Nom :Hutin Prénom: Lenny colle du: 03_12_24	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	15

Remarques : Ok pour l'exo 1, l'exo 2, l'exo 3

Résoudre les équations différentielles suivantes :

- $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s}{\tau} = 0$ avec τ constante et $s(0) = s_0$
- $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s}{\tau} = \frac{E}{\tau}$ avec τ,E constantes et $s(0) = 0$
- $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s}{\tau} = \frac{E_0 \cos(\omega t)}{\tau}$ avec τ,E, ω constantes et $s(0) = 0$
- $\frac{ds(t)}{dt} + \frac{s}{\tau} = \frac{at}{\tau}$ avec τ,E, a constantes et $s(0) = 0$

Exercice de cours :

Donner la résistance thermique d'un matériau solide, formant un parallélépipède rectangle, de section S, d'épaisseur l, de conductivité thermique λ soumis à une flux thermique unidirectionnelle et normale à S.

Question de réflexion

Estimer le coût en euros dues aux pertes thermiques d'une porte d'entrée de résistance surface $R_{th,S} = 1K.W^{-1}.m^2$.

Partie I : Les bases

1) Enoncer la loi de Fourier puis la simplifier dans le cas unidirectionnel dans un matériau de conductivité λ.
2) Montrer que la température suit une loi affine en régime stationnaire (seule la conduction thermique est ici envisagée).

Partie II : Simple vitrage

On considère une fenêtre en verre de dimension 60cm*60cm et d'épaisseur 4mm. La conductivité thermique du verre est $\lambda_v = 1W.m^{-1}.K^{-1}$.

3) Calculer la résistance thermique de ce simple vitrage.
4) Proposer une analogie électrique.
5) Calculer la puissance thermique perdue si la température extérieure est $T_e = 3°C$ et la température intérieure est $T_i = 20°C$.

Partie III : Isolation complète

La fenêtre est intégrée dans un mur de 20m*10m. Ce mur est constitué d'une couche de brique d'épaisseur 10cm et d'une couche 20cm d'isolant. $\lambda_{brique} = 1W.m^{-1}.K^{-1}$ $\lambda_{isolant} = 0{,}1W.m^{-1}.K^{-1}$.

6) Proposer un schéma électrique équivalent de cette façade.
7) En déduire la valeur de la résistance équivalente de cette façade.

- $s(t) = s_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$
- $s(t) = s_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$
- $s(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + A'\cos(\omega t + \varphi')$ en notation complexe on peut trouver A' et φ' :
  $A'e^{j\varphi'} = \frac{E_0}{1+j\omega\tau} => A' = \frac{E_0}{\sqrt{1+(\tau\omega)^2}}$ et $tan\varphi' = -\omega\tau$
- Pour la solution particulière on propose $a't + b'$ et on trouve $s_p(t) = a(t-\tau)$
  On peut aussi proposer la méthode de la variation de la constante :
  $s_p(t) = A(t)e^{-\frac{t}{\tau}}$=> dasn l'équation et après intégration par partie :

$$s_p(t) = a(t-\tau) + \tau a e^{-t/\tau}$$

Ce qui aboutit à la même solution

Exercice de cours :$R = \frac{l}{\lambda S}$

Question de réflexion

Si $S \approx 3m^2$ alors la résistance thermique est de $3K/W$ si on prend un différentiel de température de 5°C alors $P = \frac{5}{3}$ et donc annuellement on a une énergie perdue de $E = P\Delta t = \frac{5}{3} * 365 * 24 * 10^{-3}kWh$ soit 1,5 euros.

Partie I : Les bases

1) $\vec{j} = -\lambda\overrightarrow{grad}T$
2) En régime stationnaire $P_{th} = Cte = jS = -\lambda S\frac{dT}{dx}$ donc $T(x)$ est une fonction affine.

Partie II : Simple vitrage

On considère une fenêtre en verre de dimension 60cm*60cm d'épaisseur 4mm. La conductivité thermique du verre est $\lambda_v = 1W.m^{-1}.K^{-1}$.

