

Concours externe PLPA MATHÉMATIQUES - PHYSIQUES CHIMIE

épreuve écrite disciplinaire (Épreuve commune/épreuve écrite 1)

Concours/Examen : Enseignement PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Mathématiques - Physiques Chimie

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 1 : Mathématiques

Exercice :

1] FAUX car le coût d'une heure travaillée par un salarié est $\frac{1190}{5 \times 7} = 34 \text{ €}$ donc le

coût de main d'œuvre de 6 salariés travaillant chacun 8h est $34 \times 6 \times 8 = 1632 \text{ €}$ et pas 2090 €.

2] VRAI car $\left(\sqrt[3]{\frac{7577,04}{7485,73}} - 1 \right) \times 100 = 0,9049 \approx 0,90$

3] VRAI car soit la suite v_n égale au nombre de carte nécessaire par construction un château de n étage. On a la relation de récurrence $v_n = \sum_{k=1}^{n-1} k + \sum_{k=1}^n 2k$

$$v_n = \frac{(n-1)n}{2} + 2 \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2} [(n-1) + 2(n+1)] = \frac{n}{2} (3n+1)$$

$$v_{50} = \frac{50}{2} (3 \cdot 50 + 1) = 3775$$

4] VRAI car $f(x) = \frac{x}{1-\sqrt{x^2}}$ est dérivable sur $] -1; 1[$ et sa dérivée est

$$f'(x) = \frac{1(1-\sqrt{x^2}) - x \left(\frac{-2x}{2\sqrt{x^2}} \right)}{(1-\sqrt{x^2})^2} = \frac{1}{(1-\sqrt{x^2})^2} > 0$$

pour tout $x \in] -1; 1[$. Ainsi f réalise une bijection de $] -1; 1[$ dans $] -1; 1[$, elle est donc à fortiori injective, i.e. si $f(a) = f(b)$ alors $a = b$ pour tout $a, b \in] -1; 1[$.

5] VRAI car $g(x) = \int_a^{2x} f(t) dt + \int_x^a f(t) dt$

$$g(x) = \int_a^{2x} f(t) dt - \int_a^x f(t) dt \quad \forall a \in \mathbb{R}$$

Et comme une primitive de $f(x)$ est $\int_a^x f(t) dt$ (sur son ensemble de définition)

alors on en déduit que $g'(x) = f(2x) - f(x)$.

6] Faux car la variable aléatoire X qui prend pour valeurs x_1 et x_2 avec pour loi de probabilité

x_i	x_1	x_2
$p(X=x_i)$	p	$1-p$

Cette variable aléatoire X a pour espérance
 $E(X) = p x_1 + (1-p) x_2 = p(x_1 - x_2) + x_2$
 et $V(X) = p x_1^2 + (1-p) x_2^2 - (E(X))^2$

On a donc le système

$$\begin{cases} x_2 + p(x_1 - x_2) = 1 & (*) \\ p(x_1^2 - x_2^2) + x_2^2 = 2 & (**) \end{cases} \quad \text{si} \quad \begin{cases} E(X) = 1 \\ V(X) = 1 \end{cases}$$

$$(**) \Leftrightarrow p(x_1 - x_2)(x_1 + x_2) + x_2^2 = 2$$

or d'après $(*) \Leftrightarrow p(x_1 - x_2) = 1 - x_2$

donc $(**) \Leftrightarrow (1 - x_2)(x_1 + x_2) + x_2^2 = 2$

$$\Leftrightarrow x_1 + x_2 - x_2 x_1 - \cancel{x_2^2} + \cancel{x_2^2} = 2$$

$$x_1(1 - x_2) + x_2 = 2$$

$$x_1 = \frac{2 - x_2}{1 - x_2} \quad \text{et} \quad p = \frac{1 - x_2}{x_1 - x_2} = \frac{1 - x_2}{\frac{2 - x_2}{1 - x_2} - x_2}$$

$$p = \frac{(1 - x_2)^2}{2 - x_2 - x_2(1 - x_2)} = \frac{(1 - x_2)^2}{2 - 2x_2 + x_2^2}$$

Par exemple pour $x_2 = \frac{1}{2}$ on a $x_1 = 3$ et $p = \frac{1}{5}$

la loi

x_i	3	$\frac{1}{2}$
$p(X=x_i)$	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{5}$

a pour variance et espérance 1.

