteur produit des salves ultrasonores qui se propagent simultanément dans l'air et dans l'eau ; 2 récepteurs A et B placés à une distance $d = 1,5 \text{ m}$ de l'émetteur : le récepteur A enregistre le signal qui se propage dans l'air et le récepteur B celui qui se propage dans l'eau.



Les 2 voies d'un oscilloscope sont reliées aux récepteurs A et B, afin de visualiser les signaux reçus. On obtient l'oscillogramme suivant (les voies 1 et 2 ont été décalées verticalement pour une meilleure lisibilité ; horizontalement, 1 carré représente 1 ms) :



17)

- A) La voie 1 correspond au récepteur A
- B) la voie 1 correspond au récepteur B
- C) les données de l'énoncé ne permettent pas de savoir à quelle voie correspond quel récepteur
- D) aucune des 3 réponses précédentes

18) On note t_A le temps mis par le signal se propageant dans l'air pour parcourir la distance d et t_B le temps mis par le signal se propageant dans l'eau pour parcourir la même distance.

On note $\Delta t = t_A - t_B$.

- A) $\Delta t = 1\text{ms}$
- B) $\Delta t = 2\text{ms}$
- C) $\Delta t = 3\text{ms}$
- D) $\Delta t = 4\text{ms}$

19) On a la relation :

- A) $\left(\frac{1}{v_{\text{air}}} - \frac{1}{v_{\text{eau}}}\right) d$
- B) $\Delta t = \left(\frac{1}{v_{\text{eau}}} - \frac{1}{v_{\text{air}}}\right) d$
- C) $\Delta t = \frac{v_{\text{eau}} - v_{\text{air}}}{d}$

D) aucune des 3 réponses précédentes

20) On en déduit :

- A) $v_{eau} = \frac{d \cdot v_{air}}{d - \Delta t \cdot v_{air}}$
 B) $v_{eau} = \frac{d \cdot v_{air}}{d + \Delta t \cdot v_{air}}$
 C) $v_{eau} = v_{air} + d \cdot \Delta t$
 D) aucune des 3 réponses précédentes

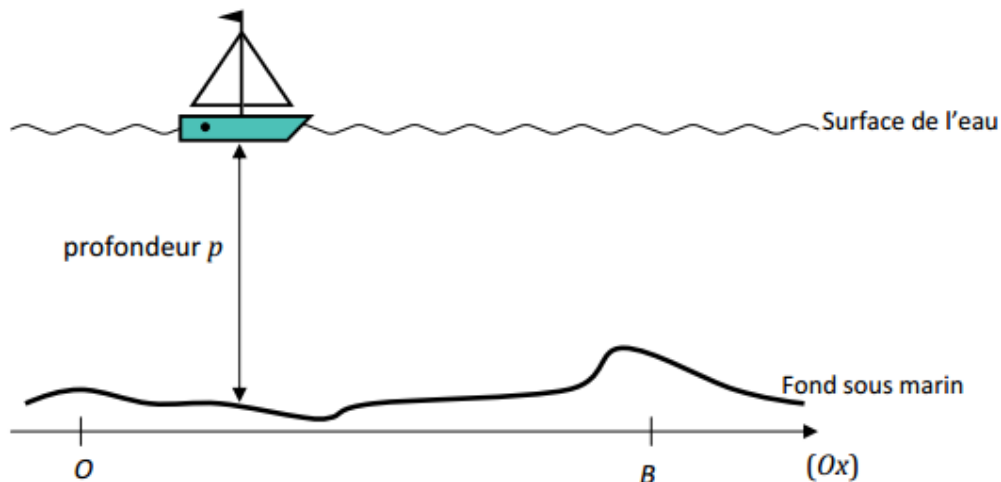
21) Application numérique :

- A) $v_{eau} = 500$ m/s
 B) $v_{eau} = 1\ 000$ m/s
 C) $v_{eau} = 1\ 500$ m/s
 D) $v_{eau} = 2\ 000$ m/s

22) L'équipage d'un bateau désire connaître le relief sous-marin à l'aide d'un sonar.

Le bateau se déplace suivant un axe (Ox), depuis la verticale du point O vers la verticale d'un point A distant du point O de 100 m. À intervalle régulier, le sonar du bateau envoie une salve d'ondes ultrasonores et enregistre le décalage Δt entre le signal émis et le signal reçu qui est l'écho renvoyé par le fond sous-marin.

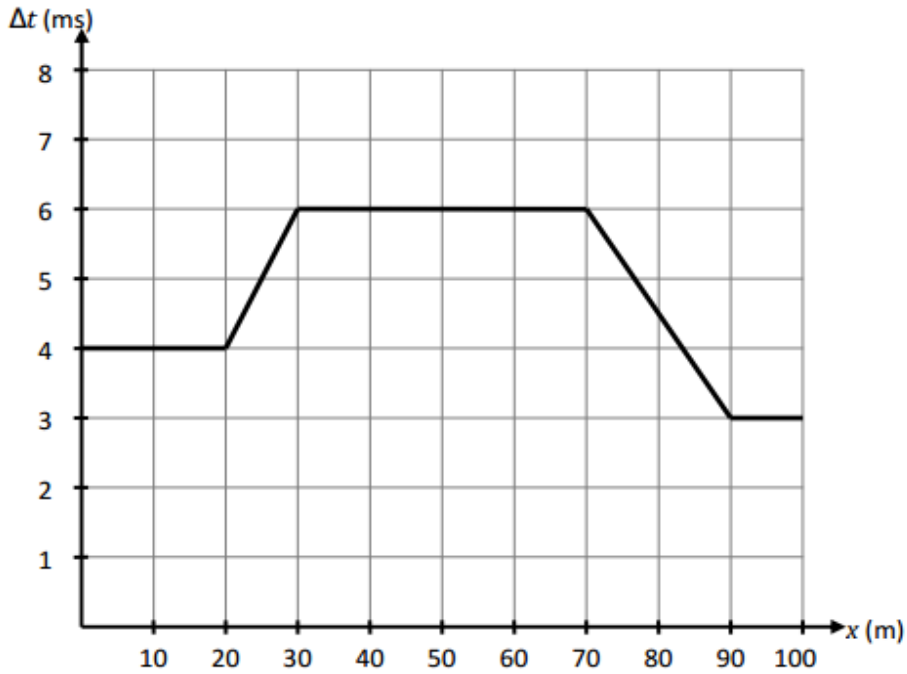
p désigne la profondeur.



