Corrigé SESSION NORMALE 97
Séries C & E

Exercice 1

1. a. Vraie ; b. Faux ; c. Faux ; d. Faux.

2. $Z_1 = \frac{U_1}{I}$ (conducteur ohmique)

$Z_2 = \sqrt{\mathrm{R}_2^2 + (\mathrm{L}\omega)^2}$ (Bobine résistive) (1)

$Z = \sqrt{(\mathrm{R}_1 + \mathrm{R}_2)^2 + (\mathrm{L}\omega)^2}$(Impédance d'un circuit R, L) (2)

3. a

$Z_1 = \frac{U_1}{I} = 8\Omega$; $Z_2 = \frac{U_2}{I} = 6{,}8\Omega$; $Z = \frac{U}{I} = 12\Omega$

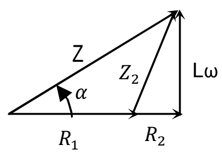
3.b $\mathrm{R}_1 = Z_1 = 8\Omega$; (1) $\Rightarrow Z_2^2 = \mathrm{R}_2^2 + (\mathrm{L}\omega)^2$

(2) $\Rightarrow Z^2 = (\mathrm{R}_1 + \mathrm{R}_2)^2 + (\mathrm{L}\omega)^2 = \mathrm{R}_1^2 + \mathrm{R}_2^2 + 2\,\mathrm{R}_1\mathrm{R}_2 + (\mathrm{L}\omega)^2$

Soit $Z^2 = Z_1^2 + Z_2^2 + 2\,\mathrm{R}_1\mathrm{R}_2 \Rightarrow \mathrm{R}_2 = \frac{Z^2-(Z_1^2+Z_2^2)}{2\,\mathrm{R}_1} = 2{,}11\Omega$.

$L = \sqrt{\frac{Z_2^2-\mathrm{R}_2^2}{\omega^2}} = 0{,}02\,H$

3.c $tan\varphi = \frac{L\,\omega}{(\mathrm{R}_1+\mathrm{R}_2)} = 0{,}622$



$\varphi = 0{,}55\,rad = 32°$

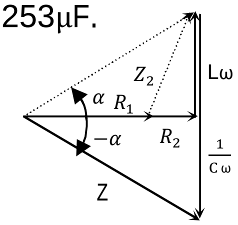
$$i(t) = 0{,}7\sqrt{2}\,cos(100\pi\,t)$$

4. a Le diagramme de Fresnel devient :

L'introduction de la capacité n'ayant pas changé le facteur de puissance du circuit($\cos(+\varphi) = \cos(-\varphi)$), la nouvelle phase de la tension $u(t)$ par rapport au courant i(t) est $-\varphi$. La tension est en retard sur $i(t)$.

Ainsi : $\frac{1}{C\,\omega} - L\omega = L\omega \Rightarrow C = \frac{1}{2\,L\omega^2} = 253\mu F$.

4.b $P = (R_1 + R_2)\, I^2 = 4{,}95\, W$



Exercice 2

1.a Le mouvement est uniformément accéléré au cours de cette phase, on a la relation : $v^2 - v_0^2 = 2\,a\,L \Rightarrow a = \frac{v^2}{2\,L} = 0{,}5 m.s^{-2}$.

b. 1.1Bilan des forces :

Poids $\vec{P}$ du cycliste ; Force de frottement $\vec{f}$; Force motrice $\vec{F_m}$

Réaction normale de la piste $\vec{R}_N$.