7] VRAI Les tirages sont indépendants et avec remise donc c'est un schéma de Bernoulli.
Soit X la variable aléatoire suivant une loi binomiale de paramètre n et $p = \frac{1}{6}$ comptant le nombre de candidats recalés parmi n .

$$\begin{aligned} P(X \geq 1) &= 1 - P(X=0) \\ &= 1 - \binom{n}{0} p^0 (1-p)^{n-0} \\ &= 1 - \frac{n!}{n!0!} \cdot 1 \cdot (1-p)^n \\ &= 1 - (1-p)^n = 1 - \left(1 - \frac{1}{6}\right)^n \end{aligned}$$

$$P(X \geq 1) = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^n$$

$$P(X \geq 1) > 0,999$$

$$1 - \left(\frac{5}{6}\right)^n > 0,999$$

$$1 - 0,999 > \left(\frac{5}{6}\right)^n \Leftrightarrow \ln(0,001) > n \ln\left(\frac{5}{6}\right)$$

$$\frac{\ln(0,001)}{\ln(5/6)} < n \Rightarrow n > \frac{\ln(0,001)}{\ln(5/6)} \approx 37,88$$

8] FAUX $S = b^2 - 4ac = (-2)^2 - 4(1)(1+i)$

$$S = 4 - 4 - 4i = -4i = 4e^{-i\frac{\pi}{2}} \text{ pour } k \in \mathbb{Z}$$

Les "racines carrées" de $4e^{-i\frac{\pi}{2} + 2k\pi}$ sont $2e^{-i\frac{\pi}{4}}$ et $2e^{\frac{3i\pi}{4}}$

Les solutions ne sont donc pas complexes conjuguées l'une de l'autre

$$z_1 = \frac{2 + 2e^{-i\frac{\pi}{4}}}{2} = 1 + e^{-i\frac{\pi}{4}} \text{ et } z_2 = \frac{2 + 2e^{\frac{3i\pi}{4}}}{2} = 1 + e^{\frac{3i\pi}{4}} \neq \bar{z}_1 \quad \dots 1.32$$

Concours/Examen : Enseignement PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Mathématiques Physiques Chimie

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 1 Mathématiques

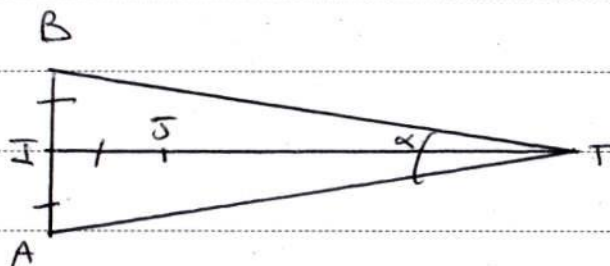
1/ FAUX il y a $8^3 = 512$ possibilités différentes pour constituer un dessert composé de trois boules de glaces.

Problème :

1] Comme la lune fait une rotation de 360° autour de la Terre en 27,32 jours alors elle tourne de $\frac{360}{27,32}$ par jour

et donc de $\frac{360}{27,32 \times 24} = 0,549098 \approx 0,549^\circ$ par heure.

2]



$$IJ = IA = IB = x$$

$$\tan \alpha = \frac{x}{x + IT}$$

$$(x + JT) \tan \alpha = x$$

$$JT \tan \alpha = x - x \tan \alpha$$

$$x (1 - \tan(\frac{\alpha}{2})) = JT \tan(\frac{\alpha}{2})$$

$$\text{Donc } x = \frac{JT \tan(\frac{\alpha}{2})}{1 - \tan(\frac{\alpha}{2})} = \frac{360\,929 \tan(0,549^\circ)}{1 - \tan(0,549^\circ)}$$

$$x = \frac{360\,929 \tan(0,2745^\circ)}{1 - \tan(0,2745^\circ)} \approx 1737,4987 \text{ km}$$

Ainsi le diamètre de la lune est $AB = 2JB = 2x$
 $= 2 \times 1737,49 = 3474,99 \approx 3475 \text{ km}$

Partie B:

6] On peut estimer que l'altitude du fond du cratère est -269 mètres.

