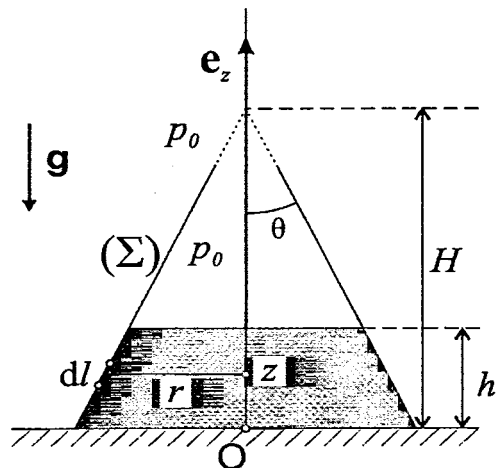


1. Un entonnoir (Σ) de forme conique, d'axe de révolution vertical Oz , de masse m , de demi angle d'ouverture θ et de hauteur base-sommet H , repose sur un plan horizontal (Fig. ci-après). On remplit l'entonnoir d'une hauteur h d'eau en supposant que l'étanchéité à la base de l'entonnoir est assurée tant que ce dernier demeure en contact avec le plan. On désigne par $\rho_e = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ la masse volumique de l'eau et par $\mathbf{g} = -g_0 \mathbf{e}_z$ le champ de pesanteur avec $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. La pression atmosphérique p_0 est supposée uniforme.



Exprimer la pression p en un point du fluide de cote z :

- A) $p = 2p_0 + \rho_e g_0 z$ B) $p = p_0 + \rho_e g_0 z$ C) $p = p_0 + \rho_e g_0 (h + z)$ D) $p = p_0 + \rho_e g_0 (h - z)$
2. Exprimer la composante F_z sur l'axe Oz de la résultante des forces de pression qu'exercent l'eau et l'air sur l'entonnoir, en désignant par dS un élément de surface de l'entonnoir :

- A) $F_z = \int (p - p_0) \cos(\theta) dS$ C) $F_z = \int (p - p_0) dS$
 B) $F_z = \int (p - p_0) \sin(\theta) dS$ D) $F_z = \int p dS$

3. En désignant par r la distance d'un point de l'entonnoir à l'axe Oz et par dl l'élément de longueur sur le cône contenu dans un plan vertical (Fig. précédente), exprimer l'élément de surface $dS = 2\pi r dl$ en fonction de z et dz :

- A) $dS = 2\pi \frac{\sin \theta}{\cos^2 \theta} (H - z) dz$ C) $dS = 2\pi z \tan \theta dz$
 B) $dS = \frac{2\pi}{\cos \theta} (H - z) dz$ D) $dS = 2\pi z^2 \tan^2 \theta \frac{dz}{H}$

4. La résultante F_z s'exprime sous la forme suivante :

$$F_z = F_0 \int_0^1 [u^2 - (k + 1)u + k] du \quad \text{où} \quad u = \frac{z}{h}$$

Exprimer F_0 :

- A) $F_0 = 2\pi h^3 \rho_e g_0 \tan^2 \theta$ C) $F_0 = \pi h^3 \rho_e g_0 \tan^2 \theta$
 B) $F_0 = 2\pi h^3 \rho_e g_0 \tan \theta$ D) $F_0 = \pi h^3 \rho_e g_0$

5. Expliciter k :

- A) $k = (h/H)^2$ B) $k = (H/h)^2$ C) $k = h/H$ D) $k = H/h$

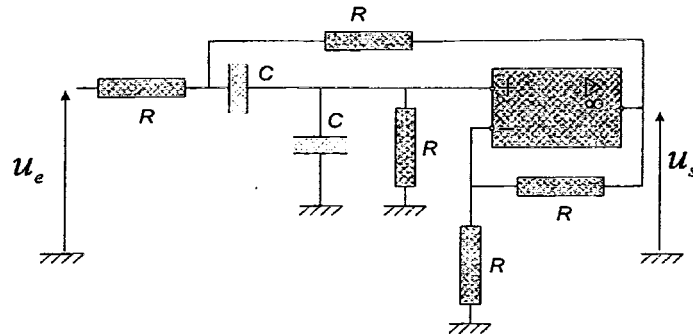
6. Calculer F_z pour $\theta = 30^\circ$, $H = 12$ cm et $h = 4$ cm :

