

DS-1 (CCINP-e3a) - Barème

	👉	👍	👍 👍
Connaissance du cours			
Quantité de questions traitées			
Détail de la rédaction			
Rigueur de la rédaction			
Soin de la rédaction			
Commentaires pertinents			

	Problème 1 : R.P. - Détermination d'une inductance	élève	prof	max
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des grandeurs pertinentes $R, L, r, e, s, \omega, \omega_c, f, \tau$ • Schéma du circuit • Prise en compte de la résistance interne r de la bobine 			1.5
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'une loi des mailles ou d'un PDT 			0.5
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> • Résolution de l'équation différentielle • Expression théorique de τ • Expression de L 			1.5
Valider	<ul style="list-style-type: none"> • $L \simeq 40 \text{ mH}$ • Ordre de grandeur cohérent avec TP • Retrouver la valeur de $r \simeq 9.5\Omega$ • Utilisation du régime sinus. avec amplitude <u>et</u> phase pour vérifier les valeurs 			2
Communiquer	<ul style="list-style-type: none"> • Clarté de la rédaction 			0.5
Total				6

Problème 2 : Un analyseur de Fourier très simplifié		élève	prof	max
Q.I.1	• Def. linéarité avec C.L.			0.5
Q.I.2	• (a) Filtre 1 linéaire avec justification • passe-bas • $f_c \simeq 3 \text{ kHz}$ • (b) Filtre 2 passe-bande linéaire • $f_0 \simeq 3 \text{ kHz}$ • Filtre 3 non linéaire car apparitions de nouvelles fq.			3
Q.II.1	• RC passe-bas et CR passe-haut			0.5
Q.II.2	• P.D.T. • fonctions de transfert			1
Q.II.3	• $G_{dB} = f(\log(\omega/\omega_0))$ et $\varphi = f(\log(\omega/\omega_0))$ • BF et HF cohérents • Pentés à $\pm 20 \text{ dB/dec}$ • limites de phase OK • Pulsation de coupure à -3 dB en 0 • mention du second filtre CR			3
Q.II.4	• (a) Filtre 1 dérivateur en BF et pas de modif en HF • passe-haut • $f_c \simeq 200 \text{ Hz}$ • (b) Filtre 2 intégrateur en HF et pas de modif en BF • passe-bas • $f_c \simeq 200 \text{ Hz}$			3
Q.III.1	• GBF, Masse, entrées CH1 et CH2 de l'oscillo.			0.5
Q.III.2	• On fait varier f			0.5
Q.III.3	• Théorème de Fourier • filtre linéaire			1
Q.III.4	• P.D.T. avec Z_{eq} • $H_0 = \frac{1}{2}$ • $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ • $Q = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$			2
Q.III.5	• ω_c tq $G(\omega_c) = \frac{G_{max}}{\sqrt{2}}$ • Pas d'oubli du \pm quand passage à la racine pour trinôme • Résolution des trinômes • solutions positives seulement • $\Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q}$			2.5
Q.III.6	• $G(\omega)$ et $\varphi(\omega)$ • Gain linéaire en BF et hyperb. en HF • Phase de $\frac{\pi}{2}$ à $-\frac{\pi}{2}$			1.5
Q.IV.1	• Harmoniques			0.5
Q.IV.2	• Filtre très sélectif car $Q \gg 1$ • signal purement sinusoïdal • $s(t) = \frac{E}{\pi} \cos(2\pi f_0 t)$ • courbe avec amplitude $\pm \frac{E}{\pi}$ • axe temporel gradué avec T_0			2.5
Q.IV.3	• $C = \frac{Q}{\pi f} = 2.1 \mu F$ • $L = \frac{R}{4\pi Q f} = 1.3 \text{ mH}$ • valeurs raisonnables • GBF et oscilloscope $\Rightarrow 50 \Omega \ll R \ll 1 \text{ M}\Omega$			2
Q.IV.4	• Modification de f_0 en changeant L et/ou C • R inchangé pour garder le même facteur de qualité			1
Total				25