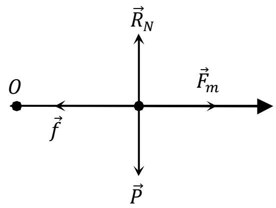
Référentiel terrestre supposé galiléen

Théorème du centre d'inertie : $\Sigma\vec{F}_{ext.} = m.\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} + \vec{F}_m = m\,\vec{a}$

Projection sur Ox : $F_m - f = m\,a$

$F_m = m\,a + f = 90N$



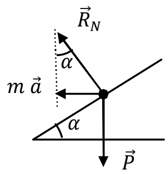
C. $v = a\,t \Longrightarrow t = \frac{v}{a} = 20s$

d. $\mathcal{P} = F_m.v = 900W$

2. Le mouvement étant devenu uniforme, $\vec{a} = \vec{0}$ d'où

$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} + \vec{F}_m = \vec{0}$ la projection donne $F_m = f = 50N$

$\mathcal{P} = F_m.v = 500W$



3. En l'absence de frottement ,l'angle d'inclinaison est tel que :

$tan\alpha = \frac{m\,a}{m\,g} = \frac{a}{g} = \frac{v^2}{R\,g} = 0{,}102$; $\alpha = 5{,}82°$

4.

Le cycliste A, roulant à une vitesse constante de 40 km/h, se trouve à d= 100m de l'arrivée. On a donc $t_A = \frac{d}{v_A} = 9s$

Le cycliste B accélère à 150 m du point d'arrivé F. L'équation de son mouvement est sous la forme : $x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{B,O}t \Longrightarrow$

$a_B = \frac{v_B - v_{B,O}}{t} = 0{,}59 m.s^{-2}$; a cette date t_A, B a parcouru la distance de : $d_B = \frac{1}{2}a_B t_A^2 + v_{B,O}t_A = 113{,}7 m.\ le\ sépar$

Le cycliste B ne remporte pas la course .Car il n'a pas parcouru les 150m qui le séparaient du point d'arrivée F à l'instant où le cycliste A est arrivé.

Exercice 3

1. En supposant que les spires sont orientées dans le sens du courant :

$$\phi = N\,B\,S = L\,i \Longrightarrow \frac{N^2\,S\,i}{\mu_0\,\ell} = L\,i \Longrightarrow L = \frac{N^2\,S}{\mu_0\,\ell} = 2{,}46.10^{-4}H$$

2. $e = -\frac{d\phi}{dt} = -L\frac{di}{dt} = L\,I_M\omega sin(\omega\,t) = 1{,}97.10^{-2}\sin(2.10^{-4}\,t)$

3. La tension aux bornes du solénoïde est :

$u(t) = R\,i - e(t) = R\,I_M cos(\omega\,t) - L\,I_M\omega sin(\omega\,t).$

$u(t) = R\,I_M cos(\omega\,t) + L\,I_M\omega cos\left(\omega\,t + \frac{\pi}{2}\right)$. Il est plus facile de déterminer cette somme par la construction de Fresnel. (voir ci-dessous)

Echelle : $2cm \leftrightarrow 10^{-2}V$

Ainsi : $R\,I_M = 2.10^{-2}V$ et $L\,I_M\omega = 2.10^{-2}V$. $U_M = I_M\sqrt{R^2 + (L\,\omega)^2}$

$U_M = 2{,}8.10^{-2}V$.

$\tan\varphi = \frac{L\,\omega}{R} = 0{,}984 \Longrightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$ rad

$$u(t) = 2{,}8.10^{-2}cos\left(2.10^4\,t + \frac{\pi}{4}\right)$$

4. A la résonance, $C = \frac{1}{L\,\omega^2} = 10{,}16\mu F$

Exercice 4

1.a C est un aldéhyde, B un alcool primaire et B' un alcool tertiaire.

b. A : $CH_3 - \underset{\substack{|\\ CH_3}}{C} = CH_2$ B : $CH_3 - CH(CH_3)\text{-}\,CH_2 - OH$

C: $CH_3 - CH(CH_3)\text{-} CO - H$ B': $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 - C - OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$

2.a D: $CH_3 - CH(CH_3)\text{-} COOH$

3.a $n_D = n_a \frac{V_S}{v_s} = 2.10^{-3} mol$

3.b $r = \frac{n_D}{n_A} \Longrightarrow m_A = n_D \frac{M_A}{r} = 1{,}4\ g$