- A) $F_z = 0,88$ N B) $F_z = 1,52$ N C) $F_z = 1,75$ N D) $F_z = 5,25$ N

7. Quelle valeur minimale m_{min} doit avoir m afin que l'eau ne s'écoule pas par la base de l'entonnoir?

- A) $m_{min} = 90$ g B) $m_{min} = 155$ g C) $m_{min} = 179$ g D) $m_{min} = 534$ g

8. Le système électronique représenté sur la figure ci-après est constitué de résistors de même résistance R et de condensateurs de même capacité C . L'amplificateur opérationnel est supposé idéal. On applique en entrée la tension $u_e(t) = u_{e,m} \cos(\omega t)$ de fréquence $f = \omega/(2\pi)$ et on recueille en sortie, la tension $u_s(t) = u_{s,m} \cos(\omega t + \phi)$; les grandeurs $u_{e,m}$, $u_{s,m}$, ω et ϕ sont indépendantes du temps.



Cocher l'affirmation ou les affirmations exactes :

- A) Le système se comporte comme un filtre passe bas
 B) Le système se comporte comme un filtre passe haut
 C) Le système se comporte comme un filtre passe bande
 D) Le système se comporte comme un filtre coupe bande

9. La fonction de transfert du système s'écrit sous la forme suivante :

$$H(\omega) = H_0 \frac{jx/Q}{1 + jx/Q - x^2} \quad \text{avec} \quad x = \frac{\omega}{\omega_c}$$

où H_0 , Q et ω_c sont des constantes. Exprimer ω_c en fonction de R et C :

- A) $\omega_c = \frac{1}{RC}$ B) $\omega_c = \frac{2}{RC}$ C) $\omega_c = \frac{\sqrt{2}}{RC}$ D) $\omega_c = \frac{\sqrt{3}}{RC}$

10. Calculer Q :

- A) $Q = \frac{\sqrt{2}}{3}$ B) $Q = \frac{2}{3}$ C) $Q = 1$ D) $Q = \sqrt{2}$

11. Déterminer H_0 :

- A) $H_0 = \frac{2}{3}$ B) $H_0 = 1$ C) $H_0 = \sqrt{2}$ D) $H_0 = \frac{3}{2}$

12. Déterminer la bande passante $\Delta\omega$ à -3 dB du filtre :

- A) $\Delta\omega = \frac{1}{RC}$ B) $\Delta\omega = \frac{\sqrt{2}}{RC}$ C) $\Delta\omega = \frac{2}{RC}$ D) $\Delta\omega = \frac{3}{RC}$

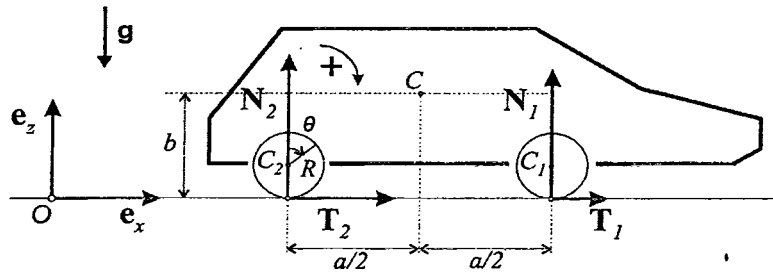
13. Cocher l'affirmation ou les affirmations exactes :

- A) En basse fréquence, le filtre se comporte comme un dérivateur
 B) En basse fréquence, le filtre se comporte comme un intégrateur
 C) En haute fréquence, le filtre se comporte comme un dérivateur
 D) En haute fréquence, le filtre se comporte comme un intégrateur

14. Déterminer l'amplitude $u_{s,m}$ de la tension de sortie lorsque $u_{e,m} = 6$ V et $\omega = 2\omega_c$:

- A) $u_{s,m} = 1,4$ V B) $u_{s,m} = 3,3$ V C) $u_{s,m} = 5,2$ V D) $u_{s,m} = 6$ V