7] On effectue une régression linéaire de la courbe $z = \ln(x+300)$ en fonction de x et on trouve $z = ax + b$ avec $a = 5,0102 \cdot 10^{-3}$ et $b = 1,1980$ et $R^2 = 0,996369$

$$8] z = \ln(x+300) = ax + b$$

$$\exp(\ln(x+300)) = \exp(ax + b)$$

$$x + 300 = e^{ax+b}$$

$$x = e^{ax+b} - 300$$

$$x = e^{0,005x+1,2} - 300 \quad \text{car } a = 0,005 \text{ et } b = 1,2$$

9] la distance des points à l'altitude y est

$$r(x) = x$$

$$r(x) = x + 240 - 240$$

$$r(x) = 200 \cdot 0,005x + 200 \cdot 1,2 - 240$$

$$r(x) = 200(0,005x + 1,2) - 240$$

$$r(x) = 200 \cdot (-\ln(e^{0,005x+1,2})) - 240$$

$$r(x) = 200 \ln(e^{0,005x+1,2} - 300 + 300) - 240$$

$$r(y) = 200 \ln(y + 300) - 240$$

$$10 \int_{-275}^0 2\pi r(y) \sqrt{1 + (r'(y))^2} dy = I$$

$$a = -275 \quad b = 0 \quad f(x) = 2\pi \left(200 \ln(x+300) - 240 \right) \sqrt{1 + \left(\frac{200}{x+300} \right)^2}$$

$$I \approx (b-a) f\left(\frac{a+b}{2}\right)$$

$$I \approx (0 - (-275)) f\left(-\frac{275}{2}\right)$$

$$I \approx 275 \cdot 2\pi \left(200 \ln\left(-\frac{275}{2} + 300\right) - 240 \right) \sqrt{1 + \left(\frac{200}{-\frac{275}{2} + 300} \right)^2}$$

$$I \approx 550\pi \left(200 \ln(162,5) - 240 \right) \sqrt{1 + \left(\frac{200}{162,5} \right)^2}$$

$$I \approx 550\pi \left(778,1356009 \right) 1,585809856$$

$$I \approx 2132155,917$$

$$11 \int \begin{aligned} s &= s + pas * g(a) \\ a &= a + pas \end{aligned}$$

Partie C:

$$12 \int m(t = t_{1/2}) = \frac{m_0}{2}$$

$$m(t = 2t_{1/2}) = \frac{m_0}{4}$$

$$m(t = 3t_{1/2}) = \frac{m_0}{8}$$

Concours/Examen : Enseignement PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/Spécialité/BAP/Domaine : Mathématiques - Physiques Chimie

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie Mathématiques :

Partie C :

13] Comme la masse de thorium restante après un temps d'une demi vie $t_{1/2}$ est la moitié de celle qu'elle était avant ce temps alors

$$m(t + t_{1/2}) = \frac{1}{2} m(t) \quad \text{alors pour } t = nt_{1/2}$$

$$\text{on a } m(nt_{1/2} + t_{1/2}) = \frac{1}{2} m(nt_{1/2}) \quad \text{soit}$$

$$v_{n+1} = \frac{1}{2} v_n$$

Donc v_n est une suite géométrique de raison $q = \frac{1}{2}$ et de 1^{er} terme $v_0 = m_0$

$$14] v_n = v_0 q^n = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$15] \frac{58720}{7340} = 8$$

$$v_8 = m(8t_{1/2}) = \frac{m_0}{2^8} = \frac{1}{2^8} = 3,90625 \text{ mg}$$

Il reste 3 906 μg de thorium après $8t_{1/2} = 58720$ ans.

$$16] \quad N_n < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{m_0}{2^n} < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{1}{2^n} < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$\ln\left(\frac{1}{2^n}\right) < \ln(10^{-6})$$

$$\ln(2^n) > 6 \ln(10)$$

$$n \ln(2) > 6 \ln(10)$$

$$n > \frac{6 \ln(10)}{\ln(2)}$$

$$n > 19,93156857$$

Il faut environ $19,93156857 \cdot t_{1/2} \approx 146298$ années pour que l'échantillon prélevé contienne moins de $1,0 \mu\text{g}$ de Radium.

17] La forme générale de la solution à l'équation différentielle $y' = ky$ est $y(t) = A e^{kt}$ avec $A \in \mathbb{R}$.

18/ $m'(t) = k m(t)$ car m est solution
d'une équation différentielle de ~~2~~ 1^{er} ordre
sans second membre.