3) $R = \frac{e}{\lambda S} \approx 10^{-2}K.W^{-1}$.
4) Loi d'Ohm
5) $P_{th} = 1700W$

Partie III : Isolation complète

6) On a deux résistances en parallèles (celle du mur et de la fenêtre)
7) On a une résistance du mur équivalente à celle de la fenêtre

Nom : Tourillon Prénom: Paul colle du: 24-09	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	10,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	11

Remarques : je croys que les QCM peuvent te permettre de te mettre plus en valeur

Colle enac

ENAC-PHY 2019 Questions 13 à 18 : force et énergie potentielle électrostatiques

On propose ici quelques considérations élémentaires d'électricité atmosphérique. La résolution de cet exercice ne requiert pas de connaissances particulières, hormis les notions de force et d'énergie électrostatiques exigées par le programme. Toutes les grandeurs électriques dont il est question dans cet exercice sont supposées indépendantes du temps. Les charges électriques, de valeurs constantes, sont considérées ponctuelles.

13. On assimile la Terre à une boule solide de rayon $R_T \approx 6000$ km et de centre T. On suppose qu'elle porte une charge électrique $Q \approx -500$ kC ponctuelle, localisée en T. On s'intéresse à la valeur E_T, au niveau du sol, du champ électrique dû à cette charge. Pour cela, on précise que, si une charge électrique Q exerce une force électrostatique de valeur F_e sur une autre charge électrique q, alors cette dernière est soumise à un champ électrique de valeur $E_e = \frac{F_e}{|q|}$. Exprimer E_T puis calculer sa valeur. On donne $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9$ SI (SI = Système International des unités), où ϵ_0 est la permittivité diélectrique du vide. A) $E_T = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R_T^2}$ B) $E_T = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R_T}$ C) $E_T = 1\ \mathrm{GV.m^{-1}}$ D) $E_T = 125\ \mathrm{V.m^{-1}}$
14. À l'instar du champ de pesanteur, le champ électrique au voisinage du sol peut être considéré localement uniforme (sa valeur ne dépend pas de l'altitude), de direction verticale et orienté vers le bas (verticale descendante). Près du sol, l'atmosphère contient très majoritairement des ions de charge électrique $q > 0$. Quel est, dans le référentiel terrestre, le vecteur accélération $\vec{a}$ d'un ion de masse m, dont le poids est négligeable, placé dans le champ électrique de valeur E_T ? Parmi les réponses proposées, $\overrightarrow{e_z}$ est le vecteur unitaire orienté vers le haut (sens de la verticale ascendante).
A) $\vec{a} = -\frac{qE_T}{m}\overrightarrow{e_z}$ B) $\vec{a} = \frac{qE_T}{m}\overrightarrow{e_z}$ C) $\vec{a} = \vec{0}$ D) $\vec{a} = -\frac{mE_T}{q}\overrightarrow{e_z}$
15. Le mouvement vertical des ions positifs précédents définit un courant électrique. La valeur moyenne de ce courant est de 2×10^{-12} A par mètre carré de surface terrestre. En considérant la totalité de la surface terrestre, quel est l'ordre de grandeur de la durée Δt au bout de laquelle la charge positive transportée par ce courant est égale à $|Q|$?
A) $\Delta t \approx 10$ s B) $\Delta t \approx 10$ min C) $\Delta t \approx 100$ min D) $\Delta t \approx 10$ h
16. Les résultats précédents indiquent que la charge électrique de la Terre serait complètement neutralisée en peu de temps s'il n'existait pas un mécanisme de recharge. Ce sont les orages qui, en jouant le rôle de batterie électrique, permettent de maintenir une valeur de Q quasi constante. On se propose de déterminer quelques ordres de grandeurs caractéristiques qui interviennent dans un nuage d'orage. Pour cela, on peut modéliser grossièrement un tel nuage par un ensemble de deux charges ponctuelles, disposées verticalement, l'une négative $Q_n \approx -40$ C proche de la base du nuage et l'autre positive $Q_p \approx 40$ C à plus haute altitude. Sachant que ces deux charges sont distantes de $d = 5$ km, exprimer le vecteur force électrostatique $\overrightarrow{F_e}$ qu'exerce la charge négative Q_n sur la charge positive Q_p, puis calculer sa norme F_e. Parmi les réponses proposées, $\overrightarrow{e_z}$ est le vecteur unitaire orienté vers le haut (sens de la verticale ascendante), z_n la coordonnée verticale de la charge Q_n et z_p celle de la charge Q_p.
A) $\overrightarrow{F_e} = \frac{Q_nQ_p}{4\pi\epsilon_0(z_p-z_n)^2}\overrightarrow{e_z}$
B) $\overrightarrow{F_e} = \frac{Q_nQ_p}{4\pi\epsilon_0(z_p-z_n)}\overrightarrow{e_z}$
C) $F_e \approx 6 \times 10^2$ N
D) $F_e \approx 6 \times 10^5$ N
17. Quelle est l'expression de l'énergie potentielle $\varepsilon_{p,e}$ de la charge Q_p soumise à la force électrostatique de la part de la charge Q_n ? On prendra comme origine des énergies potentielles la configuration où les charges sont à des distances mutuelles infinies. Sachant que la production annuelle moyenne de puissance électrique en France était, en 2016, d'environ 150 GW (données officielles d'EDF), que vaut le rapport $\alpha = \frac{\varepsilon_{p,e}}{\varepsilon_{EDF}}$ entre la valeur de $\varepsilon_{p,e}$ et la valeur de l'énergie ε_{EDF} produite en une seconde sur le réseau électrique français.
A) $\varepsilon_{p,e} = \frac{Q_nQ_p}{4\pi\epsilon_0 d}$ B) $\varepsilon_{p,e} = \frac{Q_p}{4\pi\epsilon_0 d}$ C) $\alpha \approx 0,02$ D) $\alpha \approx 0,2$
18. Le nuage d'orage précédent présente une tension électrique U entre la base et son sommet que l'on peut écrire $U = \frac{2\varepsilon_{p,e}}{|Q_n|}$. Calculer U numériquement. En outre, sachant que la valeur E_o du champ électrique correspondant peut être prise égale à $\frac{F_e}{|Q_n|}$, quel est le rapport $\alpha_E = \frac{E_o}{E_T}$ entre E_o et la valeur E_T du champ obtenu à la question 13 ?
A) $U \approx 1,5$ MV B) $U \approx 150$ MV C) $\alpha_E \approx 120$ D) $\alpha_E \approx 0,1$