15. Un véhicule de masse M roule sans glisser selon une trajectoire rectiligne sur une route horizontale. On étudie son mouvement dans le référentiel \mathcal{R} du laboratoire supposé galiléen, muni d'un repère cartésien $(O, \mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z)$, l'axe $O\mathbf{e}_z$ désignant la verticale ascendante (Fig. ci-après). Les quatre roues sont identiques, de rayon R , et ont chacune un moment d'inertie I_0 par rapport à leur axe instantané de rotation. Leur mouvement de rotation est repéré par l'angle orienté θ . Le centre d'inertie C du véhicule, d'abscisse x et de cote b , est situé à égale distance $a/2$ des droites $C_1\mathbf{e}_z$ et $C_2\mathbf{e}_z$, C_1 et C_2 désignant respectivement les centres des roues avant et arrière projetés dans le plan de la figure. On néglige les frottements dus à l'air et on note les actions mécaniques de contact avec la route qui s'exercent sur les roues avant d'une part et arrière d'autre part, respectivement $\mathbf{R}_1 = \mathbf{T}_1 + \mathbf{N}_1$ et $\mathbf{R}_2 = \mathbf{T}_2 + \mathbf{N}_2$ avec $\mathbf{T}_1 = T_1\mathbf{e}_x$, $\mathbf{T}_2 = T_2\mathbf{e}_x$, $\mathbf{N}_1 = N_1\mathbf{e}_z$ et $\mathbf{N}_2 = N_2\mathbf{e}_z$. Le champ de pesanteur est $\mathbf{g} = -g_0\mathbf{e}_z$ avec $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



Quelle relation y a-t-il entre \dot{x} et la vitesse angulaire $\dot{\theta}$ de rotation des roues ?

- A) $\dot{x} = -R\dot{\theta}$ B) $\dot{x} = \frac{I_0\dot{\theta}}{MR}$ C) $\dot{x} = R\dot{\theta}$ D) $\dot{x} = 4\frac{I_0\dot{\theta}}{MR}$

16. Exprimer $T_1 + T_2$:

- A) $T_1 + T_2 = M\ddot{x}$ B) $T_1 + T_2 = Mg_0$ C) $T_1 + T_2 = M\ddot{x} + Mg_0$ D) $T_1 + T_2 = -Mg_0$

17. Exprimer $N_1 + N_2$:

- A) $N_1 + N_2 = 0$ B) $N_1 + N_2 = Mg_0$ C) $N_1 + N_2 = -Mg_0$ D) $N_1 + N_2 = M\ddot{x}$

18. Exprimer $N_2 - N_1$:

- A) $N_2 - N_1 = \frac{2}{a} \left(\frac{I_0}{R} + bM \right) \ddot{x}$ C) $N_2 - N_1 = \frac{2}{a} \left(\frac{4I_0}{R} + bM \right) \ddot{x}$
 B) $N_2 - N_1 = \frac{2}{b} \left(\frac{I_0}{R} + aM \right) \ddot{x}$ D) $N_2 - N_1 = \frac{2}{b} \left(\frac{4I_0}{R} + aM \right) \ddot{x}$

19. En déduire N_1 :

A) $N_1 = \frac{Mg_0}{2} - \left(\frac{4I_0}{aR} + \frac{bM}{a} \right) \ddot{x}$

B) $N_1 = \frac{Mg_0}{2} - \left(\frac{aI_0}{bR} + \frac{aM}{b} \right) \ddot{x}$

C) $N_1 = \frac{Mg_0}{2} + \left(\frac{I_0}{bR} + \frac{aM}{b} \right) \ddot{x}$

D) $N_1 = \frac{Mg_0}{2} + \left(\frac{I_0}{aR} + \frac{bM}{a} \right) \ddot{x}$

20. Quelle est l'expression de N_2 ?

A) $N_2 = \frac{Mg_0}{2} - \left(\frac{I_0}{aR} + \frac{bM}{a} \right) \ddot{x}$

B) $N_2 = \frac{Mg_0}{2} + \left(\frac{aI_0}{bR} + \frac{aM}{b} \right) \ddot{x}$

C) $N_2 = \frac{Mg_0}{2} - \left(\frac{I_0}{bR} + \frac{aM}{b} \right) \ddot{x}$

D) $N_2 = \frac{Mg_0}{2} + \left(\frac{4I_0}{aR} + \frac{bM}{a} \right) \ddot{x}$

