EMG20_1 : panneaux photovoltaïques

Le lien entre une onde électromagnétique, la puissance qu'elle transporte et la valeur efficace du champ électrique est le vecteur de Poynting :

$\left\|\vec{\pi}\right\| = \frac{E^2(t)}{\mu_0 c}$ $< \left\|\vec{\pi}\right\| >= \frac{E_m^2}{2\mu_0 c} = \frac{E^2}{\mu_0 c}$, E étant la valeur efficace.

L'énergie électromagnétique apportée par les rayons du soleil sur une surface S pendant Δt, dans les conditions de soleil au zénith, est $\mathcal{E}_{prod} =< \pi > S\, \Delta t$.

L'énergie électrique produite s'en déduit en multipliant par le rendement des panneaux :

$$\mathcal{E}_{prod} = \eta < \pi > S\, \Delta t = \eta \frac{E_m^2}{2\mu_0 c} S\, \Delta t = 0{,}2 \times \frac{\left(600\sqrt{2}\right)^2}{2\times 4\pi.10^{-7} * 3.10^8} * 7 * 50 * 1500 = 1.10^5 \text{kWh.}$$

Quant à la consommation : si on considère des logements de taille moyenne (50 m²), abritant 3 personnes chacun (c'est une moyenne), on a :

$$\mathcal{E}_{conso} = \mathcal{E}_{elmnger} \times 7 \ + \ \mathcal{E}_{chauff} \times 7 \times 50 \ + \ \mathcal{E}_{ecs} \times 7 \times 3 \ + \ \mathcal{E}_{écl} \times 7 \times 3 \ = 1.10^5 \text{kWh}$$

Donc la consommation est équilibrée par la production. Mais il faut pouvoir stocker l'énergie car la consommation n'a pas forcément lieu au moment de la production.

EMG20_2 : capteur de vitesse de roue de voiture

Le principe de fonctionnement du capteur est le suivant :

Comme le montrent les figures de l'énoncé, le champ magnétique entre les points A et B du noyau ferromagnétique est plus ou moins fort selon la position de la roue dentée.
Il est fort quand c'est une dent qui est en face de la bobine, et faible quand c'est un creux qui est en face de la bobine (et il prend toutes les valeurs intermédiaires à mesure qu'une dent s'éloigne et qu'un creux se rapproche). En effet, plus le parcours des lignes de champ dans l'air est élevé (« entrefer » de grande longueur), plus le champ magnétique créé par l'aimant est faible.

Le flux du champ magnétique à travers la bobine est

$$\varphi(t) = \iint_{N\ spires} \vec{B} \cdot \overrightarrow{dS}$$

Ce flux varie au fil du temps. Son allure est à peu près sinusoïdale, mais avec en plus une composante continue (car le champ magnétique reste toujours de même sens, en chaque point de la bobine).
La f.é.m. induite dans la bobine est $e(t) = -\frac{d\varphi}{dt}(t)$.
Et, si la f.é.m. est orientée vers le bas, $u(t) = -e(t) = +\frac{d\varphi}{dt}(t)$.
La composante continue qui était présente dans $\varphi(t)$ disparait du fait de la dérivation par rapport au temps : $u(t)$ est de valeur moyenne nulle (cf théorème préliminaire vu dans le chapitre sur le hacheur).
Sa période correspond au temps qu'il faut pour qu'une dent soit remplacée par la suivante

La vitesse angulaire de la roue est donc :