Ainsi $\exists A, k \in \mathbb{R} \setminus m(t) = A e^{kt}$

OR on sait que $m(t=0) = m_0$

Ainsi $A e^{k \cdot 0} = m_0 = A$ donc $A = m_0$

On sait aussi que $m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{2}$

$$\text{Donc } m_0 e^{k t_{1/2}} = \frac{m_0}{2} \Leftrightarrow e^{k t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$\ln e^{k t_{1/2}} = \ln\left(\frac{1}{2}\right) \Leftrightarrow k t_{1/2} = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$k = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{t_{1/2}} = - \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$$

$$\text{Ainsi } m(t) = m_0 \exp\left(- \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t\right)$$

$$\text{ou } m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \quad \text{avec } \lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$$

$$19/ \quad m(t) < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$m_0 \exp(-\lambda t) < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$1 \cdot \exp(-\lambda t) < 1 \cdot 10^{-6}$$

$$\ln(\exp(-\lambda t)) < \ln(10^{-6})$$

$$-\lambda t < -6 \ln(10)$$

$$\lambda t > 6 \ln(10)$$

$$t > \frac{6 \ln(10)}{\lambda}$$

$$t > \frac{6 \ln(10)}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} \quad (\Rightarrow) \quad t > \frac{6 t_{1/2} \ln(10)}{\ln(2)}$$

$$t > 146297,7133 \text{ ans}$$

Il faut environ 146 298 années pour qu'il reste moins de 1pg de thorium dans l'échantillon.

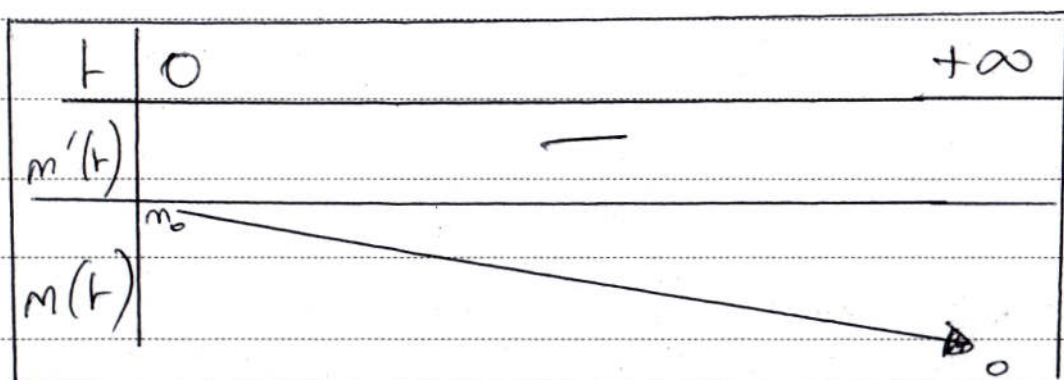
$$\begin{aligned} 20) \quad m(t = n t_{1/2}) &= m_0 e^{-\lambda n t_{1/2}} \\ &= m_0 e^{-n t_{1/2} \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= m_0 e^{-n \ln(2)} \\ &= m_0 e^{\ln(\frac{1}{2^n})} \end{aligned}$$

$$m(t = n t_{1/2}) = \frac{m_0}{2^n}$$

Donc les modèles discrets et continus coïncident aux instants multiples des $t_{1/2}$.

$$\begin{aligned} 21) \quad m(t) &= m_0 e^{-\lambda t} \quad \text{sur } \mathbb{R}^+ \\ m'(t) &= -\lambda m_0 e^{-\lambda t} < 0 \quad \text{car } \lambda > 0 \text{ et } e^{-\lambda t} > 0 \text{ sur } \mathbb{R} \end{aligned}$$



$$\lim_{t \rightarrow +\infty} m(t) = 0$$

$$\text{car } \lim_{t \rightarrow +\infty} e^{-\lambda t} = 0$$

12/22

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths Physiques

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie Physique Chimie

1] le combustible est la 'espèce chimique (carburant) qui libère l'énergie lors de la combustion (ici le kérosène).

le comburant est l'espèce chimique qui permet la combustion du combustible (ici le dioxygène).

