ROYAUME DU MAROC

Ministère de l'Éducation Nationale

& de la Formation Professionnelle

CRMEF-Marrakech

Sujet : ÉPREUVE DE PHYSIQUE I

Concours d'entrée au cycle de préparation à l'agrégation de physique

Session 2014

DURÉE 4 HEURES

À LIRE ATTENTIVEMENT

Ce sujet est un QCM qui comporte 8 pages en plus de cette page de garde :

- LES RÉPONSES DOIVENT ÊTRE COCHÉES SUR LE DOCUMENT RÉPONSE QUI DOIT ÊTRE RENDU À LA FIN DE L'ÉPREUVE.
- VOUS POUVEZ UTILISER LE SUJET COMME BROUILLON ET NE TRANSCRIVEZ LES RÉPONSES SUR LE DOCUMENT RÉPONSE QU'APRÈS LES AVOIR RELU ATTENTIVEMENT.

L'usage d'une calculatrice *non programmable, non programmée, non imprimante*, avec *entrée unique par clavier* est autorisée.

L'échange des calculatrices entre les candidats est interdit.

L'usage des téléphones portables est interdite.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 1/10

1. Pendule simple en translation

Un pendule simple est constitué d'un point matériel P de masse m, suspendu à l'origine O' d'un référentiel R'$(O'x'y'z')$ par un fil inextensible sans masse et de longueur l. On note θ l'angle que fait le fil, que l'on supposera constamment tendu, avec la verticale Oy du référentiel fixe R$(Oxyz)$ que l'on supposera galiléen. (cf figure 1). Le référentiel R' est animé d'un mouvement de translation rectiligne uniformément accéléré d'accélération constante $\vec{a} = a\vec{e_x}$. L'accélération de pesanteur est $\vec{g} = -g\vec{e}_y$.

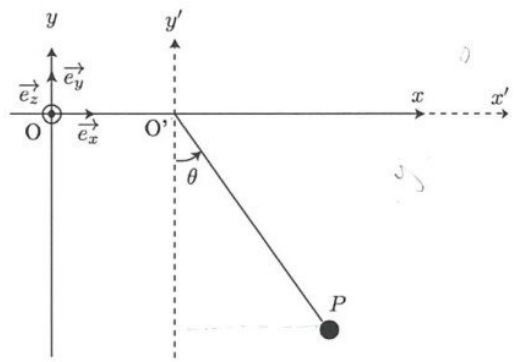


FIGURE 1 –

1.1. Calculer le moment $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ie})$ au point O' de la force d'inertie d'entraînement $\vec{F}_{ie}$ qui s'applique au point P dans le référentiel R'.

☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ie}) = -mla\cos\theta\vec{e_z}$ ☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ie}) = mla(\cos\theta + \sin\theta)\vec{e_z}$

☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ie}) = mla(\cos\theta - \sin\theta)\vec{e_z}$ ☒ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ie}) = -mla\sin\theta\vec{e_z}$

1.2. Calculer le moment $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ic})$ au point O' de la force d'inertie de CORIOLIS $\vec{F}_{ic}$ qui s'applique au point P dans le référentiel R'.

☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ic}) = -mla^2\vec{e_z}$; ☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ic}) = ml^2\frac{d^2\theta}{dt^2}\vec{e_x}$; ☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ic}) = -mla\cos\theta\frac{d\theta}{dt}\vec{e_z}$; ☐ $\overrightarrow{\mathcal{M}_{O'}}(\vec{F}_{ic}) = \vec{0}$

1.3. Déduire l'équation différentielle à laquelle obéit l'angle θ.

☒ $\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{g}{l}\cos\theta + \frac{a}{l}\sin\theta$; ☐ $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{a}{l}\cos\theta + \frac{g}{l}\sin\theta$; ☒ $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\theta$; ☐ $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{l}\sin\theta - \frac{a}{l}\cos\theta$

1.4. Déterminer la valeur θ_0 de l'angle θ correspondant à la position d'équilibre du pendule.

☐ $\theta_0 = -\arctan(\frac{a}{g})$; ☐ $\theta_0 = \arctan(\frac{g}{a})$; ☐ $\theta_0 = \arctan(\frac{a}{g})$; ☒ $\theta_0 = -\arctan(\frac{g}{a})$

1.5. Exprimer la période T des petits mouvements autour de la position d'équilibre θ_0.

☐ $T = 2\pi\sqrt{\frac{al}{a^2+g^2}}$; ☐ $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\sqrt{a^2+g^2}}}$; ☐ $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{a+g}}$; ☐ $T = 2\pi\sqrt{\frac{gl}{a^2+g^2}}$

2. Un oscillateur à ressort

Un oscillateur est constitué par une masselotte A, de masse $M = 200$ g, suspendue à l'extémité inférieure d'un ressort vertical à spires non joinctives, de masse m , de raideur $k = 10$ N.m^{-1} et de longueur à vide L_0, dont l'autre extrémité O est fixe dans le référentiel du laboratoire R supposé galiléen (Figure 2). On désigne par $\vec{g} = g\vec{e_z}$ où $g = 9{,}80$ m.s^{-2}, le champ de pesanteur terrestre.

