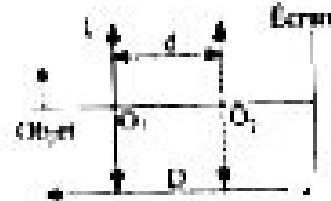


ÉPREUVE DE
PHYSIQUE
DURÉE : 1h

Questions liées.

[1,2,3,4,5] [6,7,8,9] [10,11,12,13,14,15] [16,17,18,19,20] [21,22,23]

1. À l'aide d'une lentille mince convergente L de distance focale image $f = 20$ cm, on forme l'image d'un objet sur un écran situé à une distance $D = 1$ m de l'objet. En déplaçant la lentille, on trouve deux positions O_1 et O_2 qui donnent une image nette sur l'écran (cf. figure ci-contre).



Calculer la distance $d = O_1O_2$ qui sépare ces deux positions.

- a) $d = 447$ mm b) $d = 192$ mm
c) $d = 58$ mm d) $d = 352$ mm

2. Calculer le grossissement transversal G_t de l'image correspondant à chacune des valeurs de x_1 et x_2 de la lentille.

- a) $G_t = -2,62$ b) $G_t = -0,79$
c) $G_t = -0,38$ d) $G_t = -1^{-1}$

3. La lentille précédente est remplacée par une lentille mince convergente L' de distance focale image f inconnue. Les deux positions de la lentille qui focalisent la lumière sur l'écran sont séparées par une distance $d = 600$ mm. Calculer f .

- a) $f = 100$ mm b) $f = 260$ mm
c) $f = 90$ mm d) $f = 160$ mm

4. On remplace L' par une nouvelle lentille convergente L'' placée entre l'objet et l'écran. On règle la position de l'écran de sorte qu'il n'existe plus qu'une seule position pour laquelle L'' donne une image nette à l'écran ($d = 0$). On mesure alors une distance $L'' = 1200$ mm entre l'objet et son image. En déduire la distance focale image f de cette lentille.

- a) $f = 150$ mm b) $f = 300$ mm c) $f = 120$ mm d) $f = 200$ mm

5. Calculer, dans ces conditions, le grossissement transversal G_t de l'image.

- a) $G_t = -3$ b) $G_t = -0,4$ c) $G_t = -1$ d) $G_t = -2,3$

6. La force de résistance F exercée par l'eau sur certains modèles de navires et pour des vitesses v comprises entre 10 km.h^{-1} et 20 km.h^{-1} est une fonction du type $F = kv^2$ où k est une constante que l'on calcule, sachant que lorsque le moteur fournit une puissance propulsive $P = 8 \text{ MW}$, la vitesse limite atteinte par le navire est de 18 km.h^{-1} .

- a) $k = 7200 \text{ kg.s.m}^{-1}$ b) $k = 12800 \text{ kg.s.m}^{-1}$
c) $k = 3200 \text{ kg.s.m}^{-1}$ d) $k = 6400 \text{ kg.s.m}^{-1}$

7. Le moteur est coupé alors que le navire, de masse $m = 12000$ t, se déplace à une vitesse $v_1 = 16 \text{ km.h}^{-1}$. Calculer la durée t_d nécessaire pour que la vitesse du navire tombe à la valeur $v_2 = 12 \text{ km.h}^{-1}$.

- a) $t_d = 32,1 \text{ s}$ b) $t_d = 24,4 \text{ s}$ c) $t_d = 12,1 \text{ s}$ d) $t_d = 19,7 \text{ s}$

8. Montrer que la distance d parcourue par le navire peut s'écrire $d = A \left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1} \right)$. Exprimer A .

- a) $A = \frac{m}{k}$ b) $A = \frac{2m}{k}$ c) $A = \frac{m}{2k}$ d) $A = \frac{m}{k^2}$

9. Calculer la valeur numérique de d .

- a) $d = 118,2 \text{ m}$ b) $d = 11,7 \text{ m}$ c) $d = 97,1 \text{ m}$ d) $d = 68,2 \text{ m}$

10. Un récipient à parois adiabatiques, muni d'un piston mobile sans frottement, de masse négligeable et également adiabatique, contient un gaz parfait occupant un volume initial $V_i = 10 \text{ l}$, à une température $T_i = 373 \text{ K}$. La pression qui s'exerce sur le piston est $p_i = 10^5 \text{ Pa}$. Calculer le nombre n de moles de gaz parfait contenu dans le compartiment. On donne $R = 8,3143 \text{ J.K}^{-1}$ constante des gaz parfaits.