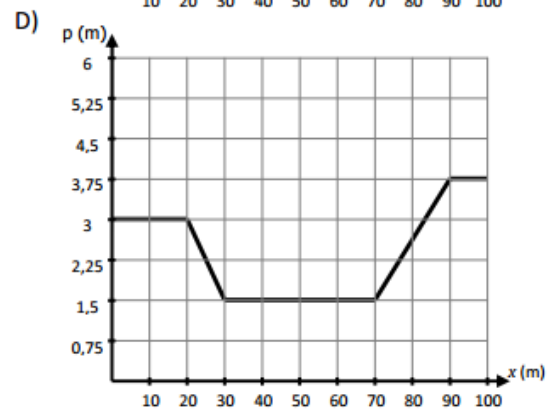
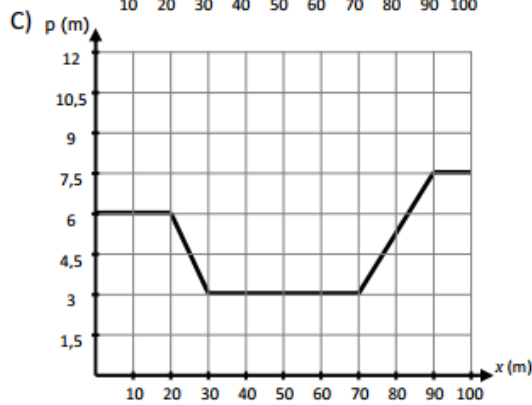
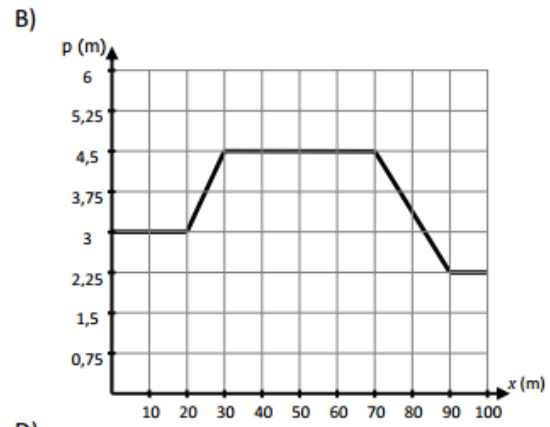
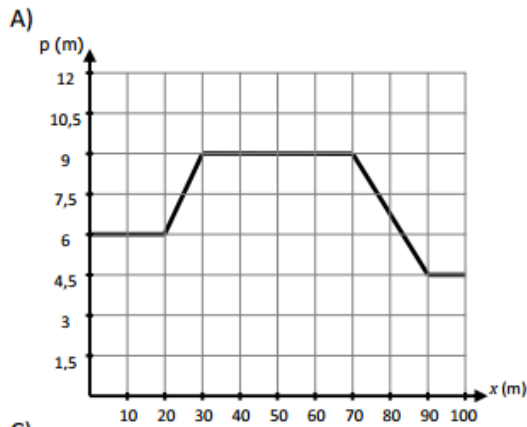
- A) $p = v_{eau} \cdot \Delta t$
 B) $p = \frac{v_{eau} \cdot \Delta t}{2}$
 C) $p = \frac{v_{eau}}{\Delta t}$
 D) aucune des 3 réponses précédentes

23) On enregistre le décalage Δt en fonction de l'abscisse x du bateau.

On obtient le graphe suivant :



Le profil du fond sous-marin est :

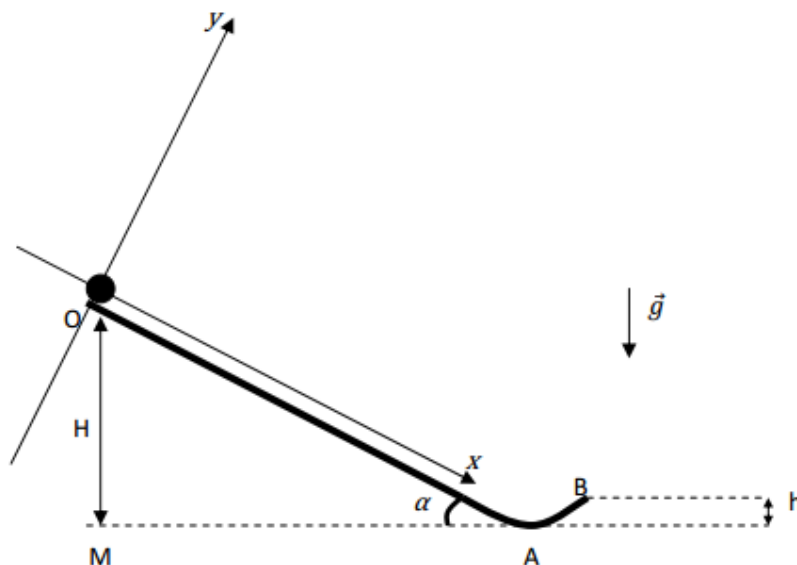


EXERCICE 4

Les parties A, B et C de cet exercice sont indépendantes sauf les questions 37 et 39 de la

partie C qui reprennent les résultats de la question 32.

On lâche une bille métallique le long d'une rampe. La bille est soumise à la pesanteur \vec{g} ; on note m sa masse. On note $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$ et $\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$. Les frottements sont considérés comme nuls.



A l'instant $t = 0$, on lâche la bille du point O, avec une vitesse initiale nulle.

On choisit un repère orthonormé (Oxy), l'axe (Ox) étant parallèle à la rampe (voir schéma).

Partie A : on s'intéresse dans cette première partie à la descente sur la partie OA de la rampe considérée alors comme un segment de droite.

24) Dans le repère orthonormé (Oxy) les composantes du poids \vec{p} de la bille sont :

A) $\begin{cases} mg \cdot \cos \alpha \\ -mg \cdot \cos \alpha \end{cases}$

B) $\begin{cases} mg \cdot \cos \alpha \\ -mg \cdot \sin \alpha \end{cases}$

C) $\begin{cases} mg \cdot \sin \alpha \\ -mg \cdot \cos \alpha \end{cases}$

D) aucune des 3 réponses précédentes

25) On note x l'abscisse de la bille dans le repère précédent.

On a l'équation différentielle :

A) $\ddot{x} = g \cdot \sin \alpha$

B) $\ddot{x} = g \cdot \cos \alpha$

C) $\ddot{x} = mg \cdot \sin \alpha$

D) aucune des 3 réponses précédentes

26) On en déduit :

A) $\dot{x} = g \cdot (\sin \alpha) \cdot t$

B) $\dot{x} = g \cdot (\cos \alpha) \cdot t$

- C) $\dot{x} = mg. (\sin\alpha). t$
 D) aucune des 3 réponses précédentes
 27) On a donc :

- A) $x = g. (\sin\alpha). \frac{t^2}{2}$
 B) $x = g. (\cos\alpha). \frac{t^2}{2}$
 C) $x = mg. (\sin\alpha). \frac{t^2}{2}$

- D) aucune des 3 réponses précédentes
 28) Pour atteindre le point A la bille met un temps égal à :

- A) $\frac{1}{\sin\alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}}$
 B) $\sin\alpha \sqrt{\frac{2H}{g}}$
 C) $\frac{1}{\cos\alpha} \sqrt{\frac{g}{2H}}$

- D) aucune des 3 réponses précédentes

Partie B : On regarde dans cette partie l'intégralité de la chute le long de la rampe OAB.

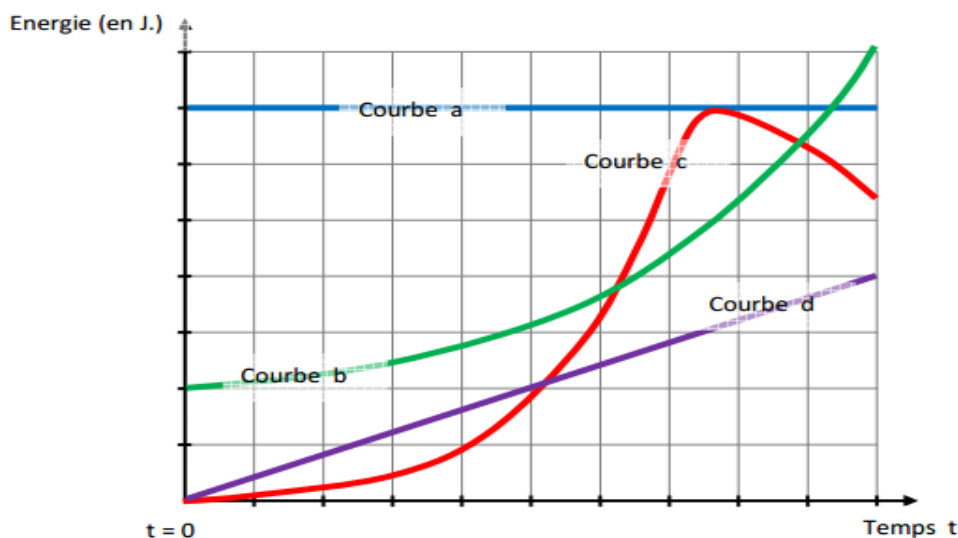
- 29) Au cours de cette chute :

- A) l'accélération est nulle en A
 B) la vitesse est maximale en sortie de rampe au point B
 C) l'accélération est nulle en O
 D) aucune des 3 réponses précédentes

- 30) Au cours du mouvement :

- A) il y a une dispersion d'énergie
 B) l'énergie cinétique est constante
 C) l'énergie potentielle due à la pesanteur augmente
 D) la somme des énergies cinétique et potentielle est constante

- 31) Sur le graphique suivant une des 4 courbes représente l'énergie cinétique de la bille.



