

Concours Commun d'accès en 1^{ère} année ENSAM

Session du 02 Août 2022

Epreuve de : Mathématiques	Durée : 2h15mn
Importants : 1. Les calculatrices sont strictement interdites. 2. Aucune question n'est permise pendant l'épreuve.	

Partie I : Questions à choix multiples

Pour chaque question qui suit, cocher la bonne réponse dans la partie correspondante de la feuille des réponses

(Une réponse correcte = **2pts**, aucune réponse, plus d'une réponse ou une réponse fausse = **0pts**)

Questions	
Question 1	Pour $n \in \mathbb{N}$, soit $S_n = \frac{n}{n^2+1} + \frac{n}{n^2+2} + \dots + \frac{n}{n^2+n}$. A l'aide d'un encadrement de S_n , choisir la bonne réponse.
Question 2	Dans l'espace muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ avec $\ \vec{i}\ = \ \vec{j}\ = \ \vec{k}\ = 1 \text{ cm}$, on considère le point $A(1, -2, -1)$ et la droite (D) d'équation cartésienne $\frac{x-1}{2} = y + 1 = z$. La distance d du point A à la droite (D) est égale à :
Question 3	Pour $z \in \mathbb{C}$, on note par $M(z)$ le point du plan complexe d'affixe z . L'ensemble $A = \{M(z) : (Z - 3i)(\bar{z} + 3i) = 2\}$ est :
Question 4	Soit f une fonction dérivable en 0 telle que $f(0) = 0$ et $f'(0) = 1$. La limite $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)f(2x) \dots f(nx)}{x^n}$ est égale à :
Question 5	Soit $f(x) = \frac{\ln(x)}{\sqrt{x}} - \frac{xe^x}{1+e^x}$. La courbe représentative C_f de f admet en $+\infty$:
Question 6	Soit g la fonction définie sur \mathbb{R} par $g(x) = \frac{x}{1-e^x}$ si $x \neq 0$ et $g(0) = 0$, et soit C_g la courbe représentative de g . Choisir la bonne réponse.
Question 7	Soit $\begin{cases} u_0 = \frac{1}{2} \\ u_{n+1} = u_n^2 + \frac{3}{16}, \forall n \geq 0. \end{cases}$ Sachant que la suite $(u_n)_n$ est décroissante, choisir la bonne réponse :
Question 8	Pour $n \in \mathbb{N}$, soit $I_n = \int_0^1 (1-x)^n e^{-nx} dx$. Choisir la bonne réponse.
Question 9	Pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, le polynôme $P = nX^{n+1} - (n+1)X^n + 1$ est :
Question 10	Dans \mathbb{R}^+ , l'équation $e^{-\sqrt{2}x} - \sqrt{2}x + \sqrt{3} = 0$ admet :
Question 11	Soit f la fonction de \mathbb{R} vers \mathbb{R} telle que $f(2021x + 2022) \leq 2021x \leq f(2021x) + 2022$. Choisir la bonne réponse.
Question 12	L'inéquation $\sin(x) + 2\sin(y) + 3 \leq 0$ admet dans $]-\pi, \pi]^2$:
Question 13	Dans \mathbb{N}^2 , l'équation $x^2 - y^2 - 21 = 0$ admet :
Question 14	Soit $a, b, c \in \mathbb{Z}$ tels que $a^3 + b^3 + c^3$ est divisible par 3, et soit $S = a + b + c$. Sachant que, pour tout $n \in \mathbb{Z}$, le nombre 3 divise $n^3 - n$, choisir la bonne réponse.
Question 15	Le nombre entier naturel $1^{2021} + 2^{2021} + \dots + 4^{2021}$ est :

Partie II : Questions à réponses précises

Pour chaque question qui suit, écrire la réponse dans la partie correspondante de la feuille des réponses

(Chaque réponse est notée sur **2pts**)

Questions	
Question 16	La porte d'un parking est munie d'une serrure à digicode portant les touches : les lettres du mot ENSAM et les chiffres non nuls. La porte s'ouvre lorsqu'on frappe dans l'ordre trois lettres et quatre chiffres qui forment un code. Les chiffres sont nécessairement distincts deux à deux, les lettres non. Quel est le nombre N des codes possibles qui portent exactement deux lettres identiques ?
Question 17	Le tiers d'une population a été vacciné contre une maladie. Au cours d'une épidémie, on constate que 20 % de la population est victime de l'épidémie et que, sur 15 malades, il y a deux personnes vaccinées. Calculer la probabilité P d'avoir une personne victime de la maladie sachant qu'elle a été vaccinée ?
Question 18	Soit les nombres complexes $\alpha = e^{\frac{2\pi i}{5}}$, $a = \alpha + \alpha^4$ et $b = \alpha^2 + \alpha^3$. Sachant que α est une racine du polynôme $P(z) = 1 + z + z^2 + z^3 + z^4$, calculer $a + b$ et ab , et en déduire la valeur de $\cos(\frac{2\pi}{5})$.
Question 19	Calculer la limite $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$; où $f(x) = \frac{e^x - \cos(\sqrt{x})}{x}$.
Question 20	En utilisant une intégration par parties, calculer l'intégrale $I = \int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{x}{\cos^2(x)} dx$.
Question 21	Soit f la fonction définie sur $[0, \sqrt{2}]$ par $f(x) = \frac{\ln(x+\sqrt{2})}{\sqrt{x+\sqrt{2}}}$ et soit C_f sa courbe représentative dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) tel que : $\ \vec{i}\ = \ \vec{j}\ = 2 \text{ cm}$. Calculer le volume V du solide engendré par la rotation de C_f autour de l'axe des abscisses.
Question 22	Dans le plan complexe muni d'un repère orthonormé direct (O, \vec{u}, \vec{v}) , on considère les points A et B d'affixes respectivement $a = -\sqrt{3} + i$ et $b = i\bar{a}$. Soit C l'image de A par la rotation de centre O et d'angle $\frac{\pi}{3}$ et soit c l'affixe du point C . Donner la forme trigonométrique du nombre complexe $Z = \frac{b}{c}$ et déduire la nature du triangle OBC .
Question 23	Dans l'espace muni d'un repère orthonormé, on considère les points $A(\sqrt{2}, -1, 2)$, $B(3, -\sqrt{3}, 1)$, $C(1, -2, -1)$ et la sphère S d'équation cartésienne : $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 4y + 2z + 1 = 0$. Déterminer l'intersection de la sphère S et le plan (ABC) .
Question 24	On considère l'équation différentielle $(E) : y'' - 4y' + 4y = (x-2)e^x$. Sachant que la fonction $x \mapsto xe^x$ est une solution de (E) , déterminer la solution particulière y_0 de (E) telle sa courbe représentative passe par le point $A(0, -2)$ et ayant une tangente en A parallèle à l'axe des abscisses.
Question 25	On considère un demi-cercle C de diamètre 2 cm . Déterminer la valeur maximale S_m de la surface d'un rectangle inscrit dans le demi-cercle C .

Concours Commun d'accès en 1^{ère} année ENSAM

Session du 02 Août 2022

Epreuve de : Mathématiques	Durée : 2h15mn
Importants : 1. Les calculatrices sont strictement interdites. 2. Aucune question n'est permise pendant l'épreuve.	

