DS6

Electricité :

1) passe-haut

2) passe-bas

3) $5 < f_c < 25$ kHz

4)

→ filtre passe-haut, il laisse passer les signaux internet.

5) $\underline{u_s} = \dfrac{\underline{Z_L}}{R+\underline{Z_L}} \underline{u'}$ $\qquad \underline{u'} = \dfrac{(R+\underline{Z_L})\underline{Z_L}}{(R+2\underline{Z_L}) \times \left(\dfrac{(R+\underline{Z_L})\underline{Z_L}}{R+2\underline{Z_L}} + R\right)} u_e$

$$\underline{u'} = \frac{(R+\underline{Z_L})\underline{Z_L}\, u_e}{\underline{Z_L}^2 + 3R\underline{Z_L} + R^2}$$

6) $\underline{H} = \dfrac{u_s}{u_e} = \dfrac{\underline{Z_L}^2}{R^2 + \underline{Z_L}^2 + 3R\underline{Z_L}} = \dfrac{-L^2\omega^2}{R^2 - L^2\omega^2 + 3jRL\omega}$

on pose $\omega_0 = \dfrac{R}{L}$ et $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$ $\Rightarrow \underline{H} = \dfrac{-x^2}{1-x^2+3jx}$

7) a) $G_{dB}(f_c) = G_{max} - 3$ ou $|\underline{H}|(f_c) = \dfrac{H_{max}}{\sqrt{2}}$

ici $H_{max} = 1 \Rightarrow G_{max} = 0$ dB

pour les fréquences $f > f_c$ et donc pour les signaux internet, l'atténuation est < -3dB, la 1ère condition est donc satisfaite.

b) $|\underline{H}|^2 = \dfrac{x^4}{(1-x^2)^2 + 9x^2} = \dfrac{x^4}{1+7x^2+x^4}$

pour $f = f_c$, $x = x_c$, $|\underline{H}|^2 = \dfrac{1}{2} \Leftrightarrow \dfrac{x_c^4}{1+7x_c^2+x_c^4} = \dfrac{1}{2}$

$\Leftrightarrow \quad x_c^4 - 7x_c^2 - 1 = 0 \qquad X = x_c^2$

$X^2 - 7X - 1 = 0$

$\Delta = 49 + 4 = 53 \qquad X = \frac{7 + \sqrt{53}}{2}$ X doit ê > 0 !

$\Rightarrow \quad x_c = \sqrt{X} = 2{,}67 \qquad f_c = 2{,}67 \frac{R}{2\pi L}$

c) $R = \frac{2\pi L f_c}{2{,}67} = \frac{2\pi \times 1{,}4\times 10^{-3} \times 15 \times 10^{3}}{2{,}67} = 49\,\Omega$

8) $x \to 0 \qquad \underline{H} \to -x^2 \qquad G_{dB} \to 20 \log x^2 = 40 \log x$

$\varphi \to \pi$

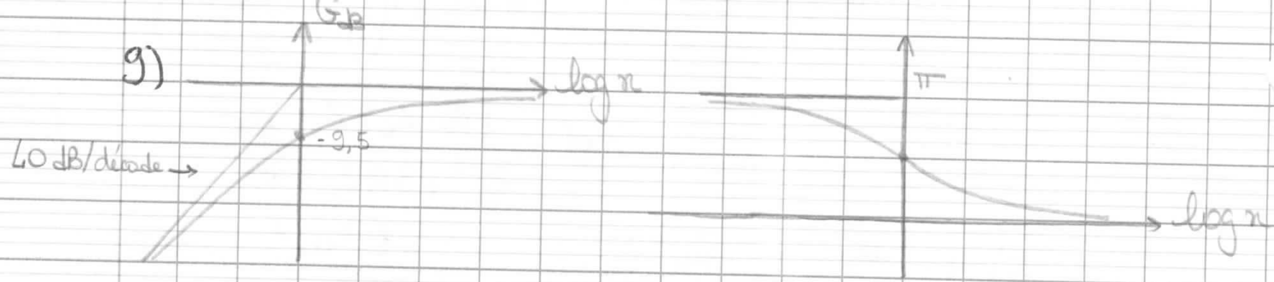
$x = 1 \qquad \underline{H} = \frac{-1}{3j} = \frac{j}{3} \qquad G_{dB} = 20 \log(1/3) = -9{,}5$ dB

$\varphi = +\frac{\pi}{2}$

$x \to \infty \qquad \underline{H} \to 1 \qquad G_{dB} \to 0$ (G_{max} !) $\quad G_{max} = 0$ dB car qd $f \to \infty$ $u_s \to u_e$

$\varphi = 0$

9)

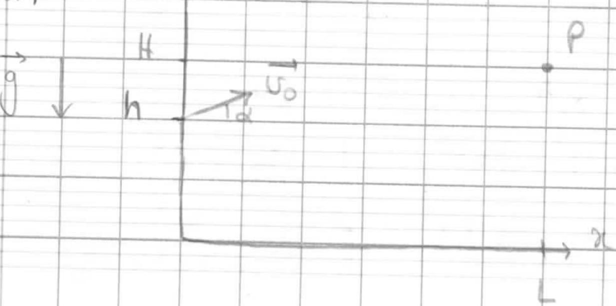


10) l'atténuation est au maximum de -40 dB / décade (pour $f \to 0$)

11) avec 1 filtre du 1er ordre on a au mieux une atténuation de -20dB/décade

Mécanique :

1)