21. Cocher l'affirmation ou les affirmations exactes :

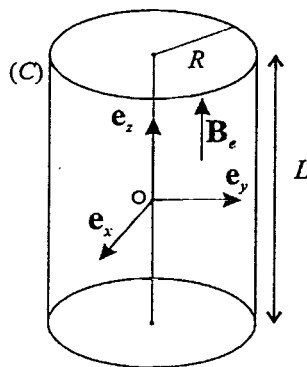
A) Lorsque le véhicule accélère ($\ddot{x} > 0$) $N_1 > N_2$

B) Lorsque le véhicule accélère ($\ddot{x} > 0$) $N_1 < N_2$

C) Lorsque le mouvement du véhicule est rectiligne et uniforme $N_1 = N_2$

D) Lorsque le véhicule accéléré roule sans glisser $T_1 = T_2 = 0$

22. Un cylindre métallique (C) d'axe de révolution Oz , de conductivité $\gamma = 10^7 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$, de rayon $R = 1 \text{ cm}$ et de longueur $L = 1 \text{ m}$ est placé dans un champ magnétique uniforme mais variable au cours du temps $\mathbf{B}_e = B_e \sin(\omega t) \mathbf{e}_z$ (Fig. ci-après). On constate alors qu'il se forme au sein du conducteur des courants, que l'on représentera par le vecteur courant volumique \mathbf{J} . On négligera le champ magnétique qu'ils produisent.



Cocher l'affirmation ou les affirmations exactes :

A) Ces courants résultent du phénomène d'induction électromagnétique

B) Tout plan contenant l'axe Oz est plan de symétrie pour \mathbf{J}

C) Tout plan contenant l'axe Oz est plan d'antisymétrie pour \mathbf{J}

D) Le courant volumique est radial

23. L'expression du rotationnel d'un champ de vecteur \mathbf{A} , de composantes A_ρ , A_φ et A_z en coordonnées cylindriques (ρ , φ , z) rapportées à l'axe Oz , de vecteurs de base \mathbf{e}_ρ , \mathbf{e}_φ , \mathbf{e}_z est donnée par :

$$\text{rot} \mathbf{A} = \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial A_z}{\partial \varphi} - \frac{\partial A_\varphi}{\partial z} \right) \mathbf{e}_\rho + \left(\frac{\partial A_\rho}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial \rho} \right) \mathbf{e}_\varphi + \frac{1}{\rho} \left[\frac{\partial}{\partial \rho} (\rho A_\varphi) - \frac{\partial A_\rho}{\partial \varphi} \right] \mathbf{e}_z$$

Déterminer le champ électrique \mathbf{E} à l'intérieur du conducteur :

A) $\mathbf{E} = -\frac{\rho \omega B_e \cos(\omega t)}{2} \mathbf{e}_\rho$

B) $\mathbf{E} = -\frac{\rho \omega B_e \cos(\omega t)}{2} \mathbf{e}_\varphi$

C) $\mathbf{E} = \frac{\rho \omega B_e \sin(\omega t)}{2} \mathbf{e}_\rho$

D) $\mathbf{E} = \rho \omega B_e \cos(\omega t) \mathbf{e}_\varphi$

24. Exprimer la puissance volumique instantanée \mathcal{P} dissipée par effet Joule en un point du conducteur :

- A) $\mathcal{P} = \frac{\gamma \rho^2 \omega^2 B_e^2}{8} \sin(2\omega t)$ C) $\mathcal{P} = \frac{\gamma \rho^2 \omega^2 B_e^2}{4} \cos^2(\omega t)$
 B) $\mathcal{P} = \frac{\gamma \rho^2 \omega^2 B_e^2}{4} \sin^2(\omega t)$ D) $\mathcal{P} = \frac{\gamma \rho^2 \omega^2 B_e^2}{8} \cos(\omega t)$

25. Calculer la puissance moyenne \mathcal{P}_m dissipée par effet Joule par tout le conducteur :

- A) $\mathcal{P}_m = \frac{\pi \gamma R^4 L \omega^2 B_e^2}{16}$ B) $\mathcal{P}_m = \frac{\pi \gamma R^4 L \omega^2 B_e^2}{8}$ C) $\mathcal{P}_m = \frac{\pi \gamma R^4 L \omega^2 B_e^2}{4}$ D) $\mathcal{P}_m = \frac{\pi \gamma R^4 L \omega^2 B_e^2}{2}$