La courbe représentant l'énergie cinétique de la bille est :

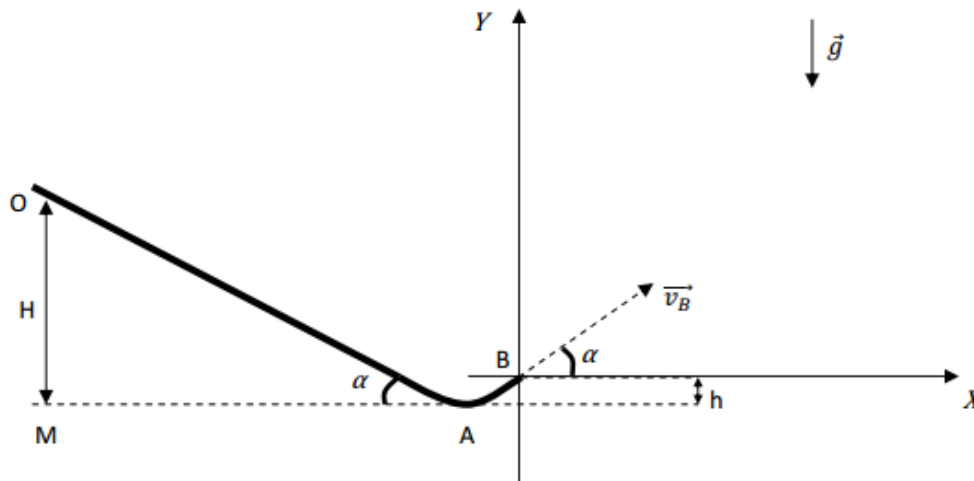
- A) la courbe a
- B) la courbe b
- C) la courbe c
- D) la courbe d

32) En sortie de rampe au point B, la vitesse de la bille vaut $v_B =$

- A) $\sqrt{2g(H - h)}$
- B) $\sqrt{2g(h - H)}$
- C) $\sqrt{g(H - h)}$
- D) aucune des 3 réponses précédentes

Partie C :

On s'intéresse enfin à la chute de la bille une fois qu'elle est sortie de la rampe.



On choisit un nouveau repère orthonormé (B XY), dont l'origine est le point B, sortie de la rampe. L'axe (BX) est maintenant horizontal (voir schéma).

On fixe une nouvelle origine des temps $t = 0$ au moment où la bille quitte la rampe : la bille a alors une vitesse initiale \vec{v}_B dont l'angle avec l'horizontale est le même angle α que précédemment. On note v_B la norme de ce vecteur vitesse.

On note $x(t)$ et $y(t)$ les coordonnées de la bille dans le repère (B XY) en fonction du temps.

33) Dans le repère (B XY), on a les équations différentielles suivantes :

A) $\begin{cases} \ddot{x} = g \cdot \cos \alpha \\ \ddot{y} = g \cdot \sin \alpha \end{cases}$

B) $\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = g \end{cases}$

C) $\begin{cases} \ddot{x} = g \\ \ddot{y} = 0 \end{cases}$

- D) aucune des 3 réponses précédentes

34) Dans le repère (B XY), on a les équations différentielles suivantes :

$$A) \begin{cases} \dot{x} = v_B \cdot \cos \alpha \\ \dot{y} = v_B \cdot \sin \alpha - g \cdot t \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} \dot{x} = v_B \cdot \sin \alpha \\ \dot{y} = v_B \cdot \cos \alpha - g \cdot t \end{cases}$$

$$C) \begin{cases} \dot{x} = v_B \cdot \cos \alpha \\ \dot{y} = v_B \cdot \sin \alpha + g \cdot t \end{cases}$$

$$D) \begin{cases} \dot{x} = v_B \cdot \sin \alpha \\ \dot{y} = v_B \cdot \cos \alpha + g \cdot t \end{cases}$$

35) Dans le repère (B XY), on a les équations du mouvement suivantes :

$$A) \begin{cases} x = v_B \cdot (\cos \alpha) \cdot t \\ y = v_B \cdot (\sin \alpha) \cdot t - g \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

$$B) \begin{cases} x = v_B \cdot (\cos \alpha) \cdot t \\ y = v_B \cdot (\sin \alpha) \cdot t + g \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

$$C) \begin{cases} x = v_B \cdot (\sin \alpha) \cdot t \\ y = v_B \cdot (\cos \alpha) \cdot t - g \cdot \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

D) aucune des 3 réponses précédentes

36) Dans le repère (B XY), l'altitude maximale de la bille est atteinte à l'instant :

$$A) \frac{v_B \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$B) \frac{v_B}{g}$$

$$C) \frac{v_B \cdot \cos \alpha}{g}$$

D) aucune des 3 réponses précédentes

37) Dans le repère (B XY) l'altitude maximale vaut :

$$A) (H - h) \cdot \cos^2 \alpha$$

$$B) (H - h)$$

$$C) (H - h) \cdot \sin^2 \alpha$$

D) aucune des 3 réponses précédentes

38) La bille recoupe l'axe (BX) à l'instant :

$$A) \frac{2v_B}{g}$$

$$B) \frac{v_B \cdot \sin \alpha}{g}$$

- C) $\frac{2v_B \cdot \cos \alpha}{g}$
 D) $\frac{2v_B \cdot \sin \alpha}{g}$

39) On s'intéresse à la distance parcourue horizontalement par la bille.

Lorsque la bille recoupe l'axe (BX), sa distance avec le point B vaut :

- A) $4(H - h) \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$
 B) $4(H - h) \cdot \sin^2 \alpha$
 C) $4(H - h) \cdot \cos^2 \alpha$
 D) aucune des 3 réponses précédentes

EXERCICE 5

Dans un TGV animé d'un mouvement rectiligne et uniforme roulant à la vitesse $V_0 = 300$ km.h⁻¹ par rapport au sol, un passager se déplace à une vitesse constante $V_1 = 1$ m.s⁻¹.

A l'instant $t = 0$, il part de l'arrière du train et remonte en direction de l'avant du train. On prendra l'axe des x comme axe horizontal, orienté dans le sens du mouvement du train et \vec{W} désigne le vecteur unitaire de cet axe, avec la même orientation.

40) Dans le référentiel du TGV (origine prise à l'arrière du train)

- A) l'accélération du passager est constante, strictement positive
 B) l'accélération du passager n'est pas constante
 C) l'équation horaire du passager est $x(t) = V_1 \cdot t$
 D) l'équation horaire du passager est $x(t) = -V_1 \cdot t$

41) Par rapport au référentiel du sol (origine prise au point de départ du passager)

- A) l'accélération du passager n'est pas constante
 B) l'équation horaire du passager est $x(t) = V_0 \cdot t$
 C) l'équation horaire du passager est $x(t) = (V_0 - V_1) \cdot t$
 D) l'équation horaire du passager est $x(t) = (V_0 + V_1) \cdot t$

Le train arrive en gare et freine de façon régulière pour passer de la vitesse V_0 à la vitesse nulle pendant l'intervalle de temps de durée t_1 . Le passager continue de se déplacer dans le TGV et on se place dans le référentiel du sol.