Bilan des forces $m\vec{a} = m\vec{g}$

$\ddot{x} = 0$

$\ddot{y} = -g$

$\dot{x} = Cte = \dot{x}(0) \Rightarrow \dot{x} = v_0 \cos\alpha$

$\dot{y} = -gt + Cte \quad \dot{y}(0) = v_0 \sin\alpha \Rightarrow \dot{y} = -gt + v_0 \sin\alpha$

$x = (v_0 \cos\alpha)t \qquad (x(0) = 0)$

$y = -\frac{gt^2}{2} + (v_0 \sin\alpha)t + h \qquad (y(0) = h)$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha} \Rightarrow y(x) = \frac{-gx^2}{2(v_0\cos\alpha)^2} + \tan\alpha \, x + h$$

2) $$H = \frac{-gL^2}{2(v_0\cos\alpha)^2} + \tan\alpha \, L + h \Rightarrow v_0^2 = \frac{gL^2}{2(\tan\alpha \, L + h - H)\cos^2\alpha}$$

3) $$v_0^2 = \frac{9{,}81 \times 6^2}{2(6+2-3) \times 1/2} \Rightarrow v_0 = 8{,}4 \text{ m.s}^{-1}$$

4) v_0 extrémale $\Leftrightarrow \cos^2\alpha(\tan\alpha \, L + h - H)$ extrémale

$$\Leftrightarrow \frac{d}{d\alpha}\Big(\underbrace{L\sin\alpha\cos\alpha}_{\frac{\sin(2\alpha)}{2}} + (h-H)\cos^2\alpha\Big) = 0$$

$$\Leftrightarrow L\cos(2\alpha) + (h-H) \times 2\cos\alpha \times (-\sin\alpha) = 0$$

$$\Leftrightarrow L\cos(2\alpha) - (h-H)\sin(2\alpha) = 0$$

$$\Leftrightarrow \tan(2\alpha) = \frac{L}{h-H} = -6$$

$\alpha \in [0, \frac{\pi}{2}] \quad 2\alpha \in [0, \pi]$

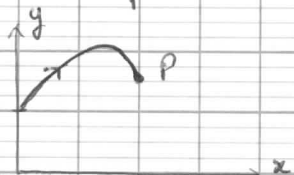
$2\alpha = 99{,}5° \quad \alpha = 49{,}8°$

5) a) $$1 + \tan^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} \Rightarrow H = \frac{-gL^2}{2v_0^2}(1 + \tan^2\alpha) + \tan\alpha \, L + h$$

$$\Leftrightarrow \frac{-gL^2}{2v_0^2}\tan^2\alpha + L\tan\alpha + h - H - \frac{gL^2}{2v_0^2} = 0$$

b) 2 solutions : phase montante et phase descendante.

le panier est valide si :



il faut prendre le α le + grand.

6) a)

le ballon passerait par P'.

$$v_0^2 = \frac{g(L+2d)^2}{2(\tan\alpha(L+2d) + h - H)\cos^2\alpha}$$

Chimie

1) H_2CO_3 6,35 HCO_3^- 10,33 CO_3^{2-} → pH   2) H_2CO_3 prédomine en milieu acide.

3) La réaction entre un acide faible et l'eau n'est pas totale.

4) $H_3PO_4/H_2PO_4^-$ $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$ HPO_4^{2-}/PO_4^{3-}

5) ↑ 4   ↑ 3   ↑ 2   ↑ 1

$pKa_1 = 2,1$ $pKa_2 = 7,2$ $pKa_3 = 12,4$

$[AH] = [A^-] \Leftrightarrow pH = pKa$

6) $H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$

7) $K° = Ka_1 = 10^{-2,1}$

8)

	H_3PO_4	$+ H_2O$	$\rightleftharpoons H_2PO_4^-$	$+ H_3O^+$
$t=0$	C_0	excès	–	–
t_f	$C_0 - x_{eq}$	excès	x_{eq}	x_{eq}

$$10^{-2,1} = \frac{x_{eq}^2}{C_0 - x_{eq}}$$

$x_{eq}^2 + 10^{-2,1} x_{eq} - 10^{-4,1} = 0$ $x_{eq} > 0$ $x_{eq} = 0,0058$ mol/L

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(x_{eq}) = 2,2$

9) H_3PO_4 et $H_2PO_4^-$ car $1,1 < pH < 3,1$

10) $[HPO_4^{2-}] = \dfrac{Ka_2 \times [H_2PO_4^-]}{[H_3O^+]} = \dfrac{10^{-7,2} \times x_{eq}}{x_{eq}} = 10^{-7,2}$ mol/L

$[PO_4^{3-}] = \dfrac{Ka_3 \times [HPO_4^{2-}]}{[H_3O^+]} = \dfrac{10^{-12,4} \times 10^{-7,2}}{0,0058} = 4,3 \times 10^{-18}$ mol/L

Résolution de problème :

pulsation propre d'1 oscillateur LC : $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

$\omega_1 = \dfrac{1}{\sqrt{L_1 C}}$

$u_1 \times u_2 = U_m^2 \cos(\omega_1 t)\cos(\omega_2 t) = \dfrac{U_m^2}{2}\left(\cos((\omega_1+\omega_2)t) + \cos((\omega_1-\omega_2)t)\right)$

$\omega_2 = \dfrac{1}{\sqrt{L_2 C}}$

pour récupérer $(\omega_1 - \omega_2)$ il faut utiliser 1 filtre passe-bas de pulsation de coupure $\omega_c < \omega_1 + \omega_2$ $\omega_1 + \omega_2 \approx \dfrac{2}{\sqrt{LC}}$ ($L_1 \approx L_2$)

"légère modification"