Partie I : Questions à choix multiples

Pour chaque question qui suit, cocher la bonne réponse dans la partie correspondante de la feuille des réponses

(Une réponse correcte = 2pts, aucune réponse, plus d'une réponse ou une réponse fausse = 0pts)

الأسئلة	
Question 1	من أجل $n \in \mathbb{N}$ ، نضع $S_n = \frac{n}{n^2+1} + \frac{n}{n^2+2} + \dots + \frac{n}{n^2+n}$. باستعمال تأطيرا ل S_n ، اختر الإجابة الصحيحة.
Question 2	في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ممنظم $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ حيث $\ \vec{i}\ = \ \vec{j}\ = \ \vec{k}\ = 1 \text{ cm}$ ، نعتبر النقطة $A(1, -2, -1)$ و المستقيم (D) ذو المعادلة الديكارتيية $\frac{x-1}{2} = y + 1 = z$. المسافة d عن المستقيم (D) تساوي :
Question 3	لكل $z \in \mathbb{C}$ ، نرمز ب $M(z)$ نقطة المستوى العقدي ذات اللحق z . المجموعة $A = \{M(z) : (Z - 3i)(\bar{Z} + 3i) = 2\}$ هي :
Question 4	لتكن f دالة عددية قابلة للإشتقاق في 0 بحيث $f(0) = 0$ و $f'(0) = 1$. النهاية $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)f(2x) \dots f(nx)}{x^n}$ تساوي :
Question 5	لتكن $f(x) = \frac{\ln(x)}{\sqrt{x}} - \frac{xe^x}{1+e^x}$. المنحنى C_f الممثل للدالة f يقبل عند $+\infty$:
Question 6	لتكن g الدالة المعرفة على \mathbb{R} ب $g(x) = \frac{x}{1-e^{\frac{1}{x}}}$ إذا كان $x \neq 0$ و $g(0) = 0$ ، وليكن C_g المنحنى الممثل للدالة g . اختر الإجابة الصحيحة.
Question 7	ليكن $\begin{cases} u_0 = \frac{1}{2} \\ u_{n+1} = u_n^2 + \frac{3}{16}, \forall n \geq 0 \end{cases}$ علما أن المتتالية $(u_n)_n$ تناقصية، اختر الإجابة الصحيحة.
Question 8	من أجل $n \in \mathbb{N}$ ، نضع $I_n = \int_0^1 (1-x)^n e^{-nx} dx$. اختر الإجابة الصحيحة.
Question 9	لكل $n \in \mathbb{N}^*$ ، الحدودية $P = nX^{n+1} - (n+1)X^n + 1$:
Question 10	المعادلة $e^{-\sqrt{2}x} - \sqrt{2}x + \sqrt{3} = 0$ تقبل في \mathbb{R}^+ :
Question 11	لتكن f الدالة المعرفة من \mathbb{R} نحو \mathbb{R} بحيث $f(2021x + 2022) \leq 2021x \leq f(2021x) + 2022$. اختر الإجابة الصحيحة.
Question 12	المتراجحة $\sin(x) + 2\sin(y) + 3 \leq 0$ تقبل في $]-\pi, \pi]^2$:
Question 13	المعادلة $x^2 - y^2 - 21 = 0$ تقبل في \mathbb{N}^2 :
Question 14	ليكن $a, b, c \in \mathbb{Z}$ بحيث $a^3 + b^3 + c^3$ يقبل القسمة على 3، و ليكن $S = a + b + c$. علما أن، لكل $n \in \mathbb{Z}$ ، العدد 3 يقسم $n^3 - n$ ، اختر الإجابة الصحيحة.
Question 15	العدد الصحيح الطبيعي $1^{2021} + 2^{2021} + \dots + 4^{2021}$:

Partie II : Questions à réponses précises

Pour chaque question qui suit, écrire la réponse dans la partie correspondante de la feuille des réponses

(Chaque réponse est notée sur 2pts)

الأسئلة	
Question 16	باب مرآب للسيارات مزود بقفل رقمي يحمل المفاتيح : أحرف كلمة ENSAM و الأرقام الغير المنعدمة. يفتح الباب عند كتابة، بالترتيب، ثلاثة أحرف و أربعة أرقام؛ و التي تشكل فنا سريا. الأرقام مختلفة مثنى مثنى و الأحرف ليست بالضرورة مختلفة. ما هو العدد N للأقنان الممكنة التي تحتوي بالضبط على حرفين منطبقين؟
Question 17	تم تطعيم ساكنة ما ضد مرض معين. خلال وباء ما، نلاحظ % 20 من الساكنة هم ضحية للوباء، و أنه من بين 15 مريضا، هناك شخصان تم تطعيمهما. احسب P احتمال الحصول على ضحية للمرض علما أنه تم تطعيمها.
Question 18	ليكن $\alpha = e^{\frac{2\pi i}{5}}$ ، $a = \alpha + \alpha^4$ و $b = \alpha^2 + \alpha^3$. علما أن جذرا للحدودية $P(z) = 1 + z + z^2 + z^3 + z^4$ ، احسب $a + b$ و ab ، ثم استنتج قيمة $\cos(\frac{2\pi}{5})$.
Question 19	احسب النهاية $\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x)$ ؛ حيث $f(x) = \frac{e^x - \cos(\sqrt{x})}{x}$.
Question 20	باستعمال مكاملة بالأجزاء، احسب التكامل $I = \int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{x}{\cos^2(x)} dx$.
Question 21	لتكن f الدالة المعرفة على $[0, \sqrt{2}]$ ب $f(x) = \frac{\ln(x+\sqrt{2})}{\sqrt{x+\sqrt{2}}}$ و C_f منحناها في معلم متعامد ممنظم (O, \vec{i}, \vec{j}) بحيث $\ \vec{i}\ = \ \vec{j}\ = 2 \text{ cm}$. احسب الحجم V للمجسم المولد بدوران C_f حول محور الأفاصيل.
Question 22	في المستوى العقدي المنسوب إلى معلم متعامد ممنظم مباشر (O, \vec{u}, \vec{v}) ، نعتبر النقطتين A و B ذات اللحين $a = -\sqrt{3} + i$ و $b = i\bar{a}$ على التوالي. لتكن C صورة النقطة A بالدوران الذي مركزه O و زاويته $\frac{\pi}{3}$ و ليكن c لحق النقطة C . اعط الشكل المثلثي للعدد العقدي $Z = \frac{b}{c}$ و استنتج طبيعة المثلث OBC .
Question 23	في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ممنظم، نعتبر النقط $A(\sqrt{2}, -1, 2)$ ، $B(3, -\sqrt{3}, 1)$ ، $C(1, -2, -1)$ و الفلكة S ذات المعادلة الديكارتيية : $x^2 + y^2 + z^2 - 2x + 4y + 2z + 1 = 0$. حدد تقاطع الفلكة S و المستوى (ABC) .
Question 24	نعتبر المعادلة التفاضلية $(E) : y'' - 4y' + 4y = (x-2)e^x$. علما أن الدالة $x \mapsto xe^x$ حل ل (E) ، حدد حلا خاصا y_0 ل (E) بحيث منحناه يمر من النقطة $A(0, -2)$ و يقبل مماسا موازيا لمحور الأفاصيل عند النقطة A .
Question 25	نعتبر نصف دائرة C قطرها 2 cm . حدد القيمة القصوية S_m لمساحة مستطيل محاط بالنصف دائرة C .

Feuille de réponses

Nom :

Prénom :

Code Massar :

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> U	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> Q	<input type="checkbox"/> W	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8
<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Z	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

Le candidat doit obligatoirement cocher (comme suit ■) son code Massar sur la grille ci-contre →

Partie I : Questions à choix multiples

Question 1 Choisir la bonne réponse

- (S_n) est convergente et $\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = 0$
- (S_n) est divergente
- (S_n) est convergente et $\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = \frac{1}{2}$
- (S_n) est convergente et $\lim_{n \rightarrow +\infty} S_n = 1$
- Autre réponse

Question 2 La distance d est égale à

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $\frac{\sqrt{3}}{3}$ cm
<input type="checkbox"/> $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ cm
<input type="checkbox"/> $\frac{\sqrt{3}}{2}$ cm | <input type="checkbox"/> $\frac{\sqrt{2}}{3}$ cm
<input type="checkbox"/> $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ cm
<input type="checkbox"/> autre réponse |
|---|---|

Question 3 L'ensemble A est

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> un demi-plan
<input type="checkbox"/> une droite
<input type="checkbox"/> union de deux demi-droites | <input type="checkbox"/> un cercle
<input type="checkbox"/> autre réponse |
|---|--|

Question 4 La limite est égale à

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> n
<input type="checkbox"/> $\frac{n}{n!}$
<input type="checkbox"/> $\frac{1}{n}$ | <input type="checkbox"/> $n!$
<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> autre réponse |
|---|---|

Question 5 C_f admet en $+\infty$

- une asymptote oblique d'équation $y = -x$
- une asymptote oblique d'équation $y = x$
- une branche parabolique de direction asymptotique la droite d'équation $y = -x$
- une asymptote verticale
- autre réponse

Question 6 Choisir la bonne réponse

- C_g admet une demi-tangente oblique à l'origine
- C_g admet une tangente horizontale à l'origine
- C_g admet une tangente verticale à l'origine
- g est non bornée au voisinage de 0
- autre réponse