42) L'accélération \vec{a} du passager est :

- A) $\vec{a} = \vec{0}$
 B) $\vec{a} = \frac{V_0}{t_1} \vec{t}$
 C) $\vec{a} = -\frac{V_0}{t_1} \vec{t}$
 D) $\vec{a} = -\frac{V_0}{t_1}$

43) L'équation horaire du mouvement du passager s'écrit (origine désormais prise à la position du passager à l'instant $t = 0$):

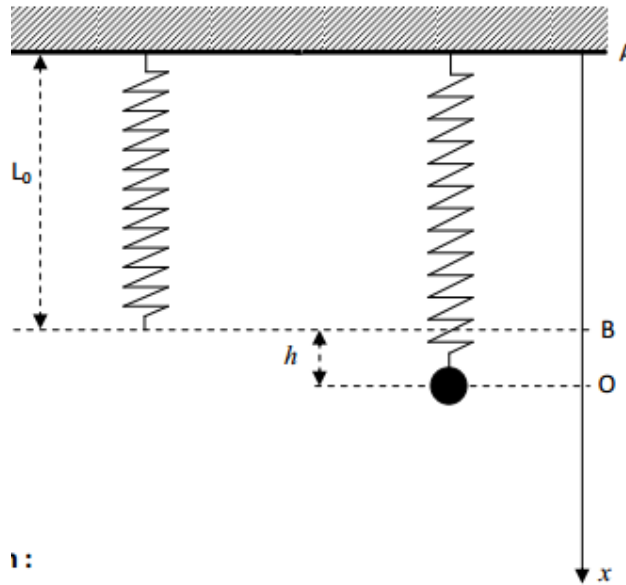
- A) $x(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_0}{t_1} \cdot t^2 + (V_0 + V_1) \cdot t$
 B) $x(t) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{V_0}{t_1} \cdot t^2 + (V_0 + V_1) \cdot t$

C) $x(t) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{V_0}{t_1} \cdot t^2 + (V_0 - V_1) \cdot t$

D) aucune des 3 réponses précédentes

EXERCICE 6

Un ressort de raideur k et de masse m_0 est suspendu verticalement par son extrémité A, en un lieu où la norme du vecteur accélération de la pesanteur est notée g . Sa longueur au repos est L_0 . À l'autre extrémité B, on accroche une masse ponctuelle m . À l'équilibre, le ressort s'allonge de la longueur $h = BO$. La longueur du ressort est alors $AO = L$.



44) On a la relation :

A) $g = \frac{k \cdot m}{h}$

B) $g = \frac{k \cdot h}{m}$

C) $g = \frac{h \cdot m}{k}$

D) aucune des 3 réponses précédentes

À partir de la position d'équilibre O prise comme origine, on écarte la masse m d'une longueur $x(0) > 0$ et on la lâche sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$.

45) L'équation du mouvement de la masse m est :

A) $\ddot{x} = mg + k(x + h)$

B) $\ddot{x} = mg - k(x - h)$

C) $\ddot{x} = -\frac{k}{m}x$

D) $\ddot{x} = \frac{k}{m}x$

On suppose le mouvement harmonique, de la forme $x(t) = a \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ où a représente l'amplitude des oscillations, T_0 leur période et φ un déphasage.

46) On a :

- A) $\varphi = 0$
 B) $T_0 = \sqrt{\frac{m}{k}}$
 C) $a = -x \left(\frac{T_0}{2}\right)$
 D) aucune des 3 réponses précédentes

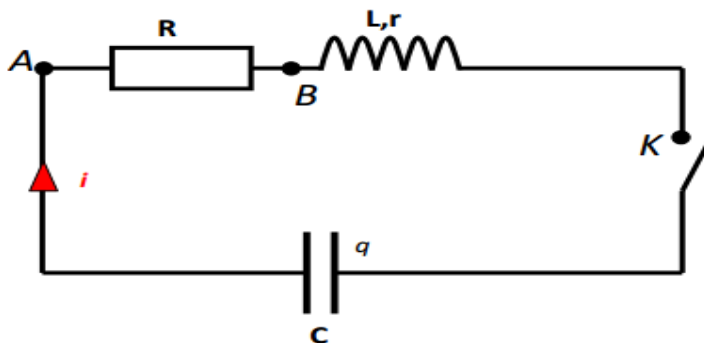
47) On a la relation :

- A) $g = \frac{4\pi^2 h}{T_0^2}$
 B) $g = \frac{h}{T_0^2}$
 C) $g = \frac{T_0^2}{h}$
 D) aucune des 3 réponses précédentes

EXERCICE 7

On étudie la décharge d'un condensateur à travers une bobine et une résistance.

La bobine a une inductance L et une résistance r . On a de plus une résistance R et on note C la capacité du condensateur.



Le condensateur a été préalablement chargé et à l'instant $t = 0$ on ferme l'interrupteur K .

48) On a la relation :

- A) $u_{AB} + u_{BK} - u_{AK} = 0$
 B) $u_{BA} + u_{BK} + u_{AK} = 0$
 C) $u_{AB} + u_{KB} + u_{AK} = 0$
 D) $u_{BA} + u_{KB} + u_{KA} = 0$

49) q désigne la charge de l'armature du condensateur reliée à K . On a la relation :

- A) $i(t) = -\frac{dq}{dt}$
 B) $i(t) = C \frac{dq}{dt}$
 C) $i(t) = \frac{dq}{dt}$
 D) $i(t) = -C \frac{dq}{dt}$

50) On a la relation :

- A) $u_{AB} = R \cdot i$
- B) $u_{BA} = R \cdot i$
- C) $u_{AB} = (R + r) \cdot i$
- D) $u_{AB} = -(R + r) \cdot i$

51) On a la relation :

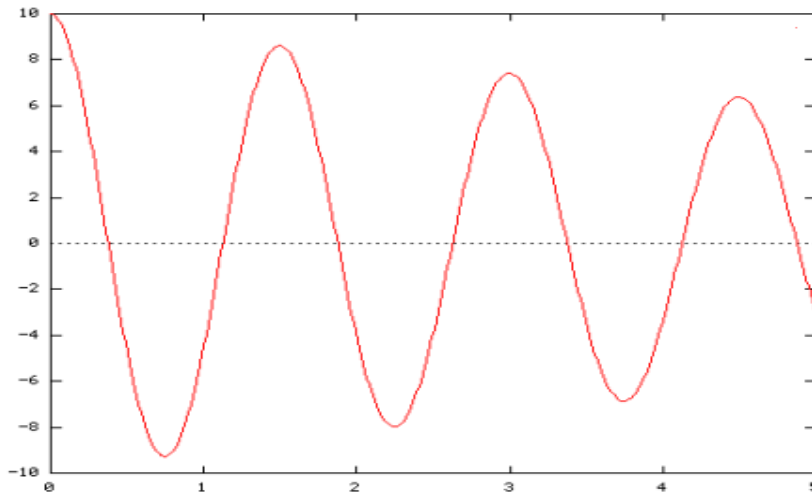
- A) $u_{BK} = r \cdot i$
- B) $u_{BK} = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}$
- C) $u_{BK} = L \cdot \frac{di}{dt}$
- D) $u_{BK} = -r \cdot i - L \cdot \frac{di}{dt}$

52) On a l'équation différentielle :

- A) $L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} + (R + r) \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$
- B) $L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} - (R + r) \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$
- C) $L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} + (R + r) \cdot \frac{dq}{dt} + C \cdot q = 0$
- D) $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{(R+r)} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0$

53) R et r sont strictement positifs dans cette question.