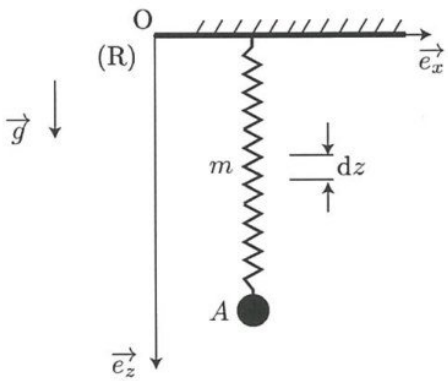


FIGURE 2 –

2.1. Eu négligeant tout frottement et en supposant $m = 0$, exprimer la période T_0 des oscillations de la masselotte, lorsque cette dernière est mise en mouvement :

☐ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}}$; ☐ $T_0 = \sqrt{\frac{L_0}{g}}$; ☒ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$; ☐ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{M}}$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 2/10

2.2. En négligeant tout frottement et en supposant $m = 0$, déterminer l'allongement ΔL du ressort à l'équilibre.

☐ $\Delta L = 9{,}8$ cm ; ☒ $\Delta L = 19{,}6$ cm ; ☐ $\Delta L = 5{,}10$ cm ; ☐ $\Delta L = 44{,}2$ cm

2.3. Afin d'étudier l'influence de la masse m du ressort sur la pulsation des oscillations, on considère à l'instant t,une tranche T infinitésimale du ressort, de cote z , de masse dm, d'épaisseur dz et de vitesse $v(z) = z/z_A v_A$, $\overrightarrow{v_A} = v_A\overrightarrow{e_z}$ étant la vitesse de A et z_A la cote de A (cf. la figure précédente). Exprimer l'énergie cinétique dE'_k de la tranche T.

☐ $\mathrm{d}E'_k = \frac{mz^2v_A^2}{2z_A^3}\mathrm{d}z$; ☐ $\mathrm{d}E'_k = \frac{2mz^2v_A^2}{z_A^3}\mathrm{d}z$; ☐ $\mathrm{d}E'_k = \frac{mz^2v_A^2}{z_A^3}\mathrm{d}z$; ☐ $\mathrm{d}E'_k = \frac{mzv_A^2}{2z_A^2}\mathrm{d}z$

2.4. Déterminer l'énergie cinétique totale E_k^T du ressort.

☐ $E_k^T = \frac{1}{3}mv_A^2$; ☐ $E_k^T = \frac{1}{6}mv_A^2$; ☐ $E_k^T = 2mv_A^2$; ☒ $E_k^T = \frac{1}{2}mv_A^2$

2.5. En admettant la conservation de l'énergie mécanique totale du système, déterminer l'expression de la pulsation ω des oscillations de M.

☐ $\omega = \left(\frac{k}{M+m}\right)^{1/2}$; ☐ $\omega = \left(\frac{k}{M+\frac{m}{2}}\right)^{1/2}$; ☐ $\omega = \left(\frac{k}{M+\frac{m}{3}}\right)^{1/2}$; ☐ $\omega = \left(\frac{k}{M}\right)^{1/2}$

3. Mouvement d'un disque

Un disque D homogène, de masse m, de centre C, de rayon R, de moment d'inertie $I = \frac{mR^2}{2}$ par rapport à son axe de révolution, est lancé (avec une vitesse initiale) sans rotation initiale le long d'une piste OA, le point de contact du disque avec la piste (à l'instant initial) étant alors O (figure 3). On suppose que le contact entre D et la piste OA est sans frottement. On désigne par $\overrightarrow{g} = -g_0\overrightarrow{e}_z$ le champ de pesanteur supposé uniforme, $g_0 = 10$ m.s^{-2}. Le mouvement du disque est étudié dans le référentiel du laboratoire suppose galiléen, muni d'un repère cartésien $(O, \overrightarrow{e_x}, \overrightarrow{e_y}, \overrightarrow{e_z})$, l'axe Oz désignant la verticale ascendante.