Question 7 Choisir la bonne réponse

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \frac{3}{4}$
<input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \frac{4}{3}$
<input type="checkbox"/> (u_n) est divergente | <input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \frac{1}{4}$
<input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 4$
<input type="checkbox"/> autre réponse |
|---|--|

Question 8 Choisir la bonne réponse

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n = \frac{1}{e}$
<input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n = 0$
<input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n = 1$ | <input type="checkbox"/> (I_n) est divergente
<input type="checkbox"/> $\lim_{n \rightarrow +\infty} I_n = e$
<input type="checkbox"/> autre réponse |
|---|--|

Question 9 le polynôme P est

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> divisible par $(x - 1)^2$
<input type="checkbox"/> divisible par $x - 2$
<input type="checkbox"/> non divisible par $x - 1$ | <input type="checkbox"/> autre réponse |
|--|--|

Question 10 Dans \mathbb{R}^+ , l'équation admet

- plus de trois solutions
- deux solutions distinctes
- une solution unique
- aucune solution
- autre réponse

Question 11 Choisir la bonne réponse

- f est un polynôme de degré 2 et $f(2021) \geq -1$
- f est constante
- f est un polynôme de degré 1
- f est un polynôme de degré 2 et $f(2022) \leq 0$
- autre réponse

Question 12 L'inéquation admet dans $] -\pi, \pi]^2$

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> une infinité de solutions | <input type="checkbox"/> deux solutions distinctes |
| <input type="checkbox"/> une solution unique | <input type="checkbox"/> autre réponse |
| <input type="checkbox"/> aucune solution | |

Question 13 L'équation admet

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> aucune solution | <input type="checkbox"/> une solution unique |
| <input type="checkbox"/> une infinité de solutions | <input type="checkbox"/> autre réponse |
| <input type="checkbox"/> deux solutions distinctes | |

Question 14 Choisir la bonne réponse

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> S est multiple de 3 | <input type="checkbox"/> le reste de la division euclidienne de S par 3 est 2 |
| <input type="checkbox"/> S et 3 sont premiers entre eux | <input type="checkbox"/> autre réponse |

Question 15 Le nombre est

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> multiple de 5 | <input type="checkbox"/> premier |
| <input type="checkbox"/> impair | <input type="checkbox"/> autre réponse |
| <input type="checkbox"/> non divisible par 5 | |

Partie II : Questions à réponses précises

Question 16

réservé au correcteur

$$N =$$

Question 17

réservé au correcteur

$$P =$$

Question 18

réservé au correcteur

$$a + b =$$

$$ab =$$

$$\cos\left(\frac{2\pi}{5}\right) =$$

Question 19

réservé au correcteur

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

Question 20

réservé au correcteur

$$I =$$

Question 21

réservé au correcteur

$$V =$$

Question 22

réservé au correcteur

$$Z =$$

Le triangle OBC est

Question 23

réservé au correcteur

L'intersection de S et (ABC) est

Question 24

réservé au correcteur

$$y_0 =$$

Question 25

réservé au correcteur

$$S_m =$$

Remarques importantes :

- L'épreuve est composée d'une seule page. Elle est rédigée en français et elle est traduite en arabe (voir verso de la feuille).
- Les réponses doivent être mentionnées sur la fiche de réponse donnée au candidat.
- Le candidat doit se concentrer sur le sujet d'examen sans poser aucune question concernant son contenu.

Electricité (QCM : Marquez la bonne réponse sur la fiche de réponse)

Le montage, schématisé sur la Figure 1, comporte :

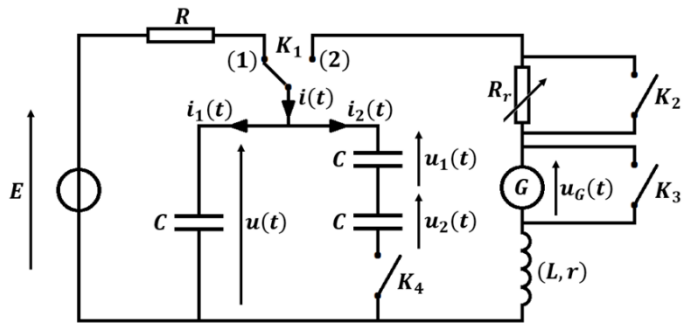


Figure 1.

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12V$;
- Un conducteur ohmique de résistance R ;
- Trois condensateurs identiques de capacité C ;
- Un conducteur ohmique de résistance réglable R_r ;
- Un générateur G de tension proportionnelle à l'intensité du courant : $u_G = k_0 i(t)$;
- Une bobine d'inductance L et de résistance r non négligeable ;
- Des interrupteurs K_1, K_2, K_3 et K_4 .

A un instant choisi comme origine des dates ($t = 0$), la tension $u(t = 0) = 0V$, l'interrupteur K_1 est mis sur la position (1) et l'interrupteur K_4 est fermé.

1. Trouver l'expression de $(i_1(t), i_2(t))$ en fonction de $i(t)$.
2. L'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$ s'écrit sous la forme : $\beta RC \frac{du(t)}{dt} + u(t) = E$. Donner la valeur de β .
3. Préciser, en fonction des paramètres du circuit, l'expression de (α, τ) pour que la solution de l'équation différentielle précédente s'écrive sous la forme : $u(t) = \alpha(1 - e^{-t/\tau})$.
4. Dédire la valeur initiale de l'intensité $i_1(t = 0)$ en fonction des paramètres du circuit.
5. La courbe d'évolution de l'intensité $i_2(t)$ a une tangente à l'instant $t = 0$ d'équation : $y = at + b$ avec $a = -20/3 [mA/ms]$ et $b = 10 [mA]$. Préciser la valeur numérique de $(i(t = 0), \tau)$.
6. Dédire la valeur de (R, C) .

On fixe la valeur de $R_r = 50 \Omega$. A un instant choisi comme nouvelle origine des dates ($t = 0$), l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur, ayant à ses bornes la tension $u(t)$, est $E_e(t = 0) = 0.18 mJ$. L'intensité du courant $i(t = 0) = 0 A$, l'interrupteur K_1 est mis sur la position (2) et l'interrupteur K_4 est ouvert. Les interrupteurs K_2 et K_3 sont fermés.

7. Préciser, en fonction des paramètres du montage, les expressions de A et B , pour que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u(t)$ soit de la forme :

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + A \frac{du(t)}{dt} + Bu(t) = 0$$

8. L'évolution de la tension $u(t)$ est pseudopériodique, sa valeur maximale est $12V$ et elle a une pseudopériode supposée égale à la période propre $T_0 = 10 ms$. Trouver la valeur de (L, C) .
On prend : $\pi^2 = 10$.

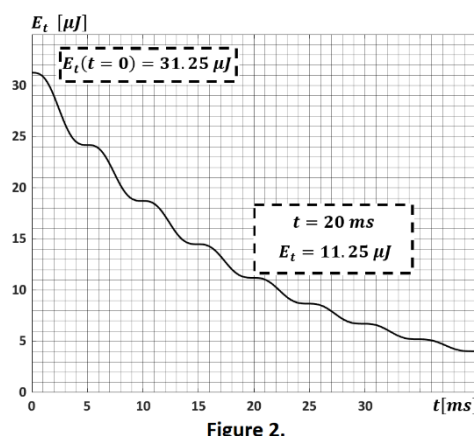


Figure 2.

9. A un instant choisi comme nouvelle origine des dates ($t = 0$), l'intensité du courant $i(t = 0) = 0 A$ et on ouvre l'interrupteur K_2 . La courbe sur la Figure 2 représente l'évolution de l'énergie totale E_t du circuit en fonction du temps.
Déterminer la valeur de l'énergie magnétique E_m emmagasinée dans la bobine (en μJ) à l'instant $t = 0$.
10. Déterminer la valeur de la tension $u(t)$ à l'instant $t = 0$.
11. Déterminer la valeur (en μJ) de l'énergie dissipée par effet Joule à l'instant $t = 20 ms$.
12. Etablir l'expression de la dérivée par rapport au temps de l'énergie totale E_t du circuit en fonction du courant $i(t)$ et des paramètres du montage.
13. La tangente à la courbe (Figure 2) au point $(20 ms, 11.25 \mu J)$ est horizontale. Quelle est la valeur de la tension $u(t)$ à l'instant $t = 20 ms$?
14. Déterminer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine (en μJ) à l'instant $t = 20 ms$.