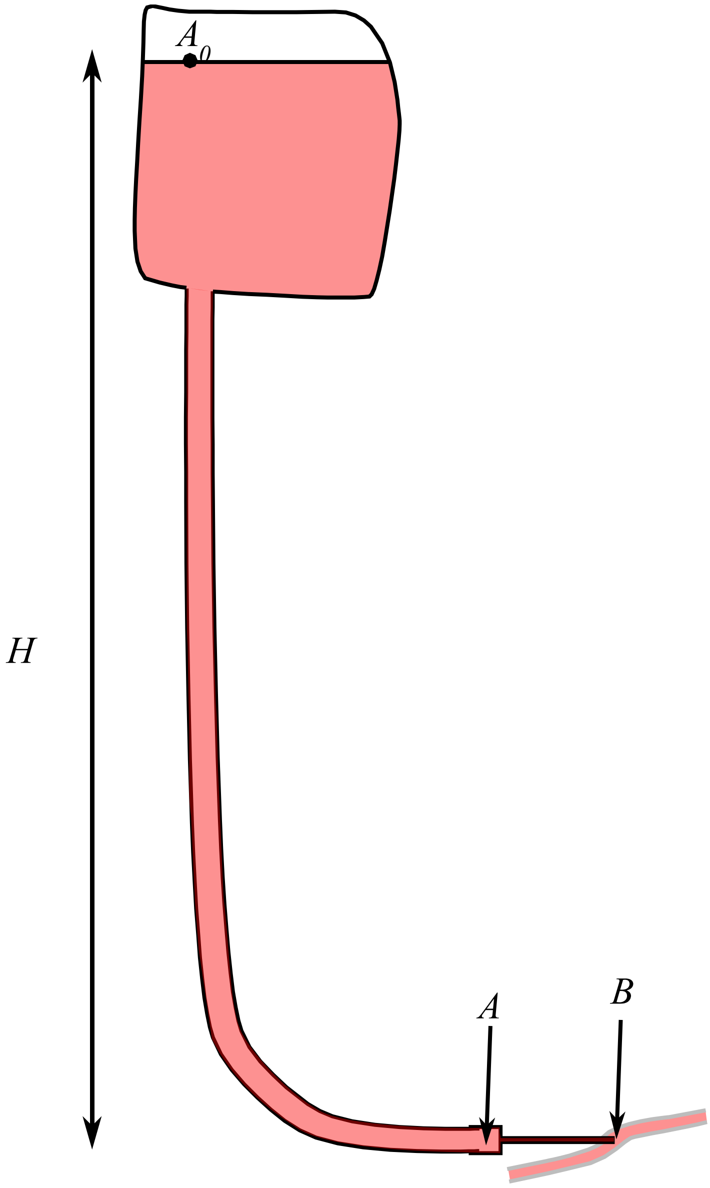
$\omega_{roue} = \frac{2\pi}{n\,T}$ avec n = nombre de dents et T = période de la courbe rouge de l'énoncé.

Numériquement, on compte $n = 30$ dents, et on trouve :

- Pour la première courbe, $T_1 = 5{,}0$ ms, d'où $\omega_{roue\ 1} = 42\ \mathrm{rad.s^{-1}}$
- Pour la seconde courbe, $T_2 = 1{,}7$ ms, d'où $\omega_{roue\ 2} = 0{,}13.10^3\ \mathrm{rad.s^{-1}}$

MF20_2 : perfusion

La situation est résumée par le schéma ci-contre :



Le dénivelé H permet une montée en pression pour compenser les pertes de charges au niveau de l'aiguille.

Le tuyau étant de diamètre nettement supérieur à celui de l'aiguille, il est raisonnable de considérer que le liquide est quasiment statique partout sauf dans l'aiguille.

De plus, en haut de la poche de sang, en A_0, la pression est quasiment la pression atmosphérique, puisque, la poche en plastique souple, n'appuie pas sur le sans à ce niveau.

En B, dans la veine, la pression est quasiment aussi la pression atmosphérique ; pour preuve, quand on se coupe, le sang coule, mais ne fait pas un Geyser !

Entre A et B, l'écoulement est un écoulement laminaire (écoulement de Poiseuille cylindrique). En effet, si pour faire simple on assimile le sang à de l'eau, le nombre de Reynolds dans l'aiguille est $Re = \frac{\mu U d}{\eta} = \frac{4\mu D_v}{\eta\pi d} = \frac{4\times10^3\times40.10^{-6}}{10^{-3}\times\pi\times2.10^{-4}\times3600} \simeq 71.$
D'après le diagramme de Moody, on se trouve bien dans le domaine de l'écoulement de Poiseuille.
On peut donc utiliser la loi de Hagen-Poiseuille :

$$P_A - P_B = \frac{8\eta L}{\pi r^4} D_v$$

Soit : $P_A = P_0 + \frac{8\eta L}{\pi r^4} D_v$

Et en statique des fluides, $P_A = P_{A_0} + \mu g H = P_0 + \mu g H$.

En égalisant les deux expressions de P_A, $H = \frac{8\eta L}{\mu g \pi r^4} D_v = \frac{8\times10^{-3}\times0{,}02}{10^3\times9{,}8\times\pi\times10^{-16}} \times \frac{40.10^{-6}}{3600} = 0{,}58$ m.

Cette valeur est assez plausibler.