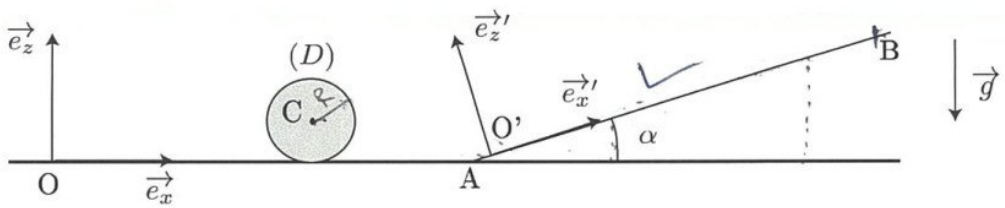


FIGURE 3 –

3.1. Indiquer la ou les réponse(s) exacte(s).

☐ Le mouvement de D est uniforme sur la piste OA ;

☐ D est en translation sur la piste OA

☐ Le mouvernent de D est uniformément décéléré sur la piste OA ;

☒ D roule sans glisser sur OA

3.2. Le disque entre en contact, sans décoller, à un instant pris comme origine du temps ($t = 0$), avec le point O' de la piste $O'B$, inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport au plan horizontal. À cet instant initial, la vitesse de C est $\overrightarrow{v}_0 = v_0\overrightarrow{e_x'}$ où $v_0 > 0$ (figure précédente) et le disque possède une vitesse angulaire qui lui assure de ne pas glisser sur la piste $O'B$.

Déterminer l'énergie cinétique E_k du disque.

☐ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$; ☒ $E_k = \frac{3}{4}mv^2$; ☐ $E_k = \frac{5}{7}mv^2$; ☐ $E_k = \frac{7}{10}mv^2$

3.3. Exprimer la valeur minimale $v_{0,m}$ de v_0 afin que le disque atteigne le point B, L désignant la distance $O'B$.

☒ $v_{0,m} = \left(\frac{2}{3}Lg_0\right)^{1/2}$; ☐ $v_{0,m} = \left(\frac{3}{2}Lg_0\right)^{1/2}$; ☐ $v_{0,m} = \left(\frac{5}{7}Lg_0\right)^{1/2}$; ☒ $v_{0,m} = \left(\frac{5\sqrt{3}}{7}Lg_0\right)^{1/2}$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 3/10

3.4. Déterminer l'accélération a'_x du point C.

☐ $a'_x = -\,6{,}3\ \text{m.s}^{-2}$; ☐ $a'_x = -\,3{,}3\ \text{m.s}^{-2}$; ☐ $a'_x = -\,12{,}3\ \text{m.s}^{-2}$; ☒ $a'_x = -\,5{,}3\ \text{m.s}^{-2}$

3.5. On désigne par $\vec{R} = T\vec{e}'_x + N\vec{e}'_z$ la force de réaction qu'exerce la piste $O'B$ sur D. Que vaut le rapport $\frac{T}{N}$?

☐ $\frac{T}{N} = \frac{\sqrt{3}}{9}$; ☐ $\frac{T}{N} = \frac{2\sqrt{3}}{21}$; ☐ $\frac{T}{N} = \frac{2}{7}$; ☐ $\frac{T}{N} = \frac{3}{5}$

3.6. La vitesse initiale v_o est supérieure à $v_{0,m}$. Déterminer l'instant t_d de décollage du disque en B.

☐ $t_d = \frac{v_0}{a} + \sqrt{\frac{v_0^2}{a^2} - \frac{2L}{a}}$; ☐ $t_d = -\frac{v_0}{a} + \sqrt{\frac{v_0^2}{a^2} + \frac{2L}{a}}$; ☒ $t_d = -\frac{v_0}{a} + \sqrt{\frac{v_0^2}{a^2} - \frac{8L}{a}}$; ☒ $t_d = -\frac{v_0}{a} - \sqrt{\frac{v_0^2}{a^2} + \frac{8L}{a}}$

3.7. Quelle est la vitesse v_d du centre d'inertie du disque lors de son décollage ?

☐ $v_d = \sqrt{v_0^2 + 8aL}$; ☐ $v_d = \sqrt{v_0^2 + 2aL}$; ☐ $v_d = \sqrt{v_0^2 - 2aL}$; ☐ $v_d = \sqrt{v_0^2 - 8aL}$

4. Moteur Diesel

Dans les moteurs Diesel à double combustion, le cycle décrit par l'air est celui représenté en coordonnées de CLAPEYRON (p, V) par le diagramme de la figure 4. Après la phase d'admission qui amène l'air au point 1 du cycle, celui-ci subit une compression adiabatique réversible jusqu'au point 2. Après injection du carburant en 2, la combustion s'effectue d'abord de façon isochore de 2 à 3 puis se poursuit de façon isobare de 3 à 4. La phase de combustion est suivie d'une détente adiabatique réversible de 4 à 5 puis d'une phase d'échappement isochore de 5 à 1. Au point 1 du cycle, la pression $p_m = 1$ bar et la température $T_m = 293$ K sont minimales. La pression maximale(aux points 3 et 4) est $p_M = 60$ bars et la température maximale (au point 4) est $T_M = 2073$ K.