Ondes et Décroissance radioactive (QCM : Marquez la bonne réponse sur la fiche de réponse)

Données : la vitesse de propagation de la lumière dans le vide : $c = 3.10^8 m.s^{-1}$, la demi-vie du carbone ^{14}C est de 5 600 années.

La longueur d'onde de la lumière orange dans le vide est $\lambda_0 = 624 nm$ (On donne : $1 THz = 10^{12} Hz$).

15. La valeur de la fréquence f (en THz) de cette radiation est d'environ :
16. Lorsque cette onde traverse un bloc de diamant d'indice $n = 2,418$, sa longueur d'onde :
17. La longueur d'onde λ (en nm) de cette radiation dans ce bloc de diamant vaut environ :
18. La vitesse v (en m/s) de propagation de cette lumière dans ce bloc de diamant a pour valeur environ :

On éclaire un cheveu fin d'épaisseur $e = 2,4 mm$, avec un laser émettant une lumière rouge de longueur d'onde $\lambda = 600 nm$. On observe sur un écran placé à une distance $D = 2 m$ du cheveu une tache centrale de largeur L .

19. La fréquence (en Hz) de l'onde lumineuse émise par ce laser vaut :
20. Lorsque cette lumière rouge se propage dans le verre (indice de réfraction 1,5), la fréquence de cette onde :
21. L'écart angulaire θ entre le milieu de la tache centrale et la première tache sombre est donné par (on considère que θ est petit et exprimé en radian) :
22. L'écart angulaire θ augmente quand :
23. La valeur de l'écart angulaire θ en degré est :
24. La largeur de la tache centrale (en cm) a pour valeur :
25. En utilisant un laser émettant une lumière bleue, l'écart angulaire θ :

Dans une cuve à onde, un vibreur produit dans un point S , situé à la surface libre de l'eau, une onde périodique de fréquence $f = 4 Hz$, de hauteur maximale $0,2 m$ et de vitesse de propagation $v = 4 m.s^{-1}$. Cette onde est décrite par l'équation suivante : $z(t) = A \cos(\frac{2\pi}{T}(t - \tau))$ tel que $z(t)$ est l'élongation d'un point M de la surface d'eau distant horizontalement de x du point S , A et T sont respectivement l'amplitude et la période propre de l'onde.

26. Le retard τ est exprimé par la relation suivante :
27. La vitesse de déplacement vertical $v_v(t)$ (en m/s) à l'instant $t = 4 s$ et à un point M de la surface de l'eau distant de $4 m$ du point S vaut :

28. On émet, à l'aide d'un haut-parleur, un signal sonore sinusoïdal. L'onde se propage à la vitesse $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$. Cette onde se réfléchit sur un obstacle situé à une distance notée d de la source. L'écho de l'onde sonore est entendu $0,3 \text{ s}$ après l'émission du signal. Donner la valeur (en m) de d :

29. Une substance radioactive contient de l'iode 131 de demi-vie 8 jours et du Césium137 de demi-vie 30 ans. La part de l'activité radioactive due à l'iode est de 200 kBq et celle due au césium est de 50 kBq . Quelle sera l'activité (en kBq) de cette substance dans 10 mois (1 mois = 30 jours) ?

30. Pour un être vivant, on définit le rapport $r = \frac{N_{C14}}{N_{C12}} = 10^{-12}$ avec N_{C14} et N_{C12} sont respectivement le nombre d'atomes de carbone 14 et le nombre d'atomes de carbone 12. Après sa mort, ce rapport r décroît et atteint pour un cas d'étude la valeur $0,125 \cdot 10^{-12}$. Combien d'années se sont écoulées depuis la mort de l'être vivant objet de l'étude ?

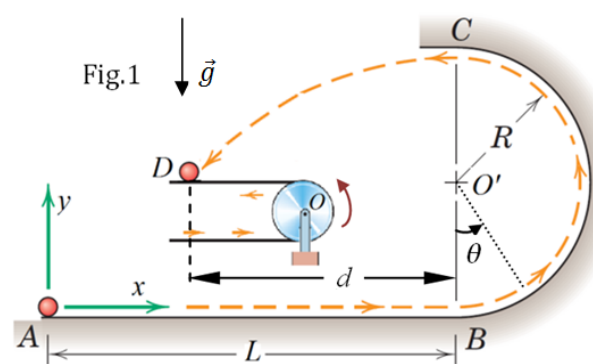
Mécanique

On suppose que l'accélération de la pesanteur est constante et égale à $g = 10 \text{ m/s}^2$, dirigée vers le bas.

Les problèmes I et II sont indépendants.

Problème I (Rédaction : On écrit seulement le résultat final sur la fiche de réponse).

Une bille métallique représentée par un point matériel de masse m passe par le chemin $ABCD$ (Fig.1) tel que : la portion AB est rectiligne horizontale de longueur L ; BC est demi-circulaire de rayon R et la portion CD est parabolique. Placée au point D , la bille est ensuite transférée vers son lieu final via une chaîne destinée à cette fonction. La position géométrique du point D est définie dans le repère fixe (A, x, y) par les distances données L, d et R . L'étude sera abordée en deux parties 1 et 2, en tenant compte ou non des frottements.



Données et notation :

- m : masse de la bille,
- v_0 : vitesse initiale de la bille (vitesse au point de départ A).
- Les points O et O' sont fixes
- Les points D et O' sont alignés sur l'horizontale tels que : $DO' = d = 2R$
- on donne : $m = 0,5 \text{ kg}$, $R = 1 \text{ m}$, $L = 3 \text{ m}$.

Partie 1 : Dans cette partie, les frottements sont négligés, la bille fait son départ du point A avec une vitesse initiale v_0 . Déterminer :

31. la vitesse v_C de la bille au point C en fonction de v_0, g et R .
32. la vitesse v_C nécessaire pour que la bille se positionne au point D , en fonction de g et R (On pourra choisir le repère fixe (C, x', y') tel que $x' = -x$ et $y' = -y$)
33. la valeur de v_0 (m/s) permettant de positionner la bille en D .
34. La valeur du temps en seconde, $t = t_{AB} + t_{CD}$, mis par la bille sur les deux portions de trajet AB et CD , respectivement.

Partie 2 : Dans cette partie, les frottements sont considérés le long du trajet de la bille qui fait départ du point A avec une vitesse initiale v_0 . L'action de frottement est notée \vec{f} , cette action s'oppose au mouvement de la bille telle que :

- Sur le trajet AB , cette force \vec{f} est horizontale et constante, d'intensité $f = 2 \text{ N}$ (N : Newton)
- Sur le trajet BC , cette force s'exprime sous la forme : $\vec{f} = -k\vec{v}/\|\vec{v}\|$, où k est un coefficient constant connu ($k = 2 \text{ N}$), elle est portée par la tangentielle à l'arc du demi-cercle BC , mais opposée à la vitesse
- Sur le trajet CD , la force de frottement $\vec{f} = f\vec{y}$, où f est l'intensité de cette force constante connue ($f = 2 \text{ N}$).

35. Sur le trajet AB , exprimer l'accélération γ de la bille en fonction de f et m .

36. Exprimer la vitesse v_B de la bille en B en fonction de f, m, L et v_0 .

37. Sur le trajet CD , calculer la vitesse v_C (m/s) en C permettant de positionner la bille au point D .

38. Sur le trajet BC , calculer la somme des travaux W (Joule) de la force de frottement et du poids de la bille entre les points B et C , en admettant que le travail de la force de frottement \vec{f} vaut -2π Joule.

39. Calculer la vitesse v_0 (m/s) permettant de positionner la bille en D .

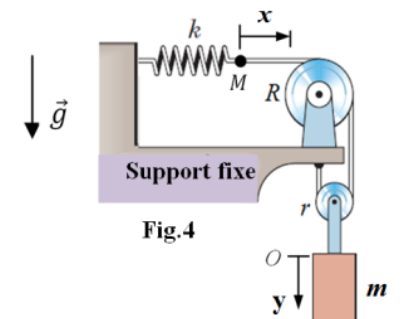
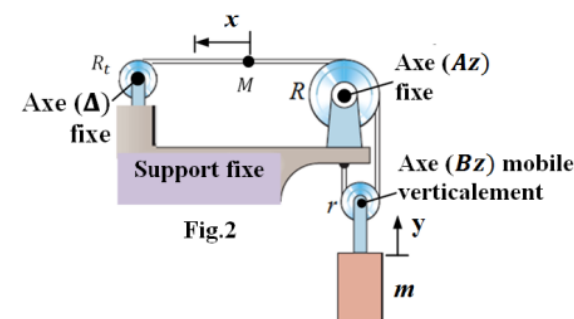
40. Si le temps mis par la bille entre les points A et B fait 25% du temps total t_t nécessaire entre A et D , calculer le temps t_t (en seconde) .