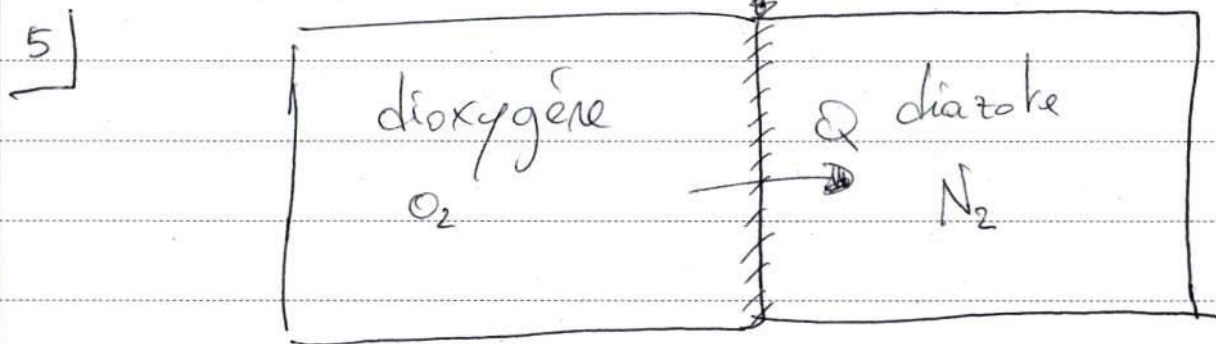
la combustion est la transformation chimique qui permet la libération d'énergie sous forme de chaleur.

2] le dioxygène liquide occupe un volume beaucoup plus faible car les molécules de O_2 sont moins éparpillées que dans le cas du dioxygène gazeux.

$$3] \dots Q = c \Delta T = 1,66 \times (70 - 85) = c (T_f - T_i)$$
$$Q = -29,9 \text{ kJ/kg}$$

$Q < 0$ car il cède de la chaleur lors d'un refroidissement.

4] L'échelle centigrade a été définie de 0° à 100° en raison des changements d'état de la molécule la plus utilisée sur Terre à savoir l'eau H_2O qui s'évapore à $100^\circ C$ et qui se solidifie à $0^\circ C$. La signification de centigrade est qu'il y a cents unités entre la température de fusion de la glace et celle de son évaporation.



$\phi < 0$ pour le système dioxygène car $Q < 0$

6] $\Delta U = W + Q$: 1^{er} principe de thermodynamique
 ou $dU = \delta W + \delta Q$: 1^{er} principe différentielle

7] $\phi(t) = \frac{Q}{\Delta t}$

$\swarrow$ $\nwarrow$
 J/s $\leftarrow T$ $\leftarrow S$

8) Ici $SW=0$ alors on a:

$$dU = SQ \quad \text{ou alors}$$

$$\frac{dU}{dt} = \frac{SQ}{dt} = \phi(t) \quad \text{avec } dU = mc dT$$

$$\text{D'où } mc \frac{dT}{dt} = hS(T_{A2} - T(t))$$

9) $T(t)$ vérifie une équation différentielle
 $y' = ay + b$ du premier ordre avec 2nd membre
de solution $y(t) = \underbrace{A e^{at}}_{\text{solution homogène}} - \underbrace{\frac{b}{a}}_{\text{solution particulière}}$ avec AER

$$\frac{dT}{dt} = \underbrace{\frac{hS T_{A2}}{mc}}_b - \underbrace{\frac{hS}{mc}}_a T(t)$$

$$\text{Ainsi } T(t) = A e^{-\frac{hS}{mc} t} - \frac{\frac{hS T_{A2}}{mc}}{-\frac{hS}{mc}}$$

$$T(t) = A e^{-\frac{t}{\frac{mc}{hS}}} + \frac{hS}{mc} T_{A2}$$

$$\text{Ainsi } z = \frac{mc}{hS} \quad \text{et } T(t=0) = T_0$$

$$T(0) = A e^{-0} - T_{A2} = T_0 \Rightarrow A - T_{A2} = T_0$$

$$\Rightarrow A = T_0 + T_{A2}$$

$$\text{Ainsi } T(t) = (T_0 + T_{A2}) e^{-t/z} + T_{A2}$$

10] Z est la constante de temps au bout de laquelle 63% de la différence de température initiale est atteinte.