On obtient le graphe suivant pour la tension aux bornes du condensateur.



En abscisses, le temps est mesuré en secondes. Il s'agit d'un régime pseudo-périodique.

La pseudo-période vaut :

- A) 0,75 s
- B) 1,5 s
- C) 4,5 s
- D) 5 s

54) On suppose pour cette question que $R = r = 0$. On peut affirmer que :

A) le régime est pseudo-périodique d'oscillations amorties avec une pseudo-période propre de $T = 2\pi\sqrt{LC}$

B) la tension aux bornes du condensateur s'écrit $u_{KA} = u_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\sqrt{LC}} \cdot t + \varphi_0\right)$

C) la tension aux bornes du condensateur s'écrit $u_{KA} = u_m \cdot \cos(\sqrt{LC} \cdot t + \varphi_0)$

D) aucune des 3 réponses précédentes

EXERCICE 8

55) On considère l'équation de désintégration radioactive : ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + {}_2^4\text{He}$

Il s'agit de :

A) radioactivité α

B) radioactivité β^+

C) radioactivité β^-

D) émission γ

56) La demi-vie du carbone 14 est d'environ 5 500 ans. Un morceau de bois mort est resté enterré pendant 22 000 ans. Pendant ces 22 000 années, le nombre d'atomes de carbone 14 a été :

A) divisé par 4

B) divisé par $\log(4)$

C) divisé par 16

D) divisé par $\ln(16)$

On considère maintenant une population formée de noyaux radioactifs tous identiques. On note N_0 la population à l'instant $t = 0$ et $N(t)$ la population à l'instant t .

On note λ la constante de radioactivité caractéristique du type de noyau et $t_{1/2}$ la demi-vie du type de noyau.

57) On a la relation :

A) $N(t) = e^{-\lambda t}$

B) $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

C) $\frac{dN}{dt} = \lambda N(t)$

D) aucune des 3 réponses précédentes

58) On a la relation :

A) $t_{1/2} = \frac{2}{\lambda}$

B) $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

C) $t_{1/2} = \frac{\lambda}{\ln 2}$

D) aucune des 3 réponses précédentes

59) Au bout d'un temps t inconnu, on observe une population N . On a la relation :

A) $t = \lambda \cdot \ln \frac{N_0}{N}$

B) $t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{N}{N_0}$

C) $t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{N_0}{N}$

D) aucune des 3 réponses précédentes

60) Au bout d'un temps inconnu t , on observe que la population a diminué de 25 % par rapport à N_0 . On a la relation :

A) $t = -\lambda \cdot \ln 0.75$

B) $t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln 0.25$

C) $t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln 0.75$

D) $t = -\lambda \cdot \ln 0.25$

PARTIE II : MATHÉMATIQUES

DUREE : 1h30

Coefficient : 7

Instructions spécifiques pour la partie mathématique :

- Lisez attentivement les consignes pour réussir au mieux cette épreuve.
- Choisissez et répondez à 25 questions parmi les 30 proposées pour obtenir la note maximale.
- Utilisez les pages blanches au verso du sujet comme brouillon si nécessaire.
- L'utilisation de calculatrices ou d'appareils électroniques est interdite.
- Seul ce sujet et sa grille réponse sont autorisés, aucun autre document.
- Ce concours est un classement, faites de votre mieux sans abandonner.
- Le barème accorde **3 points** pour chaque bonne réponse et retire **1 point** pour chaque mauvaise réponse afin de décourager les réponses au hasard.

Exercice 01

Un marchand de parapluies ouvre son magasin 240 jours par an et sur ces journées il y a 80 jours de beau temps 40 de pluie et 120 jours de temps maussade. Il constate que :

- Par une journée de beau temps, il a une probabilité de $3/4$ de ne pas vendre de parapluie, et une probabilité de $1/4$ de vendre un parapluie.
- Par une journée de pluie il a une probabilité de $1/4$ de vendre un parapluie, une probabilité de $1/4$ de vendre deux parapluie e une probabilité de $1/2$ de vendre trois parapluies.
- Par une journée de temps de maussade il a une probabilité de $1/4$ de ne pas vendre de parapluie une probabilité de $1/2$ de ne pas vendre de parapluie et une probabilité de $1/4$ de vendre deux parapluies.

X désigne la variable aléatoire représentant le nombre de parapluie vendus ce jours-là.

- 1 La probabilité qu'il fasse " beau temps" pendant un jour d'ouverture du magasin est :

a. $1/4$	c. $1/8$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/3$	

- 2 La probabilité que le temps soit pluvieux pendant un jour d'ouverture du magasin est :

a. $1/4$	c. $1/8$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/3$	

- 3 La probabilité que le temps soit maussade pendant un jour d'ouverture du magasin est :

a. $1/4$	c. $1/8$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/3$	

- 4 Sachant qu'il fait beau, la probabilité que le commerçant ne vende pas de parapluie ce jour-là est $P_1 =$

a. $1/4$	c. $3/4$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/8$	

- 5 Sachant qu'il pleut la probabilité que le commerçant vende au moins deux parapluie ce jour-là est $P_2 =$

a. $1/4$	c. $3/4$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/8$	

- 6 La probabilité que le commerçant ne vende pas de parapluie pendant un jour d'ouverture du magasin est $P(X = 0) =$

a. $3/8$	c. $3/4$	e. Aucune réponses précédentes
b. $1/6$	d. $1/2$	

- 7 $(0; \vec{u}; \vec{v})$ est un repère orthonormal du plan complexe. D est le point d'affixe $1 - i$. L'ensemble des points M d'affixe z du plan complexe tel que $\arg(\bar{z} - 1 - i) = \frac{\pi}{3}[2\pi]$ est une demi droite d'origine D (privée de D) contenant M tel que :

a. $(\vec{u}; \overrightarrow{DM}) = \frac{\pi}{3}[2\pi]$	b. $(\vec{u}; \overrightarrow{DM}) = -\frac{2\pi}{3}[2\pi]$	c. $(\vec{u}; \overrightarrow{DM}) = \frac{2\pi}{3}[2\pi]$	d. $(\vec{u}; \overrightarrow{DM}) = -\frac{\pi}{3}[2\pi]$
---	---	--	--

Exercice 02

On se place dans le plan complexe au repère (O, \vec{u}, \vec{v}) orthonormé direct. On considère la fonction polynomiale P définie par : $P(z) = z^4 - 6z^3 + 14z^2 - 6z + 13$ pour tout complexe $z \in \mathbb{C}$. Pour tout complexe z , on pose : $z' = iz + 1 - i$.