Correction.

13. Connaissant la force électrostatique de norme $F_e = \frac{|Q||q|}{4\pi\epsilon_0 R_T^2}$ on en déduit l'expression du champ $E_T = \frac{F_e}{|q|} = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 R_T^2}$ puis sa valeur numérique $9.10^9 \frac{500.10^3}{(6000.10^3)^2} = \frac{9.10^9 \times 5.10^5}{(6.10^6)^2} = \frac{45.10^{14}}{36.10^{12}} \approx \frac{9\times5}{7\times5}.10^2 \approx 1,25.10^2 = 125\ \mathrm{V.m^{-1}}$ d'où les **réponses A) et D).**
14. La force $\overrightarrow{F_e} = q\overrightarrow{E_T}$ exercée sur l'ion est orientée vers le sol puisque la Terre est assimilée à une charge négative et l'ion est positif, on a ainsi $\overrightarrow{F_e} = -qE_T\overrightarrow{e_z}$. Le principe fondamental de la dynamique implique donc une accélération s'écrivant $\vec{a} = \frac{\overrightarrow{F_e}}{m} = -\frac{qE_T}{m}\overrightarrow{e_z}$: c'est la **réponse A)** qui est juste.
15. En appelant $j = 2.10^{-12}\ \mathrm{A.m^{-2}}$ le courant par unité de surface, la définition de l'intensité du courant électrique nous donne $\Delta t = \frac{|Q|}{I} = \frac{|Q|}{j \times 4\pi R_T^2} = \frac{5.10^5}{2.10^{-12} \times 4 \times 3,14 \times 36.10^{12}} \approx \frac{5.10^5}{8 \times 3,14 \times 36} \approx \frac{50.10^4}{25 \times 36} \approx \frac{20\,000}{36} \approx \frac{5000}{9}$ soit un peu plus de 500 s donc une dizaine de minutes : **réponse B).**
16. Tout comme la force gravitationnelle, la force électrostatique est inversement proportionnelle au carré de la distance, donc $F_e = \frac{|Q_nQ_p|}{4\pi\epsilon_0(z_p-z_n)^2} \approx 9.10^9 \times \frac{40^2}{(5.10^3)^2} = \frac{9.10^9 \times 16.10^2}{25.10^6} = \frac{144}{25}.10^5 \approx 6.10^5$ N d'où les **réponses A) et D).**
17. On cherche $\varepsilon_{p,e}$ telle que $\overrightarrow{F_e} = -\overrightarrow{\mathrm{grad}}(\varepsilon_{p,e}) = -\frac{\partial \varepsilon_{p,e}}{\partial r}\overrightarrow{e_r}$ en coordonnées sphériques (mais ici r est noté d la distance entre les deux charges et $\overrightarrow{e_r} = \overrightarrow{e_z}$). En primitivant on a $\varepsilon_{p,e} = \frac{Q_nQ_p}{4\pi\epsilon_0 d} + K$ une constante, et avec la référence prise à l'infini, c'est-à-dire que $\lim_{d\to\infty} \varepsilon_{p,e} = 0$, on obtient finalement $K = 0$ et $\varepsilon_{p,e} = \frac{Q_nQ_p}{4\pi\epsilon_0 d} = 9.10^9 \frac{1,6.10^3}{5.10^3} \approx 3.10^9$ J ; on en déduit la valeur numérique de $\alpha \approx \frac{3.10^9}{150.10^9} = \frac{3}{3\times50} = 0,02$: les réponses A) et C) sont donc celles attendues, même si on remarque un problème de signe : comme $Q_n < 0$ on a $\varepsilon_{p,e} < 0$ également et on se doute que le coefficient demandé était $\alpha = \left|\frac{\varepsilon_{p,e}}{\varepsilon_{EDF}}\right|$.
18. De même on se doute que $U = \left|\frac{2\varepsilon_{p,e}}{Q_n}\right| \approx \frac{2\times3.10^9}{40} = \frac{30.10^8}{20} = 1,5.10^8 = 150$ MV ; on a également $E_o = \frac{6.10^5}{40} = 1,5.10^4\ \mathrm{V.m^{-1}}$ et finalement $\alpha_E \approx \frac{1,5.10^4}{1,25.10^2} \approx 120$ d'où les **réponses B) et C).**