11] Comme $Z = \frac{mc}{hS}$ est inversement proportionnelle

à S_c est la surface utilisée dans la série 1

S_B est la surface utilisée dans la série 2

S_A est la surface utilisée dans la série 3

12] la série 1 est la seule pour laquelle la température finale (70h) est atteinte au bout de 20h. Ainsi la surface de contact correspondante est $S_c = 15,5 \text{ m}^2$

Partie B:

13] $[G] = \frac{[F] \cdot [d]^2}{[m_A]^2}$

Ainsi l'unité de G est $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

14] 2ème loi de Newton :

$$m \vec{a}_G = \sum \vec{F}_{\text{ext}}$$

Dans le repère de Fresnel $\vec{a} = \frac{dv}{dr} \vec{u}_r + \frac{v^2}{R} \vec{u}_N$

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Math Physiques

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

suite question 19 Partie Physique

$$m \vec{a}_G = \sum \vec{F}_{\text{ext}} \quad \Leftrightarrow \quad m \vec{a}_G = \vec{F}_G$$

$$m \left(\frac{dv}{dt} \vec{u}_T - \frac{v^2}{(R+h)} \vec{u} \right) = -G \frac{M_L M_{NC}}{(R+h)^2} \vec{u} \quad (*)$$

Par projection sur l'axe tangentiel, on voit que $m \frac{dv}{dt} = 0$ donc $\frac{dv}{dt} = 0$

Donc le mouvement de l'engin spatial est uniforme

En projetant (*) sur l'axe normale, on voit que

$$-M_{NC} \frac{v^2}{(R+h)} = - \frac{G M_L M_{NC}}{(R+h)^2}$$

$$\text{Ainsi } \frac{v^2}{(R+h)} = \frac{G M_L}{(R+h)^2} \quad \text{soit } v^2 = \frac{G M_L}{R+h}$$

$$\text{Ainsi } v = \sqrt{\frac{G M_L}{R+h}}$$

16] Comme l'engin spatial, parcourt un périmètre $d = 2\pi r$ du cercle de rayon $r = R_L + h$ autour de la lune en une période de révolution T , alors sa vitesse est donnée par

$$v = \frac{d}{T} = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi(R_L + h)}{T}$$

D'après la question précédente, on sait que

$$v^2 = \frac{GM_L}{R_L + h} \quad \text{donc} \quad \left(\frac{2\pi(R_L + h)}{T} \right)^2 = \frac{GM_L}{R_L + h}$$

$$\frac{4\pi^2 (R_L + h)^2}{T^2} = \frac{GM_L}{R_L + h}$$

$$\frac{4\pi^2}{GM_L} = \frac{T^2}{(R_L + h)^3}$$

$$\text{Ainsi} \quad \frac{T^2}{(R_L + h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_L} = k$$

$$\text{avec } r = R_L + h$$

$$17 \quad T^2 = k r^3 = \frac{4\pi^2}{GM_L} (R_L + h)^3$$

Ainsi
$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2}{GM_L} (R_L + h)^3} = 2\pi \sqrt{\frac{(R_L + h)^3}{GM_L}}$$

A.N.
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(1737000 + 98000)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}}$$

$$T = 7068 \text{ s} \approx 117 \text{ min} \approx 1,96 \text{ h}$$

La période de révolution de l'engin spatiale autour de la lune est de seulement $T \approx 1,96 \text{ h} = 1 \text{ h } 57 \text{ min}$

18/ La méthode utilisée est une régression linéaire par la méthode des moindres carrés.

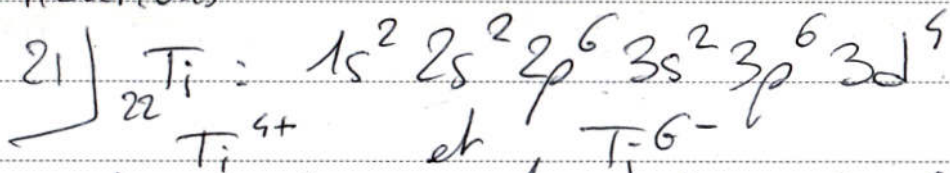
On trace les points donnés par T^2 en fonction de r^3 et on l'approxime par une droite qui est une fonction affine $ax + b$ dont on détermine le coefficient directeur a et l'ordonnée à l'origine b .

19/
$$T2 = \text{np.array}([\text{donnees} ['T^2'] \text{ for } \text{donnees} \text{ in } \text{engins.values}()])$$

$$R3 = \text{np.array}([\text{donnees} ['r^3'] \text{ for } \text{donnees} \text{ in } \text{engins.values}()])$$

Partie C:

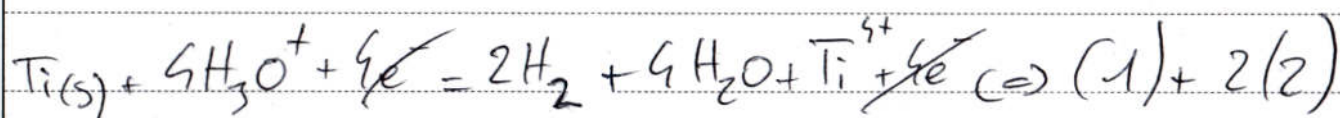
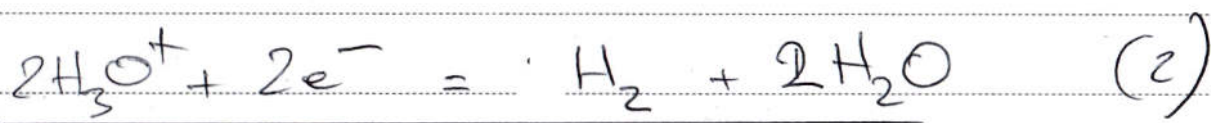
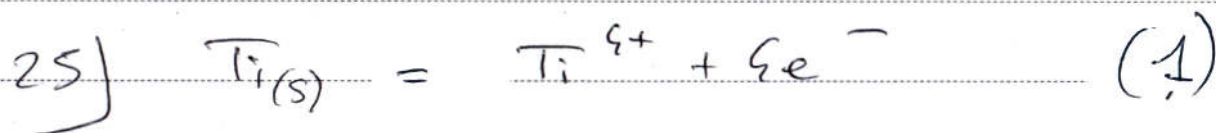
20) L'atome de Titane est composé de
22 protons 22 électrons et $48 - 22 = 26$
neutrons.



22) le titane est situé à la 3^{ème} ligne
et 12^{ème} colonne

23) le nom du chimiste est Mendeleïev
qui a proposé la première ébauche du
tableau périodique des éléments vers
1890 je crois.

24) le nombre d'oxydation du titane dans
 Ti_2O_3 est 3 car le nombre d'oxydation
de l'oxygène est 2.



26) Ti(s) est l'espèce réductrice
 H_3O^+ est l'espèce oxydante

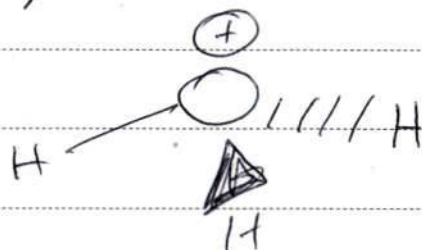
Concours/Examen : PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths physique

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie Physique Chimie

27]



L'ion oxonium a une géométrie tétraédrique

28]

$$PV = nRT$$

$$V_{H_2} = \frac{n_{H_2} RT}{P}$$

$$n_{Ti} = \frac{m}{M(Ti)} = \frac{150}{47,8} = 3,138 \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = 2 n_{Ti} = 6,27 \text{ mol}$$

$$V_{H_2} = \frac{6,27 \cdot 8,314 \cdot 350}{1 \cdot 10^5} = 0,18245 \text{ m}^3$$

31) $pH = -\log [H_3O^+]$
 $\uparrow$
 mol/L

La limite maximum^{de valabilité} du pH est 14.



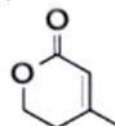
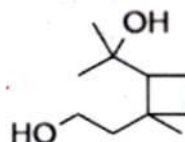
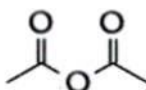
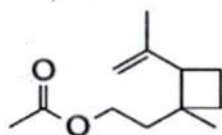
Concours/Examen : PLPA Épreuve : 1 N° sujet :
 Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths Physique

CONSIGNES

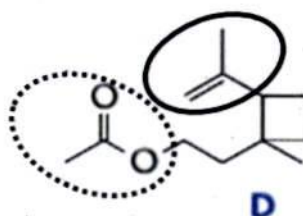
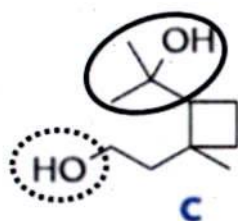
- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Document-réponse n°1 (question n°36)



Document-réponse n°2 (question n° 38)



NOM de la catégorie de la réaction associée au site entouré en trait noir plein :

Elimination

Justification : on a perdu un atome de l'oxygène et un atome d'hydrogène

NOM de la catégorie de la réaction associée au site entouré en traits noirs pointillés :

Addition

Justification : On a ajouté un groupement $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})-$

Document-réponse n°3 (question n°39)

NOM du montage : Distillation fractionnée coudée