Problème II (QCM : Marquez la bonne réponse sur la fiche de réponse) :

Un système de monte-charge (Fig.2) est composé d'un moteur d'axe fixe Δ , qui fait tourner la poulie (même axe Δ) de rayon R_t , d'un câble inextensible sans masse et de deux poulies d'axes (A, \vec{z}) et (B, \vec{z}) , parallèles et horizontaux (Fig.2), l'ensemble est destiné à soulever la masse m tel que :

- Le câble s'enroule sans glisser sur les gorges des poulies
- Poulie d'axe (A, \vec{z}) , son axe est fixe : Rayon R , Moment d'inertie J par rapport à son axe de rotation, la poulie tourne sans frottement par rapport à son axe, sa vitesse est notée $\dot{\theta}$.
- Poulie d'axe (B, \vec{z}) : Rayon r , Masse négligée, la poulie tourne sans frottement par rapport à son axe, et peut translater verticalement.
- Pour faire monter la masse m d'une hauteur h donnée, la poulie d'axe Δ est animée en rotation selon le schéma de la figure 3 représentant la variation de sa vitesse ω en fonction du temps.

Soit le point M du câble pointé sur la Figure 2. Lors du mouvement, on désigne par x le déplacement du point M , par y le déplacement vertical de la masse m et celui de la poulie d'axe (B, \vec{z}) , à l'instant $t = 0$: $x = 0$ et $y = 0$. On admet le long du problème la relation entre x et y telle que : $x = 2y$. Pour les applications numériques : $m = 25 \text{ kg}$; $R_t = 0,2 \text{ m}$; $R = 0,25 \text{ m}$; $J = 0,2 \text{ kgm}^2$; $\omega_t = 4\pi \text{ rad/s}$.

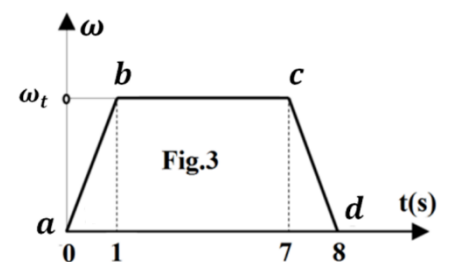


41. Lors de la phase d'accélération (a-b) (Fig.3), calculer l'accélération γ (m/s^2) de la masse m .

42. Calculer la distance h (m) parcourue par la masse durant les 8 s (Fig.3).

43. Lors de la phase (b-c) (Fig.3), calculer la tension T (N) du câble.

44. Lors de la montée de la masse dans la phase (a-b), calculer la tension T (N) du câble attaché à la poulie de rayon R_t .



Dans la suite, on considère la figure 4. Pour analyser l'influence des états de marches - arrêts du moteur sur la dynamique du système, on a remplacé une partie du câble par un ressort de raideur $k = 10^4 \text{ N/m}$ selon la figure 4. Le reste du câble est inchangé en conservant toutes les hypothèses initialement considérées. On écarte la masse m de sa position d'équilibre " O " vers le bas d'une distance $y(t = 0) = 0,1 \text{ m}$, puis on l'abandonne sans vitesse initiale. On considère le point " O " à l'équilibre comme origine des ordonnées y . Déterminer :

45. l'allongement du ressort Δl_0 à l'état d'équilibre du système en fonction de m, g et k .
46. l'énergie potentielle totale E_p du système en fonction de $k, m, g, \Delta l_0$ et x , en considérant que l'énergie potentielle due à la pesanteur est nulle à l'état d'équilibre du système.
47. la valeur de la période propre T_0 (s) du système.
48. la valeur de l'énergie mécanique E_m (Joule) du système à $t = T_0/4$.

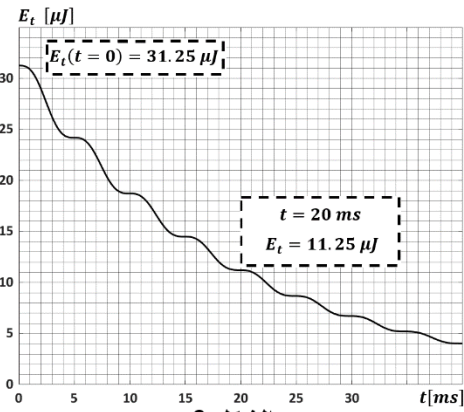
ملاحظات هامة:

- يتألف موضوع الامتحان من صفحة واحدة، فهو مُحَرَّر بِاللُّغَةِ الْعَرَبِيَّةِ و مترجم إلى اللُّغَةِ الْفَرَنْسِيَّةِ (انظر ظهر الورقة).

- تكتب الأجوبة في ورقة الإجابة التي تُمنَح للمترشح.

- على المترشح التركيز على موضوع الامتحان دون طرح أي استفسار يتعلق بمضمونه.

9- عند لحظة $(t = 0)$ نتخذها أصلا جديدا للتواريخ، شدة التيار تساوي $i(t = 0) = 0A$ و نفتح قاطع التيار K_2 . يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات الطاقة الكلية $E_t(t)$ للدارة بدلالة الزمن. أوجد قيمة الطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيعية (μJ) عند اللحظة $(t = 0)$.



الشكل 2

10- أوجد قيمة التوتر $u(t)$ عند اللحظة $(t = 0)$.

11- أوجد قيمة الطاقة المبددة بمفعول جول (μJ) عند اللحظة $(t = 20ms)$.

12- أوجد تعبير المشتقة بالنسبة للزمن للطاقة الكلية $E_t(t)$ للدارة بدلالة شدة التيار $i(t)$ و بارامترات الدارة.

13- المستقيم المماس للمنحنى (الشكل 2) عند النقطة $(t = 20ms, 11.25 \mu J)$ أفقي. ماهي قيمة شدة التوتر $u(t)$ عند اللحظة $t = 20ms$ ؟

14- أوجد قيمة الطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيعية (μJ) عند اللحظة $(t = 20ms)$.

الموجات و التناقص الإشعاعي (QCM) : نختار الجواب الصحيح من بين الأجوبة المُشار إليها في ورقة الإجابة)

معطيات : سرعة انتشار الضوء في الفراغ هي: $c = 3.10^8 m.s^{-1}$ ، عمر النصف للكربون ^{14}C هو 5600 سنة.

قيمة طول الموجة للضوء البرتقالي في الفراغ هي $\lambda_0 = 624 nm$ (نعطي: $1 THz = 10^{12} Hz$).

15- قيمة التردد f (ب THz) لهذا الإشعاع هي تقريبا:

16- عندما تنتشر هذه الموجة في كتلة من الماس معامل انكسارها $n = 2,418$ ، فإن طولها الموجي:

17- قيمة طول الموجة λ (ب nm) لهذا الإشعاع في هذه الكتلة من الماس هي تقريبا:

18- قيمة سرعة انتشار هذا الضوء v (ب m/s) في هذه الكتلة من الماس هي تقريبا:

نضيء شعرة رقيقة سمكها $e = 2,4 mm$ بواسطة إشعاع لآزر يبعث ضوءا أحمر طول موجته في الفراغ $\lambda = 600 nm$. نلاحظ على شاشة موضوعة على مسافة $D = 2 m$ من الشعرة بقعة مركزية عرضها L .