26. Déterminer B_e afin que $\mathcal{P}_m = 1 \text{ W}$ lorsque $\omega = 1000 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$:

- A) $B_e = 3,6 \text{ mT}$ B) $B_e = 7,1 \text{ mT}$ C) $B_e = 14,2 \text{ mT}$ D) $B_e = 10,0 \text{ mT}$

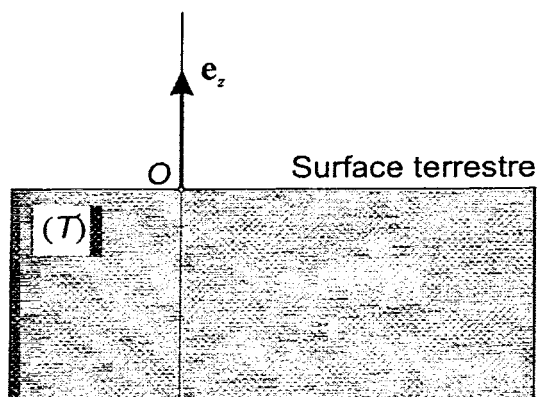
27. Le champ magnétique précédent est maintenant supprimé. Le conducteur est désormais parcouru par un courant volumique longitudinal (d'axe Oz), uniforme et stationnaire. Calculer la résistance R du conducteur cylindrique :

- A) $R = 0,32 \text{ m}\Omega$ B) $R = 1 \text{ m}\Omega$ C) $R = 3,1 \text{ m}\Omega$ D) $R = 6,2 \text{ m}\Omega$

28. Que vaut alors l'intensité I du courant électrique qui traverse le cylindre afin que ce dernier dissipe une puissance de 1 mW ?

- A) $I = 1,3 \text{ A}$ B) $I = 1,8 \text{ A}$ C) $I = 2,3 \text{ A}$ D) $I = 11,3 \text{ A}$

29. On s'intéresse à la variation au cours du temps de la température, en fonction de la profondeur $z < 0$ sous la surface terrestre, dans un milieu (\mathcal{T}) supposé homogène et de profondeur infinie (Fig. ci-après). Les altitudes sont repérées le long d'un axe vertical ascendant Oe_z , l'origine O étant un point de la surface terrestre supposée horizontale et illimitée. On désigne par $T(z, t)$ la température, par $\mathbf{J}_u = J_u(z, t)\mathbf{e}_z$ le vecteur courant thermique volumique, et par $\lambda = 0,5 \text{ SI}$, $\rho = 2000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ et $c_p = 500 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, respectivement, la conductivité thermique, la masse volumique et la capacité thermique massique du milieu, supposées constantes. La diffusion thermique est le seul phénomène de transport de l'énergie dans le milieu.



L'équation de la diffusion thermique se met sous la forme suivante :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial J_u}{\partial z}$$

Cocher l'affirmation ou les affirmations exactes :

- A) u est l'énergie interne du milieu.
 B) u est l'énergie interne volumique en un point du milieu.
 C) u est la puissance volumique en un point du milieu.
 D) u est le flux thermique à travers un plan horizontal.

30. L'équation satisfaite par la température est la suivante :

$$\frac{\partial T}{\partial t} = k \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

Exprimer k :

A) $k = \frac{\lambda}{\rho c_p}$ B) $k = \frac{\rho \lambda}{c_p}$ C) $k = \frac{\rho c_p}{\lambda}$ D) $k = \frac{\rho}{\lambda c_p}$

31. On introduit la notation complexe $T(z, t) = \text{Re} \{ \underline{T}(z, t) \}$ afin de rechercher des solutions sinusoïdales de pulsation ω de la forme suivante :

$$\underline{T}(z, t) = T_0 + \Theta_0 \exp(\underline{r}z) \exp(j\omega t)$$

où T_0 , Θ_0 sont des constantes réelles et \underline{r} , une constante complexe. Exprimer \underline{r} en fonction de k et ω :