Problème 3 : Chasse au plomb (CCINP-MP-2017)		élève	prof	max
Q.1	• PFD au plomb dans $\mathcal{R}_{galiléen} \Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} + \frac{\rho_a SC_D}{2m} v \vec{v}$			0.5
Q.2	• $\ \vec{F}_D\ (t=0) \ll \ m\vec{g}\ \Rightarrow v_0 \ll v_\infty = \sqrt{\frac{2mg}{\rho_a \pi R^2 C_D}}$			0.5
Q.3	• Projection PFD sans frottements $\Rightarrow m\dot{X} = 0$ et $m\dot{Z} = -mg$			0.5
Q.4	• Deux intégrations avec C.I. $\Rightarrow X = v_0 \cos(\theta_0)t$ et $Z = -\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin(\theta_0)t$			0.5
Q.5	• Parabole • $Z = -\frac{g}{2} \left(\frac{X}{v_0 \cos(\theta_0)}\right)^2 + X \tan(\theta_0)$			1
Q.6	• Portée $X_M \neq 0$ lorsque $Z = 0 \Rightarrow X_M = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta_0)$ • Hauteur max H_M tq $\dot{Z} = 0$ pour $t_1 = \frac{v_0 \sin(\theta_0)}{g}$ • $H_M = H(t_1) = \frac{v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{2g}$			1.5
Q.7	• Portée maximale si $\frac{dX_M}{d\theta_0} = 0$, soit $\theta_0 = \frac{\pi}{4}$			0.5
Q.8	• Régression arithmétique proposée pour les diamètres, même incorrecte • $R_k = 2 - (k - 1) \times 0.125$ (en mm) • Calcul de ρ avec $m = \rho \times \frac{4}{3}\pi R^3$ • $m_5 = 0.16$ g • Portée $X_M = 15$ km id. pour les 3 plombs • $H_M = 3.7$ km pour les 3 plombs • BONUS si commentaire sur les ordres de grandeurs (semblent grands!) • BONUS si commentaire en lien avec les frottements (valeurs + faibles et \neq) • $v_{\infty,5} = 29$ m.s ⁻¹			3.5(+1)
Q.9	• Doc.1 avec pb 5 de diamètre 3 mm \Rightarrow portée réelle 300 m et non 15 km! • Autre problème : $v_0 \ll v_\infty$ pas du tout vérifié!			1
Q.10	• $v_0 \gg v_\infty \Rightarrow \ m\vec{g}\ \ll \ \vec{F}_D\ $: pesanteur négligeable			0.5
Q.11	• PFD $\Rightarrow m\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{\rho_a SC_D}{2} v \vec{v}$ • Dans la première phase \vec{v} et $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ sont colinéaires à X' • $v = \frac{dX'}{dt}$ • $\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{g}{v_\infty^2} \frac{dX'}{dt} \vec{v}$ • or $\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{v}}{dX'} \frac{dX'}{dt}$ donc $\frac{d\vec{v}}{dX'} = -\frac{1}{D} \vec{v}$			2.5
Q.12	• Analyse dimensionnelle $\Rightarrow [D] = L$			0.5
Q.13	• Intégration avec C.I. $\Rightarrow \vec{v} = \vec{v}_0 e^{-\frac{X'}{D}}$ • D est la distance pour laquelle la vitesse est divisée par e			1
Q.14	• $D = 86$ m • $\frac{v_0}{v_\infty} = 13$ • $d = D \ln\left(\frac{v_0}{10v_\infty}\right)$ • $d = 23$ m • $v_u = v_0 e^{-\frac{X_1}{D}}$ avec $X_1 = 40$ m • $v_u = 240$ m.s ⁻¹ • $E_c = \frac{1}{2}mv_u^2$ • $E_c = 4.6$ J • BONUS si commentaires sur les AN			4(+0.5)
Q.15	• Portée utile = distance maximale dans la direction X' (utile pour la chasse...)			0.5
Q.16	• Même $E_c \Rightarrow 6$ plombs n°5 ou 60 plombs n°10 pour tuer un canard • Portée utile correspond à d			1
Q.17	• Portée utile de 15 à 30 m similaire à Doc. 1 (35 à 40 m) • ρ plus faible $\Rightarrow R, m, v_\infty, D, v_u$ plus faibles $\Rightarrow E_c$ plus faible • Il faut prendre R plus grand pour compenser la diminution de E_c • Danger si la grenaille s'agglutine car R plus grand \Rightarrow portée d plus grande!			2
Q.18	• Dernière phase : chute libre avec frottements			0.5
Q.19	• Vitesse verticale et $\vec{v} = -v \vec{k}$ dans cette 3 ^{ème} phase • PFD selon la verticale $\Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{\rho_a SC_D}{2m} v^2 = 0$ • Vitesse limite lorsque $\frac{dv}{dt} = 0$, soit $\vec{v}_\infty = -\sqrt{\frac{2mg}{\rho_a SC_D}} \vec{k}$ • "Mur aérodynamique" car vitesse limitée par la force de frottement de l'air			2
Q.20	• Vitesse faible dans cette seconde phase ($v < v_\infty$) • Force de frottement négligeable \Rightarrow "phase gravitaire" (chute libre)			1
Q.21	• Pour $\theta_0 = 16^\circ$: $X_{M,n^\circ 1} = 264$ m, $X_{M,n^\circ 5} = 217$ m, $X_{M,n^\circ 10} = 139$ m • Avec Doc.1 : $X_{M,n^\circ 1} = 400$ m, $X_{M,n^\circ 5} = 300$ m, $X_{M,n^\circ 10} = 175$ m • Valeurs sup. pour Doc.1, mais bon ODG • $\theta_0 = 16^\circ$ pas forcément vérifié • Valeurs du Doc.1 qualifiées de "grossières" • Mieux si Doc.1 surestime!			3

	Problème 3 (Suite)	élève	prof	max
Q.22	<ul style="list-style-type: none"> • Plomb n° {1,5,10} : $\log\left(\frac{v_0}{v_\infty}\right) = \{2.0, 2.2, 2.5\} \Rightarrow \theta_{max} = \{18^\circ, 17^\circ, 16^\circ\}$ • BONUS si valeurs θ_{max} cohérentes avec $\theta_0 = 16^\circ$ dans Q.21 			0.5(+0.5)
Q.23	<ul style="list-style-type: none"> • On lit $X_{M,n^\circ 1} = 345 \text{ m}$, $X_{M,n^\circ 5} = 265 \text{ m}$ et $X_{M,n^\circ 10} = 170 \text{ m}$ • Valeurs plus proches du Doc.1 • Valeurs toujours inférieures au Doc.1 : portée surestimée = sécurité! 			1.5
	Total			30
	TOTAL			61