19- قيمة تردد الضوء (ب Hz) المنبعث من هذا المنبع هي:

20- عندما ينتشر هذا الضوء الأحمر في الزجاج (معامل انكساره 1,5)، فإن تردد هذه الموجة:

21- تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة هو (تعتبر θ زاوية صغيرة معبر عنها بالراديان) :

22- الفرق الزاوي θ يزداد عندما:

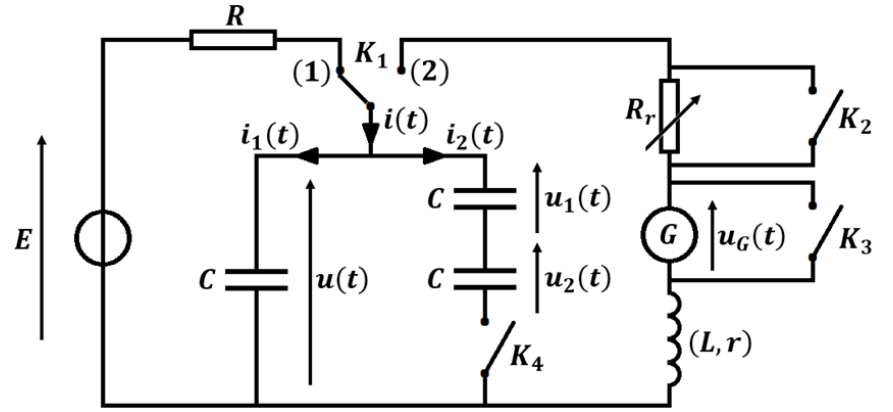
23- قيمة الفرق الزاوي θ بالدرجة هي:

24- قيمة عرض البقعة المركزية (ب cm) هي:

25- باستخدام منبع لآزر ينبعث منه ضوء أزرق، فإن الفرق الزاوي θ :

الكهرباء (QCM) : نختار الجواب الصحيح من بين الأجوبة المُشار إليها في ورقة الإجابة)

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1.



الشكل 1

يتكون هذا التركيب من:

- مولد مؤمّن للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 12V$;
- موصل أومي ذي مقاومة R ;
- ثلاث مكثفات بنفس السعة C ;
- موصل أومي ذي مقاومة R_r قابلة للضبط ;
- مولد G ذي توتر يتناسب اطرادا مع شدة التوتر $i(t)$ $u_G = k_0 i(t)$;
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r غير مهمة ;
- قواطع للتيار K_1, K_2, K_3, K_4 .

عند لحظة $(t = 0)$ نتخذها أصلا للتواريخ، شدة التوتر $u(t = 0) = 0V$ ، نؤرجح قاطع التيار K_1 الى الموضع (1) ونغلق قاطع التيار K_4 .

1- أوجد تعبير $(i_1(t), i_2(t))$ بدلالة $i(t)$.

2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التوتر اللحظية $u(t)$ تكتب على الشكل : $\beta RC \frac{du(t)}{dt} + u(t) = E$ أوجد قيمة β .

3- أعط، بدلالة بارامترات الدارة، تعبير (α, τ) ، ليكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل: $u(t) = \alpha(1 - e^{-t/\tau})$.

4- استنتج القيمة البدنية لشدة التيار $i_1(t = 0)$ بدلالة بارامترات الدارة.

5- معادلة مماس منحنى i_2 بدلالة الزمن عند اللحظة $(t = 0)$ هي: $y = at + b$ مع $a = -20/3 [mA/ms]$ و $b = 10 [mA]$. أعط قيمة $(i(t = 0), \tau)$.

6- استنتج قيمة (R, C) .

نضبط مقاومة الموصل الأومي $R_r = 50 \Omega$. عند لحظة $(t = 0)$ نتخذها أصلا جديدا للتواريخ، قيمة الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف ذي التوتر $u(t)$ هي: $E_e(t = 0) = 0.18 mJ$. شدة التيار $i(t = 0) = 0A$ ، نؤرجح قاطع التيار K_1 الى الموضع (2)، نفتح قاطع التيار K_4 ونغلق قاطعي التيار K_2 و K_3 .

7- أوجد، بدلالة بارامترات الدارة، تعبير A و B ، لتكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u(t)$ على الشكل التالي:

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + A \frac{du(t)}{dt} + Bu(t) = 0$$

8- تبين معاينة المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u(t)$ أن نظام التذبذب شبه دوري و أن قيمة $u(t)$ القصوى هي: $12V$. نعتبر أن شبه الدور للتذبذبات يساوي الدور الخاص: $T_0 =$

$10 ms$ أوجد قيمة (L, C) .

نأخذ: $\pi^2 = 10$.

في حوض الموجات، يحدث هزاز في نقطة S من السطح الحر للماء موجة متوالية ترددها $f = 4 \text{ Hz}$ ، علوها الأقصى $0,2 \text{ m}$ وسرعة انتشارها $v = 4 \text{ m.s}^{-1}$. يُعبر عن هذه الموجة بالمعادلة الآتية: $z(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}(t - \tau)\right)$ حيث إن $z(t)$ هي استطالة نقطة M من سطح الماء تبعد أفقياً عن النقطة S بالمسافة x ، A و T هما على التوالي وسع ودور الموجة.

26- يُعبر عن التأخر الزمني τ بالعلاقة الآتية:

27- قيمة سرعة الحركة الرأسية $v_v(t)$ (ب m/s) عند اللحظة $t = 4 \text{ s}$ وعند نقطة M من سطح الماء تبعد عن S ب 4 m هي :

28- نبعث إشارة صوتية جيبية عن طريق مكبر للصوت. تنتشر هذه الموجة بسرعة $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$. تنعكس هذه الموجة على عائق يقع على مسافة d من المنبع. يتم سماع صدى الموجة الصوتية بعد $0,3 \text{ s}$ من إرسال الإشارة. أعط قيمة d (ب m):

29- تحتوي مادة مشعة على اليود 131 وله عمر النصف 8 أيام والسييزيوم 137 وله عمر النصف 30 عاماً. حصة النشاط الإشعاعي الناتجة عن اليود هي 200 kBq ، والناتجة عن السييزيوم هي 50 kBq . ما هي قيمة النشاط الإشعاعي (ب kBq) لهذه المادة بعد 10 شهور (شهر واحد = 30 يوم)؟

30- بالنسبة لكائن حي، تُعرف النسبة r بالعلاقة: $r = \frac{N_{C14}}{N_{C12}} = 10^{-12}$ حيث أن N_{C14} و N_{C12} هما على التوالي عدد ذرات الكربون 14 و عدد ذرات الكربون 12. بعد وفاته، تتناقص هذه النسبة وتساوي في دراسة حالة $0,125 \cdot 10^{-12}$. كم سنة مرت على وفاة الكائن الحي محل الدراسة؟

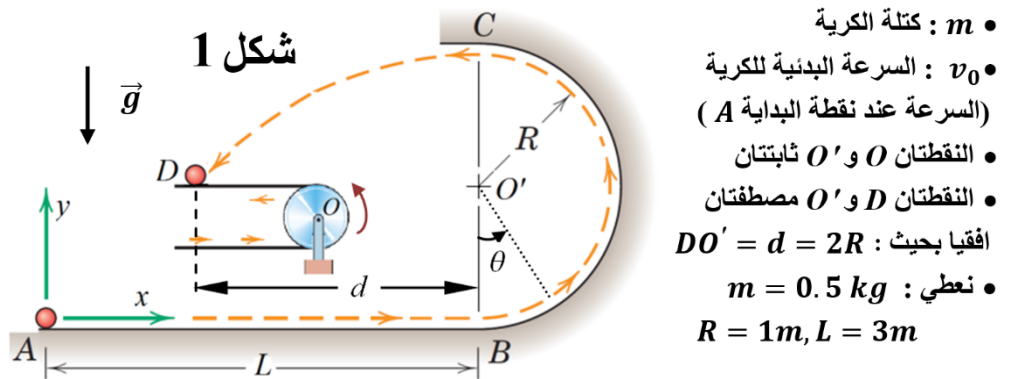
الميكانيك

نفترض أن شدة مجال الثقالة تبقى ثابتة وقيمتها: $g = 10 \text{ m/s}^2$ متجهة الى الأسفل.

المسألان I و II مستقلتان.

المسألة I - تحرير: نكتب فقط النتيجة النهائية في ورقة الإجابة:

كرية معدنية ممثلة بنقطة مادية كتلتها m تمر عبر المسار $ABCD$ (الشكل 1) حيث: الجزء AB مستقيم أفقي بطول L ؛ BC نصف دائري شعاعه R والجزء CD شكله شلجمي.



عند وصولها النقطة D ، يتم نقل الكرية إلى موقعها النهائي عبر ناقل مخصص لهذا الغرض. يتم تحديد الموقع الهندسي للنقطة D في المرجع الثابت (A, x, y) بالمسافات المعطاة d, R و L . ستتم الدراسة في جزأين 1 و 2، مع مراعاة الاحتكاك أو إهماله.