A) $\underline{r} = \pm(1 - j) \left(\frac{\omega}{2k} \right)^{1/2}$ C) $\underline{r} = \pm j \left(\frac{\omega}{k} \right)^{1/2}$
 B) $\underline{r} = \pm(1 + j) \left(\frac{\omega}{2k} \right)^{1/2}$ D) $\underline{r} = \pm(1 + j) \left(\frac{\omega}{2k} \right)^{1/2}$

32. En retenant la solution qui ne diverge pas lorsque $z \rightarrow -\infty$, on obtient le profil réel de température suivant :

$$T(z, t) = T_0 + \Theta_0 \exp\left(\frac{z}{\delta}\right) \cos\left(\omega t + \frac{z}{\delta}\right)$$

Exprimer δ :

A) $\delta = \left(\frac{k}{\omega}\right)^{1/2}$ B) $\delta = \left(\frac{2k}{\omega}\right)^{1/2}$ C) $\delta = \left(\frac{k}{2\omega}\right)^{1/2}$ D) $\delta = \left(\frac{k}{4\omega}\right)^{1/2}$

33. Calculer δ , pour des variations annuelles de température supposées sinusoïdales de période 365,25 jours :

A) $\delta = 1,6 \text{ m}$ B) $\delta = 2,2 \text{ m}$ C) $\delta = 5,0 \text{ m}$ D) $\delta = 53 \text{ m}$

34. En supposant des variations annuelles de température au niveau du sol de $\Delta T(z = 0) = 15^\circ \text{C}$, calculer la variation annuelle ΔT_{10} de température à une profondeur de 10 m :

A) $\Delta T_{10} = 0,03^\circ \text{C}$ B) $\Delta T_{10} = 0,16^\circ \text{C}$ C) $\Delta T_{10} = 2,03^\circ \text{C}$ D) $\Delta T_{10} = 12,4^\circ \text{C}$

35. On réalise une cavité parallélépipédique vide à l'aide de six conducteurs supposés parfaits plans et rectangulaires (Fig. ci-après). Le domaine intérieur à la cavité est alors délimité par les intervalles suivants : $0 \leq x \leq L_x$, $0 \leq y \leq L_y$ et $0 \leq z \leq L_z$. À l'aide d'un dispositif non décrit ici, on produit à l'intérieur de cette cavité une onde électromagnétique dont la variation temporelle est sinusoïdale de pulsation ω . Le champ électrique dans la cavité a l'expression suivante :

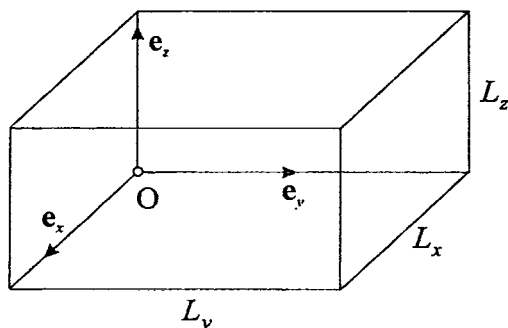
$$\mathbf{E} = E_0 \sin\left(\frac{\pi y}{L_y}\right) \sin\left(\frac{\pi z}{L_z}\right) \sin(\omega t) \mathbf{e}_x$$

On désigne par c la célérité des ondes lumineuses dans le vide (constante d'Einstein) et par ϵ_0 la permittivité du vide. Par ailleurs, on indique la relation d'analyse vectorielle suivante :

$$\text{rot}(\text{rot}\mathbf{E}) = \text{grad}(\text{div}\mathbf{E}) - \Delta\mathbf{E}$$

On rappelle les expressions en coordonnées cartésiennes des opérateurs rot et Δ agissant sur un champ de vecteurs $\mathbf{A} = A_x \mathbf{e}_x + A_y \mathbf{e}_y + A_z \mathbf{e}_z$:

$$\text{rot}\mathbf{A} = \begin{vmatrix} \frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z} \\ \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x} \\ \frac{\partial A_y}{\partial x} - \frac{\partial A_x}{\partial y} \end{vmatrix} \quad \text{et} \quad \Delta\mathbf{A} = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 A_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 A_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 A_x}{\partial z^2} \\ \frac{\partial^2 A_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 A_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 A_y}{\partial z^2} \\ \frac{\partial^2 A_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 A_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 A_z}{\partial z^2} \end{vmatrix}$$



Que doit valoir ω afin que l'onde puisse exister dans la cavité?