1 $P(i) =$

- a.** -1
b. 1

- c.** 0
d. i

- e.** Aucunes réponses précédentes

2 $P(-i) =$

- a.** 1
b. 0

- c.** $-i$
d. i

- e.** Aucunes réponses précédentes

3 Pour tout complexe z , on a l'égalité : $P(z) = (z^2 + 1)Q(z)$ où $Q(z)$ s'écrit sous la forme $Q(z) = z^2 + cz + d$, avec :

||

- a.** $c = -6$ et $d = 6$
b. $c = 6$ et $d = -6$

- c.** $c = 6$ et $d = 13$
d. $c = -6$ et $d = 13$

- e.** Aucunes réponses précédentes

4 L'ensemble S_1 des solutions de l'équation $Q(z) = 0$, dans \mathbb{C} s'écrit :

- a.** $S_1 = \{-3 + 2i; 3 + 2i\}$
b. $S_1 = \{3 - 2i; 4 - 2i\}$

- c.** $S_1 = \{3 + 2i; 3 + 2i\}$
d. $S_1 = \{3 - 2i; 3 + 2i\}$

- e.** Aucunes réponses précédentes

5 L'ensemble S_2 des solutions de l'équation $P(z) = 0$, dans \mathbb{C} s'écrit :

- a.** $S_2 = \{i; -i; -3 + 2i; 3 + 2i\}$
b. $S_2 = \{i; -i; 3 + 2i; 3 + 2i\}$

- c.** $S_2 = \{i; -i; 3 + i; 3 + 2i\}$
d. $S_2 = \{i; -i; 5 - 2i; 3 + 2i\}$

- e.** Aucunes réponses précédentes

Soient A, C et Ω les points d'affixes respectives : $z_A = i$, $z_C = 3 + 2i$ et $z_\Omega = 2$. On note Z_1, Z_2 et Z_3 , les affixes respectives des vecteurs \overrightarrow{AC} , $\overrightarrow{\Omega A}$ et $\overrightarrow{\Omega C}$

||

6 Les affixes s'écrivent :

- a.** $(Z_1 = 3 - i; Z_2 = -2 + i; Z_3 = 1 + 2i)$
b. $(Z_1 = 3 + i; Z_2 = 2 + i; Z_3 = 1 + 2i)$
c. $(Z_1 = 3 + i; Z_2 = -2 + i; Z_3 = -1 + 2i)$

- d.** $(Z_1 = 3 + i; Z_2 = -2 + i; Z_3 = 1 + 2i)$
e. Aucunes réponses précédentes

7 Les modules s'écrivent :

- a.** $(|Z_1| = \sqrt{10}; |Z_2| = \sqrt{5}; |Z_3| = \sqrt{2})$
b. $(|Z_1| = \sqrt{10}; |Z_2| = \sqrt{2}; |Z_3| = \sqrt{5})$
c. $(|Z_1| = \sqrt{5}; |Z_2| = \sqrt{5}; |Z_3| = \sqrt{2})$

- d.** $(|Z_1| = \sqrt{20}; |Z_2| = \sqrt{5}; |Z_3| = \sqrt{2})$
e. Aucunes réponses précédentes

||

Exercice 03

Soit f une fonction réelle continue et strictement décroissante sur $[a, b]$ ($a < b$) telle que $f([a, b]) = [a, b]$ alors

- a. $f(a) = (a + b)/2$ b. $f(b) = (b - a)/2$ c. $f(b) = b$ d. $f(a) = b$



Exercice 04

Soient (U_n) la suite définie sur \mathbb{N}^* par $U_n = 5 - \frac{10}{n}$, V_n la suite définie sur \mathbb{N}^* par $V_n = 6 + \frac{3}{n}$ et (W_n) une suite telle que pour tout n de \mathbb{N}^* : $U_n < W_n < V_n$

1 Ainsi

- a. (U_n) et (V_n) sont décroissantes c. (U_n) est décroissante et (V_n) est sante
croissante e. Aucune des réponses précédentes
b. (U_n) et (V_n) sont croissantes d. (U_n) est croissante et (V_n) décrois-

2 La suite (W_n) est bornée par :

- a. -7 et 11 c. -4 et 9 e. Aucune des réponses précédentes
b. -6 et 8 d. 5 et 6

3 La suite (W_n) est forcément :

- a. convergente vers $-\infty$ c. Divergente vers $-\infty$ e. Aucune des réponses précédentes
b. convergente vers $+\infty$ d. Divergente sans limite 6

4 Si (W_n) converge vers un réel l alors l appartient forcément à :

- a. $]5; 6[$ c. $]5; 6[$ e. Aucune des réponses précédentes
b. $]5; 6]$ d. $]5; 6]$

Soit (A_n) la suite définie sur \mathbb{N} par $W_n = -3\left(-\frac{7}{5}\right)^n + 2\left(-\frac{7}{5}\right)^{n-1}$

5 La suite (A_n) est :

- a. Arithmétique non géométrique c. Arithmétique et géométrique e. Aucune des réponses précédentes
b. Géométrique non arithmétique d. Ni arithmétique ni géométrique

6 La suite (A_n) :

- a. Converge vers 0 c. Diverge vers $-\infty$ e. Aucune des réponses précédentes
b. Converge vers 1 d. Diverge vers $+\infty$

||

Exercice 05

On considère la fonction f définie, pour tout réel x de l'intervalle $]0; +\infty$ par $f(x) = 2 \ln x - (\ln x)^2$

1 $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) =$

a. $+\infty$

c. 1

e. Aucune des réponses précédentes

2 On suppose que $z + \bar{z} - 4 \neq 0$. Pour tout réel m strictement positif, (Γ_m) est l'ensemble des points M dont l'affixe z est solution de l'équation suivante : $|z - 1 + i| - m|z + \bar{z} - 4| = 0$.

a. (Γ_m) est une droite

d. Si $m > \frac{1}{2}$, (Γ_m) est une parabole

b. Si $m > \frac{1}{2}$, (Γ_m) est une ellipse

e. Aucune des réponses précédentes

c. Si $m > \frac{1}{2}$, (Γ_m) est une hyperbole

||

3 Un nombre de trois chiffres s'écrit \overline{xyz} dans le système à base et \overline{zyx} dans le système à base 9.

Le nombre correspondant du système décimal est :

a. 503

c. 248

e. Aucune des réponses précédentes

b. 305

d. 428

4 Dans un système de numération de base inconnue, deux nombres s'écrivent 302 et 402.

Dans le système à base 9, le produit de ces deux nombres s'écrit 75583. La base du premier système est :

a. 7

c. 7

e. Aucune des réponses précédentes

b. 6

d. 8

5 On considère l'entier naturel représenté en base 7 par $n = \overline{342x}$.

Une valeur de x pour que ce nombre soit divisible par 3 est :

a. 1

c. 6

e. Aucune des réponses précédentes

b. 4

d. 5

6 Soit f une fonction définie et continue sur \mathbb{R} . On considère la fonction ϕ définie sur \mathbb{R} par : $\phi(x) = \int_{3x}^{x^2} f(t) dt$.

ϕ est dérivable sur \mathbb{R} et on a :

||

a. $\phi'(x) = f(x^2) - f(3x)$

c. $\phi'(x) = 2xf(x^2) - 3f(3x)$

b. $\phi'(x) = \frac{1}{3}xf(x^2) - f(3x)$

d. $\phi'(x) = 3f(3x) - 2xf(x^2)$

e. Aucune des réponses précédentes

||

Exercice 06

Soit $\vec{u} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$, $\vec{v} = -\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ et $\vec{w} = 3\vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}$. Alors



a. $\vec{v} \wedge \vec{w} = \vec{u}$

b. $\vec{u} \wedge \vec{v} = \vec{w}$

c. $\vec{w} \wedge \vec{u} = \vec{v}$

d. $\vec{u} \wedge \vec{w} = \vec{v}$

Exercice 07

Soit f_α une fonction réelle définie par $f_\alpha(x) = \ln(x - \alpha) + \frac{x}{x - \alpha}$, $\alpha \in]0, +\infty[$. Alors l'équation $f_\alpha(x) = 0$ admet

a. 0 racine pour $\alpha = e^{-2}$

b. 1 racine pour $\alpha > e^{-2}$

c. 2 racine pour $\alpha < e^{-2}$

d. 1 racine pour $\alpha = e^{-2}$

Exercice 08

L'équation : $(z - \alpha)^6 = (z - \alpha^2)^6$ où $\alpha \neq 1$ est l'une des racines cubiques de 1 admet :

a. 6 racines réelles

b. 5 racines toutes réelles

c. 6 racines toutes réelles

d. 6 racines réelles

PARTIE III : CHIMIE

DUREE : 1h

Coefficient 3

CONSIGNES SPECIFIQUES

Lisez soigneusement les consignes ci-dessous afin de réussir au mieux cette épreuve :

- Toutes les pages blanches situées au verso de ce sujet peuvent être utilisées à l'usage de brouillon si vous le souhaitez. Aucun brouillon ne vous sera distribué.
- Choisissez et répondez à 20 questions parmi les 40 proposées pour obtenir la note maximale.
- L'usage de la calculatrice ou de tout autre appareil électronique est autorisé.
- Aucun autre document que ce sujet et sa grille réponse n'est autorisé.
- Attention, il ne s'agit pas d'un examen mais bien d'un concours qui induit un classement. Même si vous trouvez ce sujet « difficile », ne vous arrêtez pas en cours de composition, n'abandonnez pas, restez concentré(e) et faites de votre mieux. Les autres candidats rencontrent probablement les mêmes difficultés que vous !