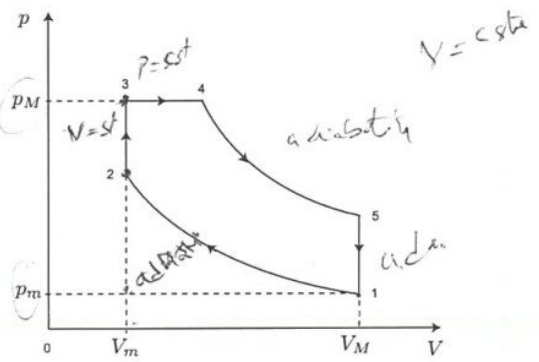


FIGURE 4 –

On suppose que l'air est un gaz parfait diatomique et on notera respectivement c_p et c_v ses capacités thermiques molaires à pression et à volume constants.
On donne :

- le rapport volumétrique de compression : $\beta_v = \frac{V_M}{V_m} = 17$
- la masse molaire de l'air : $M = 29\ \text{g.mol}^{-1}$
- la constante des gaz parfaits : $R = 8{,}31\ \text{J. K}^{-1}\text{.mol}^{-1}$.
- $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1{,}4$

4.1. Calculer la température T_2 au point 2 du cycle.

☐ $T_2 = 910$ K ; ☐ $T_2 = 1325$ K ; ☐ $T_2 = 574$ K ; ☐ $T_2 = 1591$ K

4.2. Calculer la température T_3 au point 3 du cycle.

☐ $T_3 = 798$ K ; ☐ $T_3 = 1411$ K ; ☐ $T_3 = 1034$ K ; ☐ $T_3 = 1201$ K

4.3. Calculer la température T_5 au point 5 du cycle.

☐ $T_5 = 712$ K ; ☐ $T_5 = 1005$ K ; ☐ $T_5 = 478$ K ; ☐ $T_5 = 882$ K

4.4. Quelle est, en kJ.kg^{-1}, la quantité de chaleur Q_c reçue par un kg d'air au cours de la phase de combustion entre les points 2 et 4 ?

☐ $Q_c = 945\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_c = 1131\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_c = 1531\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_c = 1943\ \text{kJ.kg}^{-1}$

4.5. Quelle est, en kJ.kg^{-1}, la quantité de chaleur Q_f échangée avec le milieu extérieur par un kg d'air entre les points 5 et 1 ?

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 4/10

☐ $Q_f = -\ 292\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_f = -\ 768\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_f = -\ 422\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $Q_f = -\ 1106\ \text{kJ.kg}^{-1}$

4.6. En déduire, en kJ.kg^{-1}, le travail W échangé avec le milieu extérieur par un kg d'air au cours d'un cycle.

☐ $W = -709\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $W = -267\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $W = -329\ \text{kJ.kg}^{-1}$; ☐ $W = -1283\ \text{kJ.kg}^{-1}$

5. Changement d'état d'un corps

On remplit un bac à glaçons d'eau et on le place dans un congélateur. Le bac à glaçons permet de faire $N = 12$ glaçons cubiques ayant chacun une masse $m = 15$ g. Le congélateur est maintenu à la température $T_2 = -18\ °\text{C}$ et l'eau liquide mise dans le bac à glaçons est initialement à température $T_1 = 25\ °\text{C}$. On attend suffisamment longtemps pour que l'équilibre thermique soit atteint. On note la capacité thermique massique de l'eau liquide c_L, la capacité thermique massique de la glace c_{gl}, l'enthalpie molaire de fusion de la glace à $T_0 = 0°\text{C}$, ΔH_f et la masse molaire de l'eau M.

5.1. Déterminer la variation d'enthalpie ΔH de l'eau entre son état initial à la température T_1 et son état final la température T_2.

☐ $\Delta H = -Nmc_L(T_1 - T_0) - \frac{Nm}{M}\Delta H_f - Nmc_{gl}(T_0 - T_2)$; ☐ $\Delta H = -Nmc_L(T_1 - T_0) + \frac{Nm}{M}\Delta H_f - Nmc_{gl}(T_0 - T_2)$

☐ $\Delta H = -Nmc_L(T_1 - T_0) + \frac{Nm}{M}\Delta H_f + Nmc_{gl}(T_0 - T_2)$; ☐ $\Delta H = Nmc_L(T_1 - T_0) + \frac{Nm}{M}\Delta H_f + Nmc_{gl}(T_0 - T_2)$

5.2. Déterminer l'énergie reçue sous forme de chaleur Q par l'eau de la part du congélateur en supposant que l'évolution de l'eau se fasse à pression constante $P_0 = 1{,}0$ bar.