- A) $\omega = \pi c \left(\frac{1}{L_x^2} + \frac{1}{L_y^2} + \frac{1}{L_z^2} \right)^{1/2}$ C) $\omega = \pi c \left(\frac{1}{L_x^2} + \frac{1}{L_z^2} \right)^{1/2}$
 B) $\omega = \pi c \left(\frac{1}{L_x^2} + \frac{1}{L_y^2} \right)^{1/2}$ D) $\omega = \pi c \left(\frac{1}{L_y^2} + \frac{1}{L_z^2} \right)^{1/2}$

36. Déterminer l'expression de la composante B_y sur l'axe Oy du champ magnétique :

- A) $B_y = \frac{\pi E_0}{L_z \omega} \sin\left(\frac{\pi y}{L_y}\right) \cos\left(\frac{\pi z}{L_z}\right) \cos(\omega t)$ C) $B_y = \frac{\pi E_0}{L_z \omega} \cos\left(\frac{\pi x}{L_x}\right) \cos\left(\frac{\pi y}{L_y}\right) \cos(\omega t)$
 B) $B_y = \frac{\pi E_0}{L_x \omega} \cos\left(\frac{\pi y}{L_y}\right) \sin\left(\frac{\pi z}{L_z}\right) \cos(\omega t)$ D) $B_y = \frac{\pi E_0}{L_x \omega} \cos\left(\frac{\pi y}{L_y}\right) \cos\left(\frac{\pi z}{L_z}\right) \sin(\omega t)$

37. Exprimer l'énergie électrique instantanée \mathcal{E}_e contenue dans la cavité :

- A) $\mathcal{E}_e = \frac{\epsilon_0}{8} E_0^2 L_x L_y L_z \sin^2(\omega t)$ C) $\mathcal{E}_e = \frac{\epsilon_0}{4} E_0^2 L_x L_y L_z \cos(\omega t) \sin(\omega t)$
 B) $\mathcal{E}_e = \frac{\epsilon_0}{8} E_0^2 L_x L_y L_z \cos^2(\omega t)$ D) $\mathcal{E}_e = \frac{\epsilon_0}{4} E_0^2 L_x L_y L_z \cos^2(\omega t)$

38. Exprimer l'énergie magnétique instantanée \mathcal{E}_m contenue dans la cavité :

- A) $\mathcal{E}_m = \frac{\epsilon_0}{8} E_0^2 L_x L_y L_z \sin^2(\omega t)$ C) $\mathcal{E}_m = \frac{\epsilon_0}{4} E_0^2 L_x L_y L_z \cos(\omega t) \sin(\omega t)$
 B) $\mathcal{E}_m = \frac{\epsilon_0}{8} E_0^2 L_x L_y L_z \cos^2(\omega t)$ D) $\mathcal{E}_m = -\frac{\epsilon_0}{4} E_0^2 L_x L_y L_z \cos^2(\omega t)$

39. En déduire l'expression de l'énergie électromagnétique \mathcal{E}_{em} contenue dans la cavité :

- A) $\mathcal{E}_{em} = \frac{1}{2} \epsilon_0 L_x L_y L_z E_0^2 \cos(\omega t) \sin(\omega t)$ C) $\mathcal{E}_{em} = 0$
 B) $\mathcal{E}_{em} = \frac{1}{8} \epsilon_0 L_x L_y L_z E_0^2$ D) $\mathcal{E}_{em} = \frac{1}{2} \epsilon_0 L_x L_y L_z E_0^2$

40. Quelle est la charge totale Q portée par la plaque d'abscisse $x = 0$?

A) $Q = 0$

C) $Q = \frac{\varepsilon_0 L_y L_z E_0}{\pi^2} \cos(\omega t)$

B) $Q = -\frac{\varepsilon_0 L_y L_z E_0}{\pi^2} \cos(\omega t)$

D) $Q = \frac{4\varepsilon_0 L_y L_z E_0}{\pi^2} \sin(\omega t)$