Barème :

Afin d'éliminer les stratégies de réponses au hasard, chaque bonne réponse est gratifiée de **3 points**, tandis que les mauvaises réponses sont pénalisées par le retrait **d'1 point**.

1) Une solution acide et une solution basique contiennent respectivement

- A- Plus d'ions H_3O^+ et plus d'ions HO^- . ; B- moins d'ions H_3O^+ et plus d'ions HO^- . ; C- Plus d'ions H_3O^+ et moins d'ions HO^- . ; D- autant d'ions H_3O^+ et que d'ions HO^- . ; E- Les réponses B et C sont justes.

2) On considère les trois solutions de même concentration (10^{-2} mol/l : H_2SO_4 , CH_3COOH , et NaOH). Les pH de ces solutions à 25°C sont respectivement :

- A- 2 ; 12 et 3,4. ; B- 3,4 ; 12 et 2 ; C- 2 ; 3,4 et 12 ;
D- 12 ; 2 et 3,4 ; E- aucune réponse n'est juste

3) Une solution aqueuse d'un composé chimique A, de concentration 10^{-2} mol/l à un pH de 3,4 à 25°C ;

- A- A est un acide. ; B- A est une base C- A est un acide fort D- A est un acide faibles

E - Les réponses A et D sont justes

4) On mélange 20 ml d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{pH}_1=2$) avec 30 ml d'une solution d'acide chlorhydrique ($\text{pH}_2=3$). Le pH du mélange à 25°C est :

- A- 5 ; B- 2,5 ; C- 1 ; D- 2,3 ; E- aucune réponse n'est juste

5) On mélange 20 ml d'une solution d'acide chlorhydrique centimolaire avec 30 ml d'une solution d'acide sulfurique de concentration 10^{-3} mol/l. Le pH du mélange à 25°C est :

- A- 2,33 ; B- 2,28 ; C- 5 ; D- 2,5 ; E- aucune réponse n'est juste

6) Le pH d'une solution d'hydroxyde de calcium à 25°C vaut 8,5. La concentration molaire de cette solution est de :

- A- $3,16 \cdot 10^{-6}$ mol/l; B- $1,58 \cdot 10^{-6}$ mol/l; C- $6,13 \cdot 10^{-6}$ mol/l; D- $3,06 \cdot 10^{-6}$ mol/l; E- $5,18 \cdot 10^{-6}$ mol/l

7) Une solution d'acide sulfurique de concentration $5 \cdot 10^{-3}$ mol/l à un pH égal a :

- A- 2,3 ; B- 3,0 ; C- 5,0 ; D- 2,0 ; E- 2,6

8) Le sang humain peut être considéré comme une solution tampon de pH égal à 7,4. La concentration en ions OH^- à 25°C vaut :

- A- $3,98 \cdot 10^{-8}$ mol/l; B- $3,98 \cdot 10^{-8}$ g/l; C- $2,51 \cdot 10^{-7}$ mol/l; D- $7,41 \cdot 10^{-7}$ mol/l; E- $7,00 \cdot 10^{-7}$ mol/l

9) La constante d'acidité du couple acide benzoïque/ ion benzoate est $6,3 \cdot 10^{-5}$. On mélange 10 cm^3 d'acide benzoïque $0,16 \text{ mol/l}$ à 8 cm^3 de soude $0,1 \text{ mol/l}$. Trouver le pH de la solution obtenue

- A- 9,3 ; B- 7,5 ; C- 6,3 ; D- 4,2 ; E- 3,2

10) Un comprimé d'aspirine (acide acétylsalicylique 180 g/mol) est dissous dans de l'eau distillée. La solution ainsi obtenue est dosée par une solution de soude à $0,4 \text{ mol/l}$. L'équivalence est atteinte lorsqu'on a utilisé $6,9 \text{ cm}^3$ de soude. Calculer la masse d'aspirine pure dans le composé.

- A- $149,7 \text{ mg}$; B- $248,9 \text{ mg}$; C- $496,8 \text{ mg}$; D- $479,6 \text{ mg}$; E- $49,70 \text{ mg}$

11) Dans 25 cm^3 d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre, on verse progressivement et en remuant de la poudre d'aluminium. La solution initialement bleue se décolore et, la décoloration est totale pour une masse de 54 g d'aluminium. La masse molaire de l'aluminium est 27 g/mol . Trouver la concentration molaire de sulfate de cuivre

- A- $1,20 \text{ mol/l}$; B- $2,10 \text{ mol/l}$; C- $0,80 \text{ mol/l}$; D- $2,40 \text{ mol/l}$; E- aucune réponse n'est juste

12) On ajoute progressivement une solution d'ions permanganates dans une solution ferreuse. L'équivalence est atteinte lorsque le mélange réactionnel :

- A- Vire au rose ; B- Vire au bleu ; C- Se décolore ; D- Vire au violet ; E- Aucune des réponses n'est juste

13) On réalise une pile à partir d'une demi-pile au fer et d'une demi-pile au cuivre de potentiels redox standards respectifs : $-0,44$ et $0,34 \text{ V}$. La f.é.m. standard de la pile est :

- A- $-0,78 \text{ V}$; B/ $0,10 \text{ V}$; C/ $0,78 \text{ V}$; D/ $1,24 \text{ V}$;
E/ $-0,10 \text{ V}$

14) Une réaction d'oxydoréduction est une réaction de transfert de :

- A- Protons ; B- Electrons ; C- Oxygène ; D- Hydrogène ;
E- neutrons

15) Un mono alcool I saturé non cyclique contient en masse $64,86 \%$ de carbone. Sa formule moléculaire brute est :

- A- CH_4O ; B- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; C- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$; D- $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$; E-
Seules les réponses A et B sont justes

16) Le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) est un insecticide très toxique. La dose mortelle pour un homme est de 500 mg/kg de masse corporelle. La masse de DDT qui entrainera la mort d'une personne de $78,5 \text{ kg}$ est de :

- A- 19,63 g ; B- 63,19 g ; C- 39,25 g ; D- 59,53 g ;
E- 78,50 g

17) Le trinitrotoluène (TNT) est un grand explosif dont la masse molaire vaut 227g/mol. Sa teneur en masse d'azote est de :

- A- 18,50 % ; B- 6,17 % ; C- 71,60 % ; D- 85,10 % ; E-
Aucune des réponses n'est juste

18) Parmi les composés suivants, quel est celui qui réagit avec le nitrate d'argent ammoniacal ?