☐ $Q = 0$; ☒ $Q = \Delta H$; ☐ $Q = \frac{\Delta H}{T_0}$; ☐ $Q = \frac{T_2}{T_0}\Delta H$

5.3. Sélectionner la ou les affirmations exactes.

☐ L'entropie d'un système fermé ne peut que croître ; ☐ L'entropie est une grandeur conservative
☐ L'entropie est une grandeur extensive ; ☐ L'entropie est une grandeur intensive

5.4. Déterminer la variation d'entropie ΔS au cours de la transformation.

☐ $\Delta S = -Nmc_L\frac{(T_1-T_0)}{T_0} + \frac{Nm}{MT_0}\Delta H_f - Nmc_{gl}\frac{(T_0-T_2)}{T_0}$; ☐ $\Delta S = -Nmc_L\frac{(T_1-T_0)}{T_2} + \frac{Nm}{MT_2}\Delta H_f - Nmc_{gl}\frac{(T_0-T_2)}{T_2}$

☐ $\Delta S = -Nmc_L\ln(\frac{T_1}{T_0}) + \frac{Nm}{MT_0}\Delta H_f - Nmc_{gl}\ln(\frac{T_2}{T_0})$; ☐ $\Delta S = -Nmc_L\ln(\frac{T_1}{T_0}) - \frac{Nm}{MT_0}\Delta H_f + Nmc_{gl}\ln(\frac{T_2}{T_0})$

5.5. Si le congélateur était une machine thermique idéale fonctionnant entre la source froide de température T_2 et la source chaude de température T_1, quelle serait son efficacité e_f.

☒ $e_f = 1 - \frac{T_2}{T_1}$; ☐ $e_f = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$; ☐ $e_f = \frac{T_1}{T_1 - T_2}$; ☐ $e_f = 1 - \frac{T_1}{T_2}$

5.6. Dans une pièce initialement à la température T_1, on met en fonctionnement continu le congélateur avec sa porte ouverte durant une longue durée. Sélectionner la ou les affirmations exactes :

☐ la température moyenne de la pièce diminue ; ☐ la température moyenne de la pièce reste constante
☐ la température moyenne de la pièce s'élève ; ☐ la température moyenne de la pièce varie périodiquement

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 5/10

6. Pont électrique

On considère le circuit représente sur le schéma de la figure 5. Un pont dont les quatre branches sont constituées par trois resistors et un condensateur est alimenté par une source de tension sinusoidale $v_e(t) = v_F - v_D = V_{e0}\cos(\omega t)$, de pulsation ω, connectée aux bornes FD. On désigne par $v_s(t) = v_A - v_B = V_{s0}\cos(\omega t + \varphi_1)$ la tension de sortie recueillie aux bornes de la diagonale AB.
On définit la fonction de transfert du circuit par : $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e}$ où $\underline{V}_s$ est l'amplitude complexe associée à la tension de sortie $v_s(t)$ et $\underline{V}_e$ est l'amplitude complexe associée à la tension d'entrée $v_e(t)$.

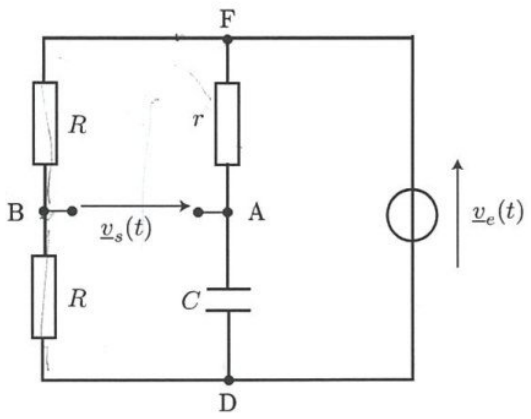


FIGURE 5 –

6.1. Exprimer $\underline{H}(j\omega)$.

☐ $\underline{H}(j\omega) = 1 - jrC\omega$; ☒ $\underline{H}(j\omega) = \frac{1}{1+jrC\omega}$; ☐ $\underline{H}(j\omega) = \frac{1}{2}\frac{1-jrC\omega}{1+jrC\omega}$; ☐ $\underline{H}(j\omega) = \frac{1+jrC\omega}{1-jrC\omega}$

6.2. Déterminer l'impédance interne $\underline{Z}_{th}$ de la représentation de THÉVENIN du générateur équivalent au circuit du point de vue de ses bornes de sortie A et B.

☐ $\underline{Z}_{th} = \frac{R}{2(1+jRC\omega)}$; ☒ $\underline{Z}_{th} = \frac{r}{2(1+jrC\omega)}$; ☐ $\underline{Z}_{th} = 2R + r + \frac{1}{jC\omega}$; ☐ $\underline{Z}_{th} = \frac{R}{2} + \frac{r}{1+jrC\omega}$

6.3. Exprimer le déphasage φ_1 de la tension de sortie $v_s(t)$ par rapport à la tension d'entrée $v_e(t)$.

☐ $\varphi_1 = -2\arctan(rC\omega)$; ☐ $\varphi_1 = \arctan(rC\omega)$; ☒ $\varphi_1 = \arctan(2rC\omega)$; ☒ $\varphi_1 = -\arctan(\frac{rC\omega}{2})$

6.4. On donne $\omega = 1000$ rad.s^{-1}, $C = 1$ μF. Quelle valeur r_0 doit-on donner à r pour que $\varphi = -\frac{\pi}{2}$?