الجزء 1: في هذا الجزء، يتم إهمال الاحتكاكات، تقوم الكرية بمغادرة النقطة A بسرعة بدئية v_0 . حدد:

31- سرعة الكرية v_c عند النقطة C بدلالة v_0, g و R .

32- السرعة v_c اللازمة للكرية لوضعها عند النقطة D بدلالة g و R (يمكن اختيار المرجع الثابت (C, x', y') بحيث $x' = -x$ و $y' = -y$).

33- قيمة السرعة البدئية v_0 التي تسمح بوضع الكرية عند النقطة D .

34- المدة الزمنية اللازمة بالثانية (s) لحركة الكرية على المسارين AB و CD على التوالي: $t = t_{AB} + t_{CD}$.

الجزء 2: في هذا الجزء، يتم اعتبار الاحتكاكات على طول مسار الكرية التي تنطلق دائماً من النقطة A بسرعة بدئية v_0 . نفترض أن الاحتكاكات تكافئ قوة \vec{f} تؤثر عكس منحى الحركة بحيث:

• على المسار AB ، هذه القوة \vec{f} أفقية وثابتة، شدتها تساوي $f = 2N$ (نيوتن).

• على المسار BC ، يتم التعبير عن هذه القوة بالصيغة $\vec{f} = -k\vec{v}/\|\vec{v}\|$ ، حيث k هو معامل ثابت معروف ($k = 2N$)، وهي موجهة عكس السرعة مماسياً لنصف الدائرة BC .

• على المسار CD ، قوة الاحتكاك ثابتة وتكتب على الشكل $\vec{f} = f\vec{y}$ ، حيث f هي شدة هذه القوة ($f = 2N$).

35- عبر عن تسارع الكرية γ في المسار AB بدلالة f و m .

36- عبر عن السرعة v_B للكرية في النقطة B بدلالة f, m, L, v_0 .

37- احسب السرعة v_c (ب m/s) في النقطة C للسماح للكرية بوضعها عند النقطة D (اعتبر المسار CD).

38- في المسار BC ، احسب مجموع الأشغال W (ب Joule) لقوة الاحتكاك ووزن الكرية بين النقطتين B و C ، باعتبار أن شغل قوة الاحتكاك \vec{f} يساوي $-2\pi \text{ Joule}$.

39- احسب السرعة v_0 (ب m/s) التي تسمح بوضع الكرية عند النقطة D .

40- إذا كانت المدة الزمنية التي تستغرقها الكرية بين النقطتين A و B هي 25% من إجمالي المدة t_t اللازمة بين A و D ، فاحسب t_t بالثانية (s).

المسألة II (OCM) : نختار الجواب الصحيح من بين الأجوبة المُشار إليها في ورقة الإجابة:

يتكون نظام رفع حمولة من محرك ذي محور أفقي ثابت Δ ، يقوم بتدوير البكرة (نفس المحور Δ) التي شعاعها R_t (الشكل 2) وكابل ذي كتلة مهملة وغير قابل للإمتداد وبكرتين ذات المحاور $(A\bar{Z})$ و $(B\bar{Z})$ متوازيين و أفقيين، يهدف النظام إلى رفع الكتلة m ، حيث:

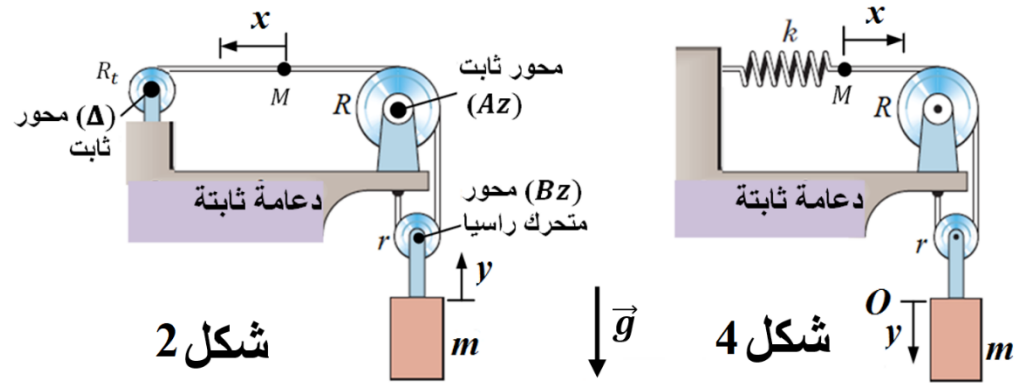
• يلف الكابل دون انزلاق على مجريي البكرات

• البكرة ذات المحور $(A\bar{Z})$ ، محورها ثابت، شعاعها R ، عزم قصورها بالنسبة لمحور دورانها J ، حركة دوران البكرة حول محورها دون احتكاك، ونرمز ب θ سرعة دورانها.

• البكرة ذات المحور $(B\bar{Z})$ ، كتلتها مهملة، شعاعها r ، حركة دوران البكرة حول محورها دون احتكاك، يمكن للمحور $(B\bar{Z})$ الحركة رأسياً.

• لرفع الكتلة m لارتفاع معين h ، يتم تحريك البكرة ذات المحور Δ وفقاً لمخطط سرعتها الزاوية ω الذي تم رسمه بدلالة الزمن (الشكل 3).

لنعتبر النقطة M من الكابل، المشار إليها في الشكل 2. خلال الحركة، يُعبر عن إزاحة النقطة M ، و يُعبر عن إزاحة الكتلة m وكذلك عن إزاحة البكرة $(B\bar{Z})$ ، عند اللحظة $(t = 0)$: $x = 0$ و $y = 0$. نقبل العلاقة بين x و y حيث $x = 2y$. التطبيقات العددية: $m = 25 \text{ kg}$; $R_t = 0,2 \text{ m}$; $R = 0,25 \text{ m}$; $J = 0,2 \text{ kgm}^2$; $\omega_t = 4\pi \text{ rad/s}$



شكل 2

شكل 4

41- خلال مرحلة التسارع (a-b) (الشكل 3)، احسب التسارع γ (ب m/s^2) للكتلة m .

42- احسب المسافة المقطوعة h (ب m) من طرف الكتلة خلال ثمان ثواني (8s) (الشكل 3).

43- خلال المرحلة (b-c) (الشكل 3)، احسب توتر الكابل T (ب N).

44- عند ارتفاع الكتلة في المرحلة (a-b)، احسب توتر الكابل T (ب N)، المشدود إلى البكرة التي شعاعها R_t .

في ما يلي، نعتبر الشكل 4. لدراسة تأثير حالة تردد "تشغيل-توقيف" المحرك على ديناميات النظام، تم استبدال جزء من الكابل بنابض صلابته $k = 10^4 \text{ N/m}$ ، وفقاً للشكل 4. تبقى بقية الكابل دون تغيير عن طريق الاحتفاظ بجميع الفرضيات التي تم العمل بها في بداية المسألة. نزيح الكتلة m عن حالة توازن "O" إلى الأسفل بمسافة $y(t=0) = 0,1 \text{ m}$ ، ثم نحركها دون سرعة بدئية. نعتبر النقطة "O" عند التوازن كأصل للأحداث y . حدد:

45- إطالة النابض Δl_0 عند التوازن بدلالة k, g و m .

46- طاقة الوضع الإجمالية للنظام بدلالة $\Delta l_0, x, g, m, k$ ، مع الأخذ في الاعتبار أن حالة التوازن حالة مرجعية بالنسبة لطاقة الوضع الثقالية.

47- قيمة الدور الخاص T_0 (ب s) للنظام.

48- قيمة الطاقة الميكانيكية E_m (ب Joule) للنظام عند اللحظة $t = T_0/4$.

Feuille de réponses

Nom :

Prénom :

Code Massar :

Le candidat doit obligatoirement cocher (comme suit ■) son code Massar sur la grille ci-contre →

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> K	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> O	<input type="checkbox"/> U	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
<input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> V	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
<input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> Q	<input type="checkbox"/> W	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> Y	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8
<input type="checkbox"/> J	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> Z	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9

QCM : 1 point pour une réponse juste, 0 pour une réponse fausse ou plus d'une réponse ou pas de réponse.