- A/ $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$; B/ $\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$; C/ $\text{CH}_3\text{-CHO}$; D/ $\text{CH}_3\text{-COCl}$; E/ Aucune des réponses n'est juste

19) Sachant que l'énergie de la liaison C-H vaut 410kJ/mol, calculer l'énergie fournie pour dissocier une mole de gaz méthane en ses atomes :

- A/ 1640 KJ ; B/-1460 KJ ; C/ 1046 KJ ; D/ -1640 KJ ; E/
102,5 KJ

20) Le gaz polluant commun produit par la combustion du pétrole, du gaz naturel et par la respiration des animaux est le :

- A- Dioxyde de soufre ; B- Dioxygène ; C- Dioxyde de carbone ; D- Dioxyde d'azote ;
E- Dihydrogène

21) La liaison peptidique résulte d'une réaction de :

- A- Condensation ; B- Addition ; C- Substitution ; D- Combustion ;
E- Oxydation ;

22) Les isomères de chaîne ont les :

- A- Mêmes propriétés chimiques et physiques ; B- Mêmes propriétés chimiques et des propriétés physiques différentes ;
C- Mêmes propriétés physiques et propriétés chimiques différentes ; D- propriétés chimiques et physiques différentes ;
E-Aucune des réponses n'est juste

23) La masse d'un atome de plomb est de :

- A- 207,2 kg ; B- $3,561 \cdot 10^{-25}$ kg ; C- $3,44 \cdot 10^{-25}$ kg ; D- $3,341 \cdot 10^{-25}$ kg ; E-
 $3,340 \cdot 10^{-25}$ kg

24) Au cours de dissolutions séparées dans l'eau de l'hydroxyde de sodium et du chlorure d'ammonium, la température du liquide augmente pour le premier et diminue pour le second. Ces dissolutions sont respectivement :

- A- Endothermique et athermique ; B- Endothermique et exothermique ; C- Exothermique et athermique ; D- athermique et endothermique ; E- Exothermique et endothermique

25) La réaction d'addition du dichlore sur le benzène :

- A- est successive et conduit à un mélange de produit de réactions ; B- est successive et conduit à un seul produit de réaction ; C- Se fait en une seule étape et nécessite une mole de dichlore par mole de benzène ; D - Se fait en une seule étape, et nécessite trois moles de dichlore par mole de benzène et conduit à un mélange de produits de réactions ; E - Aucune des réponses n'est juste

26) La palmitine est un triester de masse molaire 806g/mol. on fait agir à chaud de la potasse (KOH) sur la palmitine. on obtient un savon de masse molaire 294 g/mol. En supposant que la réaction se déroule sans perte, trouver la masse du savon obtenue à partir de 100 kg de palmitine.

- A- 112,4 kg ; B - 120,4 kg ; C- 36,5 kg ; D- 118,2 kg ; E- 109,4 kg

27) L'estérification d'un mélange équimolaire d'un alcool secondaire et de l'acide éthanoïque conduit à l'équilibre :

- A- 70% d'ester. ; B- 67% d'ester ; C- 60% d'ester ; D- 33% d'ester

28) Combien d'isomères possède le composé de formule $C_6H_4(COOH)_2$?

- A- 1 ; B- 2 ; C- 3 ; D- 4 ; E- 5

29) Lequel des réactifs ci-dessous ne réagit pas avec la phénylamine ?

- A- Chlorure d'éthanyle ; B- Acide nitreux ; C-Ammoniac ; D- Anhydride éthanoïque ; E- Acide nitrique

30) Laquelle des propositions suivantes est incorrecte pour le cyclohexane.

- A- Admet des réactions d'addition ; B- Appartient à la famille des composés de formule générale C_nH_{2n} ; C-Est un cycloalcane ; D- A deux conformations chaises et bateau ; E- Contient des atomes de carbone tétraédrique

31) Un sol souffre d'une carence lorsque :

- A- Tous les éléments fertilisants sont absents ; B- L'un des éléments fertilisant est absent ;

C- Deux éléments sont absents ; D- Les oligo-éléments sont absents ; E- Aucune des réponses n'est juste

32) Combien d'isomères possède un alcane comportant cinq atomes de carbones ?

A- 5 ; B- 4 ; C- 6 ; D- 3 ; E- 2

33) On appelle monomère :

A- Le produit final d'une polymérisation ; B - Le produit d'une condensation ; C - L'opposé d'une de dimère ; D- Le produit de départ d'une polymérisation ; E- Aucune des réponses n'est juste

34) L'ion hydrogénosulfate est la base conjuguée de :

A- SO_4^{2-} ; B- SO_2 ; C- H_2S ; D- H_2SO_4 ; E- HSO_4^-

35) Un couple acide/base est constituée de :

A- Des réactifs d'une réaction acido-basique ; B- D'un acide et sa base conjuguée ; C- D'un acide et d'une base quelconque ; D -D'un oxydant et d'un réducteur conjugué ; E-Aucune des réponses n'est juste

36) Pour obtenir une solution d'acide dilué à partir d'une solution commerciale, on verse :

A- L'acide dans l'eau ; B- L'alcool dans l'acide ; C- L'acide dans l'alcool ; D- L'eau dans l'acide ; E-Aucune des réponses n'est juste

37) L'action de 6,4 g de soufre (masse molaire atomique : 32 g/mol) sur 4,1 g d'aluminium (masse molaire atomique : 27 g/mol) conduit au sulfure d'aluminium suivant l'équation bilan :

$2 \text{Al} + 3\text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$. La masse de sulfure d'aluminium obtenue est de :

A- 10,50 g ; B- 10,00 g ; C- 11,39 g ; D- 8,20 g ; E- 19,20 g

38) On considère les réactions d'équations bilan suivantes :

1/ $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$; 2/ $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$; 3/ $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$;

4/ $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

A- Toutes ces équations bilans sont celles de réactions d'oxydoréduction
B- Aucune de ces équations bilans n'est celle d'une réaction d'oxydoréduction
C- La première équation bilan est la seule qui est celle d'une réaction d'oxydoréduction
D- Les équations bilans 2 et 4 ne sont pas celles de réactions d'oxydoréduction
E- Les équations bilans 2 et 3 ne sont pas celles de réactions d'oxydoréduction

39) Un morceau de zinc est placé dans 100 cm³ d'une solution de sulfate de cuivre CuSO_4 de concentration molaire 0,2 mol/l jusqu'à la disparition complète de la couleur bleue. La masse de cuivre qui s'est déposée est de :

On donne les masses molaires atomiques : Cu(64), Zn(65,4), O(16), et S(32)

A- 1,28 g ; B- 128 g ; C- 20 g ; D- 6,4 g ; E- Aucune des réponses
n'est juste

40) On donne les potentiels standards d'oxydoréduction de quelques couples : Hg^{2+}/Hg ($E^\circ = 0,86 \text{ V}$) ;

Pb^{2+}/Pb ($E^\circ = -0,13 \text{ V}$) ; Sn^{2+}/Sn ($E^\circ = -0,14 \text{ V}$). La réaction naturelle et totale que l'on peut avoir à partir de ces couples est :

A/ $\text{Pb}^{2+} + \text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$; B/ $\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn} + \text{Pb}^{2+}$; C/ $\text{Pb}^{2+} + \text{Hg} \rightarrow \text{Hg}^{2+} + \text{Pb}$;
D/ $\text{Sn}^{2+} + \text{Hg} \rightarrow \text{Sn} + \text{Hg}^{2+}$; E/ $\text{Hg}^{2+} + \text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$

"La science est une quête incessante de compréhension et d'exploration. Cette épreuve mettra à l'épreuve votre capacité à appliquer les principes de la physique, des mathématiques et de la chimie, révélant ainsi la beauté et la puissance des lois qui régissent notre univers."

Épreuve suivre le lien

<https://www.escanadienne.com/epreuve-dolympiade-serie-c>

Corrigé , suivre le lien

<https://www.escanadienne.com/corrige-epreuve-dolympiade-serie-c>