☐ $r_0 = 5$ kΩ ; ☐ $r_0 = 1$ kΩ ; ☐ $r_0 = 3$ kΩ ; ☒ $r_0 = 2$ kΩ

6.5. On connecte une charge $R_u = \frac{R}{2} = 500$ Ω entre les bornes A et B du circuit. Quelle est la nouvelle valeur φ_1' du déphasage de la tension de sortie $v_s(t)$ par rapport à la tension d'entrée $v_e(t)$ pour $r = r_0$?

☐ $\varphi_1' = -90°$; ☐ $\varphi_1' = -115°$; ☐ $\varphi_1' = -71,6°$; ☐ $\varphi_1' = -68,1°$

7. Régime sinusoïdal forcé

Le dipôle AB représenté sur le schéma de la figure 6 est alimenté par une source tension parfaite de force électromotrice instantanée : $e(t) = E_0\sin(\omega t)$

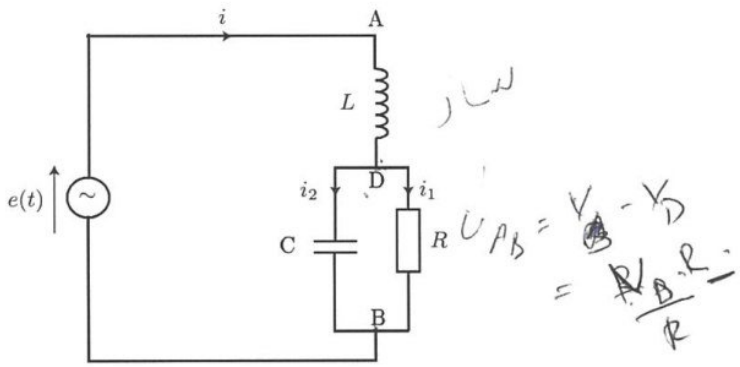


FIGURE 6 –

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 6/10

7.1. Exprimer L en fonction de R, C et ω pour que le dipôle AB soit équivalent à une résistance pure $R_{éq}$.

☐ $L = \frac{RC\omega}{1+R^2C^2\omega^2}$; ☐ $L = \frac{R^2C}{1+R^2C^2\omega^2}$; ☐ $L = \frac{R^2C}{1+RC\omega}$; ☐ $L = \frac{RC\omega}{1-RC\omega}$

7.2. Calculer L sachant que $R = 100\ \Omega$, $C = \frac{100}{3}\ \mu$F et $\omega = 400$ rad.s^{-1}.

☐ $L = 120$ mH ; ☐ $L = 50$ mH ; ☐ $L = 200$ mH ; ☐ $L = 37$ mH

7.3. La valeur efficace de la force électromotrice du générateur vaut $E_0 = 180$ V. Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant I dans la bobine.

☐ $I = 1{,}2$ A ; ☐ $I = 4{,}2$ A ; ☐ $I = 3{,}7$ A ; ☐ $I = 5$ A

7.4. Calculer les valeurs efficaces U_{AD} et U_{DB} des différences de potentiel u_{AD} et u_{DB}.

☐ $U_{AD} = 100$ V ; ☐ $U_{AD} = 240$ V ; ☐ $U_{AD} = 45$ V ; ☐ $U_{AD} = 180$ V

☐ $U_{DB} = 250$ V ; ☐ $U_{DB} = 300$ V ; ☐ $U_{DB} = 135$ V ; ☐ $U_{DB} = 45$ V

7.5. Calculer les valeurs efficaces I_1 et I_2 des intensités des courants circulant respectivement dans la résistance et dans le condensateur.

☐ $I_1 = 1$ A et $I_2 = 4$ A ; ☐ $I_1 = 2$ A et $I_2 = 7$ A ; ☐ $I_1 = 3$ A et $I_2 = 4$ A ; ☐ $I_1 = 7$ A et $I_2 = 2$ A

7.6. Calculer la puissance moyenne P, consommée sur une période par le dipôle AB.

☐ $P = 1200$ W ; ☐ $P = 75$ W ; ☐ $P = 120$ W ; ☐ $P = 900$ W

8. Puissance électrique

Le circuit représenté sur le schéma de la figure 7 est alimenté par une source de tension de force électromotrice sinusoïdale de pulsation $\omega = 100\pi$ rad.s^{-1} et de valeur efficace $E_0 = 220$ V. La résistance R est variable et $L_0 = 1$ H.