Nom : Papin **Prénom: Clément** **colle du: 12_09_24**

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	7,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	0,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	0			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	8

Remarques : Il faut vraiment te montrer plus acteur de ta formation : résoudre une équation diff d'ordre 1 ne doit plus poser autant de pb

Exercice 1 : Newton

Un corps solide cubique (chaque face est de surface S), de capacité thermique C a une température uniforme $T(t)$ se refroidit au contact de l'atmosphère extérieur à la température T_{ext}. Ce refroidissement monobare est lié à un transfert décrit par la loi de Newton. Obtenir la loi $T(t)$ sachant que $T(0) = T_0$

Exercice 2 : Fourier

1) Donner l'unité du vecteur densité de flux thermique $\vec{j}$
2) Enoncer la loi de Fourier et donner l'unité de la conductivité thermique λ
3) Donner un ordre de grandeur des conductivités d'un métal, d'un gaz et d'un liquide.
4) Soit un solide, de capacité thermique massique c, de masse volumique ρ et de conductivité thermique λ. Obtenir l'équation de la chaleur dans le cas d'un problème à une dimension

Exercice 3 :ELM

On considère une feuille A4 dont on donne les dimensions :

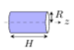
On arrache 1000 électrons à cette feuille.

1) Quelle est la charge portée par cette distribution ?
2) Calculer sa densité surfacique supposée uniforme

On considère une sphère de rayon $R = 100pm$ portant une charge élémentaire uniformément répartie en volume.

3) Calculer la densité volumique de charges de cette sphère

Un cylindre de rayon R et de hauteur H est chargé en surface avec une densité surfacique $\sigma = \sigma_0 cos\theta$ avec σ_0 constante et θ l'angle du repérage cylindrique.



4) Calculer la charge totale portée par le cylindre.

Exercice Newton :

$$T(t) = T_{ext} + (T_{ext} - T_o)e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Questions de cours

1) $[j] = [W.m^{-1}.K^{-1}]$
2) $\vec{j} = -\lambda \overrightarrow{grad} T$
3) $\lambda_{metal} \approx 100W.m^{-1}.K^{-1} = 100\lambda_{liquide} = 10000\lambda_{gaz}$
4) $dH(M,t+dt) - dH(M,t) = |\delta P_{th,e}| - \delta P_{th,s}$

$$d^2H = \frac{\partial dH}{\partial t}dt = -div\vec{j}dVdt$$

$$\rho c\frac{\partial T}{\partial t} = -div\vec{j}$$

Exercice 1 :

1) $Q = 1000 * 1.6 * 10^{-19}C$
2) $\sigma = \frac{Q}{S} = \frac{1000*1.6*10^{-19}}{0.2*0.297} \approx 3 * 10^{-15}C.m^{-2}$
3) $\rho = \frac{1.6*10^{-19}}{\frac{4}{3}\pi 10^{-30}} \approx 10^{11}C.m^{-3}$
4) Q=0