Question 1

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $(\frac{1}{4}i(t), \frac{3}{4}i(t))$ | <input type="checkbox"/> $(\frac{1}{3}i(t), \frac{1}{3}i(t))$ |
| <input type="checkbox"/> $(\frac{1}{2}i(t), \frac{1}{2}i(t))$ | <input type="checkbox"/> $(\frac{2}{3}i(t), \frac{1}{3}i(t))$ |

Question 2

- | | | | |
|--|----------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}$ | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> $\frac{3}{2}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{2}{3}$ |
|--|----------------------------|--|--|

Question 3

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $(E, \frac{2}{3}RC)$ | <input type="checkbox"/> $(\frac{2E}{3}, \frac{3}{2}RC)$ |
| <input type="checkbox"/> $(\frac{E}{3}, \frac{2}{3}RC)$ | <input type="checkbox"/> $(E, \frac{3}{2}RC)$ |

Question 4

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\frac{3E}{2R}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{E}{2R}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{2E}{3R}$ | <input type="checkbox"/> $\frac{E}{R}$ |
|--|---|--|--|

Question 5

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $(30mA, 0,15ms)$ | <input type="checkbox"/> $(10mA, 0,15ms)$ |
| <input type="checkbox"/> $(30mA, 1,5ms)$ | <input type="checkbox"/> $(10mA, 1,5ms)$ |

Question 6

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $(400\Omega, 0,25\mu F)$ | <input type="checkbox"/> $(400\Omega, 2,5\mu F)$ |
| <input type="checkbox"/> $(1,2k\Omega, 2,5\mu F)$ | <input type="checkbox"/> $(1,2k\Omega, 0,25\mu F)$ |

Question 7

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $A = \frac{r}{L}, B = \frac{1}{LC}$ | <input type="checkbox"/> $A = \frac{L}{r}, B = LC$ |
| <input type="checkbox"/> $A = \frac{r}{L}, B = LC$ | <input type="checkbox"/> $A = \frac{L}{r}, B = \frac{1}{LC}$ |

Question 8

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $(1mH, 0,25\mu F)$ | <input type="checkbox"/> $(1H, 2,5\mu F)$ |
| <input type="checkbox"/> $(1H, 0,25\mu F)$ | <input type="checkbox"/> $(1mH, 2,5\mu F)$ |

Question 9

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 16,625 | <input type="checkbox"/> 11,25 | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 31,25 |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|

Question 10

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2,5V | <input type="checkbox"/> 5V | <input type="checkbox"/> 0,5V | <input type="checkbox"/> 0V |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|

Question 11

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 8 | <input type="checkbox"/> 11,25 | <input type="checkbox"/> 20 | <input type="checkbox"/> 0 |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|

Question 12

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $-R_r i^2(t)$ | <input type="checkbox"/> $-(R_r + r)i^2(t)$ |
| <input type="checkbox"/> $(R_r - r)i^2(t)$ | <input type="checkbox"/> $(R_r + r)i^2(t)$ |

Question 13

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2,5V | <input type="checkbox"/> 3V | <input type="checkbox"/> 0V | <input type="checkbox"/> 4V |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

Question 14

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 10 | <input type="checkbox"/> 20 | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 11,25 |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|

Question 15

- | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 481 | <input type="checkbox"/> 4810 | <input type="checkbox"/> 48,1 | <input type="checkbox"/> 4,81 |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

Question 16

- | | |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Augmente | <input type="checkbox"/> Reste constante |
| <input type="checkbox"/> Est nulle | <input type="checkbox"/> Diminue |

Question 17

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 258 | <input type="checkbox"/> 624 | <input type="checkbox"/> 1509 |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|

Question 18

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> $3 \cdot 10^8$ | <input type="checkbox"/> $12 \cdot 10^7$ | <input type="checkbox"/> $72 \cdot 10^7$ | <input type="checkbox"/> $12 \cdot 10^8$ |
|---|--|--|--|

Question 19

- | | | | |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> $5 \cdot 10^{15}$ | <input type="checkbox"/> $4 \cdot 10^{14}$ | <input type="checkbox"/> $4 \cdot 10^{15}$ | <input type="checkbox"/> $5 \cdot 10^{14}$ |
|--|--|--|--|

Question 20

- | | | |
|-----------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Augmente | | <input type="checkbox"/> Est nulle |
| <input type="checkbox"/> Diminue | | <input type="checkbox"/> Reste constante |

Question 21

- | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\frac{\lambda}{2e}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{2\lambda}{e}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{e}{\lambda}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{\lambda}{e}$ |
|---|--|---|--|--|--|--|

Question 22

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> D augmente | | <input type="checkbox"/> e augmente |
| <input type="checkbox"/> e diminue | | <input type="checkbox"/> λ diminue |

Question 23

- | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1,4 | | <input type="checkbox"/> 0,25 | | <input type="checkbox"/> 2,5 | | <input type="checkbox"/> 0,014 |
|------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------|--|--------------------------------|

Question 24

- | | | | | | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0,573 | | <input type="checkbox"/> 5,73 | | <input type="checkbox"/> 0,1 | | <input type="checkbox"/> 0,01 |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|

Question 25

- | | | |
|-----------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Est nul | | <input type="checkbox"/> Reste constant |
| <input type="checkbox"/> Augmente | | <input type="checkbox"/> Diminue |

Question 26

- | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\frac{x}{2v}$ | | <input type="checkbox"/> $f\frac{x^2}{v^2}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{2x}{v}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{x}{v}$ |
|---|--|---|--|---|--|--|

Question 27

- | | | | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 | | <input type="checkbox"/> 0 | | <input type="checkbox"/> 5,03 | | <input type="checkbox"/> 10,03 |
|----------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|

Question 28

- | | | | | | | |
|-----------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 51 | | <input type="checkbox"/> 102 | | <input type="checkbox"/> 112 | | <input type="checkbox"/> 61 |
|-----------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|--|-----------------------------|

Question 29

- | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 49 | | <input type="checkbox"/> 59 | | <input type="checkbox"/> 100 | | <input type="checkbox"/> 134 |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|

Question 30

- | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 3868 | | <input type="checkbox"/> 7296 | | <input type="checkbox"/> 16800 | | <input type="checkbox"/> 38683 |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|

Important : Pour les questions 31 à 40, écrire la réponse finale. Ne pas toucher à la case (elle est réservée au correcteur). 1,5 Points pour chaque réponse juste

Question 31

- $v_c = \dots\dots\dots$

Question 32

- $v_c = \dots\dots\dots$

Question 33

- $v_0 = \dots\dots\dots$

Question 34

- $t = \dots\dots\dots$

Question 35

- $\gamma = \dots\dots\dots$

Question 36

- $v_B = \dots\dots\dots$

Question 37

- $v_c = \dots\dots\dots$

Question 38

- $W = \dots\dots\dots$

Question 39

- $v_0 = \dots\dots\dots$

Question 40

- $t_t = \dots\dots\dots$

Question 41

- | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1,57 | | <input type="checkbox"/> 1,256 | | <input type="checkbox"/> 2,5 | | <input type="checkbox"/> 0,62 |
|-------------------------------|--|--------------------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|

Question 42

- | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 4,39 | | <input type="checkbox"/> 8,79 | | <input type="checkbox"/> 17,59 | | <input type="checkbox"/> 11 |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------|--|-----------------------------|

Question 43

- | | | | | | | |
|------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 250 | | <input type="checkbox"/> 500 | | <input type="checkbox"/> 100 | | <input type="checkbox"/> 125 |
|------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|

Question 44

- | | | | | | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 125 | | <input type="checkbox"/> 153,2 | | <input type="checkbox"/> 140,7 | | <input type="checkbox"/> 148,7 |
|------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|

Question 45

- | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> $\frac{2k}{mg}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{mg}{k}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{mg}{2k}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{k}{mg}$ |
|--|--|---|--|--|--|---|

Question 46

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}k(\Delta l_0)^2 + \frac{mgx}{2}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}k(x + \Delta l_0)^2 + \frac{mgx}{2}$ |
| <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}k(x + \Delta l_0)^2 - \frac{mgx}{2}$ | | <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}k(\Delta l_0)^2 - \frac{mgx}{2}$ |

Question 47

- | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0,38s | | <input type="checkbox"/> 0,19s | | <input type="checkbox"/> 5,18s | | <input type="checkbox"/> 0,16s |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|

Question 48

- | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 100,39 | | <input type="checkbox"/> 401,5 | | <input type="checkbox"/> 200,78 | | <input type="checkbox"/> 0 |
|---------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|----------------------------|