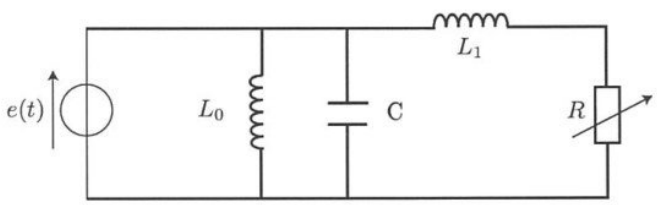


FIGURE 7 –

8.1. Exprimer la puissance moyenne P, calculée sur une période, qui est absorbée par la résistance R.

☐ $P = \frac{RE_0^2}{R^2+L_0^2\omega^2}$; ☐ $P = \frac{RE_0^2}{L_0^2\omega^2+L_1^2\omega^2}$; ☐ $P = \frac{RE_0^2}{R^2+L_1^2\omega^2}$; ☐ $P = \frac{RC\omega_0E_0^2}{\sqrt{R^2+L_0^2\omega^2}}$

8.2. Calculer la valeur R_0 de R pour laquelle la puissance P est maximale.

☐ $R_0 = (L_1 + L_0)\omega$; ☐ $R_0 = \frac{L_0}{L_1C\omega}$; ☐ $R_0 = L_1\omega$; ☐ $R_0 = \frac{L_1}{L_0C\omega}$

8.3. Calculer L_1 lorsque P a sa valeur maximale P_M sachant que $R_0 = 12\ \Omega$.

☐ $L_1 = 7{,}37 \times 10^{-2}$ H ; ☐ $L_1 = 1{,}72 \times 10^{-1}$ H ; ☐ $L_1 = 3{,}82 \times 10^{-2}$ H ; ☐ $L_1 = 5{,}15 \times 10^{-1}$ H

8.4. Calculer dans ces conditions la valeur maximale P_M de P.

☐ $P_M = 2017$ W ; ☐ $P_M = 7340$ W ; ☐ $P_M = 4810$ W ; ☐ $P_M = 987$ W

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 7/10

8.5. Pour une valeur R_1 de R ($R_1 > R_0$), la puissance délivrée par le générateur vaut $P_1 = 1936$ W. Calculer R_1 en adoptant désormais pour L_1 la valeur trouvée précédemment.

☐ $R_1 = 70\ \Omega$; ☐ $R_1 = 34\ \Omega$; ☐ $R_1 = 45\ \Omega$; ☐ $R_1 = 16\ \Omega$

8.6. Calculer la valeur de C pour que, lorsque $R = R_1$, la tension aux bornes du générateur soit en phase avec le courant qu'il débite.

☐ $C = 38 \times 10^{-6}$ F ; ☐ $C = 340 \times 10^{-6}$ F ; ☐ $C = 106 \times 10^{-6}$ F ; ☐ $C = 507 \times 10^{-6}$ F

9. Filtre analogique

Le circuit électronique de la figure 8 comporte deux résistors de résistances $R_1 = 1$ kΩ et $R_2 = 2$ kΩ ainsi que deux condensateurs de capacités $C_1 = 200$ nF et $C_2 = 50$ nF . On applique en entrée de ce circuit la tension sinusoïdale $u_e(t) = U_{em}\cos(\omega t)$ et on recueille en sortie, la tension $u_s(t) = U_{es}\cos(\omega t + \varphi)$ les grandeurs U_{em}, U_{es} et φ sont indépendantes du temps.

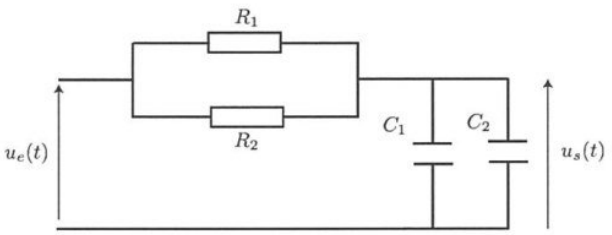


FIGURE 8 –

9.1. Déterminer la fréquence f_c de coupure à -3dB de ce filtre.

☐ $f_c = 212$ Hz ; ☐ $f_c = 955$ Hz ; ☐ $f_c = 6{,}0$ kHz ; ☐ $f_c = 37{,}7$ kHz

9.2. Calculer φ pour $\omega = 2\omega_c$.

☐ $\varphi = -1{,}1°$; ☐ $\varphi = -26{,}6°$; ☐ $\varphi = -0{,}46°$; ☐ $\varphi = -63{,}4°$

9.3. Exprimer la puissance moyenne P dissipée dans le résistor de résistance R_1 lorsque $\omega = \omega_c$.

☐ $P = \frac{U_{em}^2}{4R_2}$; ☐ $P = \frac{U_{em}^2}{4R_1}$; ☐ $P = \frac{U_{em}^2}{2R_2}\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)^2$; ☐ $P = \frac{U_{em}^2}{2R_1}\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)^2$

9.4. Calculer la durée τ pendant laquelle le résistor R_1 dissipe une énergie totale de 1 J , si $U_{em} = 2$ V.

☐ $\tau = 1$ ms ; ☐ $\tau = 3$ min 42 s ; ☐ $\tau = 16$ min 40 s ; ☐ $\tau = 3{,}4$ ms

10. Circuit bouchon

Le circuit représenté sur la figure 9 est alimenté par un générateur idéal de tension continue, dont la force électromotrice est $E = 20$ V. Les bobines, de résistance négligeable, ont la même inductance propre $L = 2$ mH et les condensateurs la même capacité $C = 0{,}2$ μF. A l'instant $t = 0$ où l'on applique entre A et B la tension E, les bobines et les condensateurs ne possèdent aucune énergie.

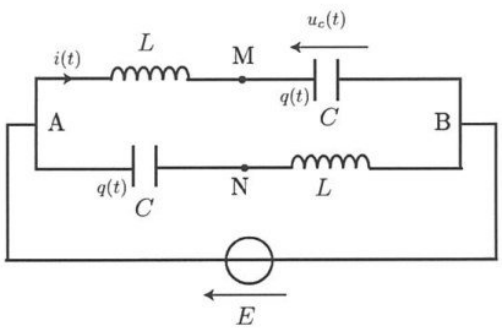


FIGURE 9 –

10.1. Déterminer la loi de variation de la charge $q(t)$ d'un condensateur en fonction du temps t.

☐ $q(t) = 4.10^{-6}\left[1 - \exp(-2,5.10^4 t)\right]$; ☐ $q(t) = 2.10^{-6}\left[1 + \exp(-5.10^4 t)\right]$;
☐ $q(t) = 4.10^{-6}\left[1 - \cos(5.10^4 t)\right]$; ☐ $q(t) = 2.10^{-6}\left[1 - \frac{1}{2}\cos(10^4 t)\right]$

10.2. En déduire la valeur maximale u_M de la différence de potentiel $u_c(t)$.

☐ $u_M = 40$ V ; ☐ $u_M = 20$ V ; ☐ $u_M = 15$ V ; ☐ $u_M = 10$ V

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 8/10

10.3. Établir l'expression de la différence de potentiel $v(M) - v(N)$ en fonction du temps.

☐ $v(M) - v(N) = 20\left[1 - \exp(-5.10^4 t)\right]$ ☐ $v(M) - v(N) = 10\left[1 - \frac{1}{2}\cos(10^4 t)\right]$

☐ $v(M) - v(N) = 20\left[1 - 2\cos(5.10^4 t)\right]$ ☐ $v(M) - v(N) = 40\left[1 + \exp(-2,5.10^4 t)\right]$

10.4. En déduire la valeur maximale u'_M de la différence de potentiel $v(M) - v(N)$.

☐ $u'_M = 15$ V ; ☐ $u'_M = 20$ V ; ☐ $u'_M = 40$ V ; ☐ $u'_M = 60$ V

10.5. Le circuit fonctionne maintenant en régime sinusoïdal ; l'amplitude de la force électromotrice $e(t)$ du générateur idéal de tension est de 20 V. De plus, les bobines sont différentes et il en est de même des condensateurs (figure 10).
Considérons un courant de pulsation ω_1 telle que $L_1C_1\omega_1^2 = 1$ et un courant de pulsation ω_2 telle que $L_2C_2\omega_2^2 = 1$.

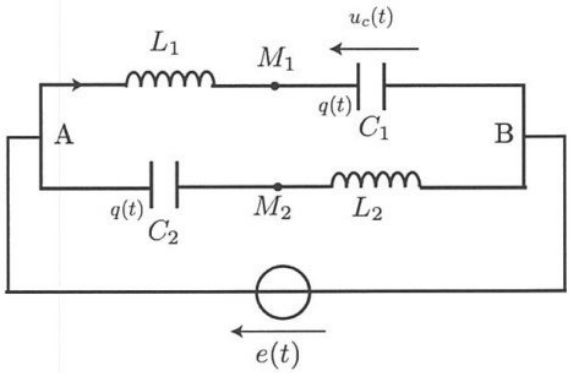


FIGURE 10 –

Sélectionner la ou les affirmations exactes. Ce circuit :

☐ laisse passer le courant de pulsation ω_1 ; ☐ ne laisse pas passer le courant de pulsation ω_1
☐ laisse passer le courant de pulsation ω_2 ; ☐ ne laisse pas passer le courant de pulsation ω_2

10.6. Calculer en kilohertz la fréquence f_3 pour laquelle le circuit ne laisse pas passer le courant (circuit "bouchon").
On prend $L_1 = 2$ mH , $C_1 = 1$ μF , $L_2 = 1$ mH et $C_2 = 0{,}02$ μF.
Comparer f_3 aux fréquences f_1 et f_2 associées respectivement aux pulsations ω_1 et ω_2.

☐ $f_3 = 2$ kHz ; ☐ $f_3 = 21$ kHz ; ☐ $f_3 < f_1 < f_2$; ☐ $f_1 < f_3 < f_2$

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4224 - Wadifa Info - page 9/10

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة ولوج مسلك تكوين أطر الإدارة التربوية - اختبار في علوم التربية - دورة 2025

Modèle : Concours d'accès à la filière de formation des cadres de l'administration pédagogique - épreuve de sciences de

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/1329

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube — **قناة يوتيوب**

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami — **أرسل النموذج لصديق**

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضّر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me