- a) $n = 2,56$ b) $n = 3,22$ c) $n = 3,89$ d) $n = 1,35$

11. La contrainte qui maintient le piston en équilibre est supprimée de sorte que la pression qui s'exerce sur lui tombe brutalement à la valeur $p_f = 10^5 \text{ Pa}$ correspondant à la pression atmosphérique du lieu. Le gaz évolue vers un nouvel état d'équilibre caractérisé par les valeurs respectives T_f et V_f de la température et du volume. Calculer T_f sachant que la capacité thermique molaire à volume constant $C_v = 5R/2$.

- a) $T_f = 192 \text{ K}$ b) $T_f = 277 \text{ K}$ c) $T_f = 251 \text{ K}$ d) $T_f = 227 \text{ K}$

12. Calculer V_f .

- a) $V_f = 47,1 \text{ l}$ b) $V_f = 34,8 \text{ l}$ c) $V_f = 102,5 \text{ l}$ d) $V_f = 74,3 \text{ l}$

13. Calculer le travail W échangé avec le milieu extérieur.

- a) $W = -6429 \text{ J}$ b) $W = -7235 \text{ J}$ c) $W = -3425 \text{ J}$ d) $W = -12720 \text{ J}$

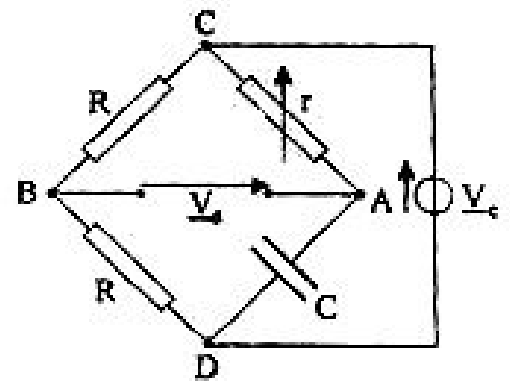
14. Calculer la variation d'entropie ΔS du gaz.

- a) $\Delta S = 53 \text{ J.K}^{-1}$ b) $\Delta S = 28 \text{ J.K}^{-1}$ c) $\Delta S = 33,8 \text{ J.K}^{-1}$ d) $\Delta S = 0$

15. Calculer l'entropie produite S_p .

- a) $S_p = 0$ b) $S_p = -53 \text{ J.K}^{-1}$ c) $S_p = 33,8 \text{ J.K}^{-1}$ d) $S_p = 28 \text{ J.K}^{-1}$

16. On considère le circuit représenté sur le schéma de la figure ci-dessous. Un pont dont les quatre branches sont constituées par trois résistors et un condensateur est alimenté par une source de tension sinusoïdale $v_e(t) = v_C - v_D = V_{e0} \cos(\omega t)$, de pulsation ω , connectée aux bornes de la diagonale CD. On désigne par $v_s(t) = v_A - v_B = V_{s0} \cos(\omega t + \varphi)$ la tension, de sorte recueillie aux bornes de la diagonale AB. On définit la fonction de transfert $\underline{T}_1(j\omega)$ du circuit par le rapport de l'amplitude complexe $\underline{V}_s$ associée à la tension de sortie sur l'amplitude complexe $\underline{V}_e$ associée à la tension



d'entrée. Exprimer $\underline{T}_1(j\omega) = \frac{\underline{V}_s}{\underline{V}_e}$.

- a) $\underline{T}_1(j\omega) = 1 - jRC\omega$ b) $\underline{T}_1(j\omega) = \frac{1}{1 + jRC\omega}$

- c) $\underline{T}_1(j\omega) = \frac{1 - jRC\omega}{1 + jRC\omega}$ d) $\underline{T}_1(j\omega) = \frac{1 + jRC\omega}{1 - jRC\omega}$

17. Déterminer l'impédance interne Z_{th} de la représentation de Thévenin du générateur équivalent au circuit du point de vue de ses bornes de sortie A et B.

- a) $Z_{th} = \frac{R}{2(1 + jRC\omega)}$ b) $Z_{th} = \frac{r}{2(1 + jRC\omega)}$

- c) $Z_{th} = \frac{R}{2}$ d) $Z_{th} = \frac{R}{2} + \frac{r}{1 + jRC\omega}$

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

- a) $\varphi_1 = -2 \arctan(rC\omega)$ b) $\varphi_1 = \arctan(rC\omega)$

- c) $\varphi_1 = \arctan(2rC\omega)$ d) $\varphi_1 = -\arctan\left(\frac{rC\omega}{2}\right)$

19. On donne $\omega = 1000 \text{ rad.s}^{-1}$, $C = 1 \mu\text{F}$. Quelle valeur r doit-on donner à r pour que $\varphi_1 = -\frac{\pi}{2}$?

- a) $r_0 = 5000 \Omega$ b) $r_0 = 1000 \Omega$ c) $r_0 = 3000 \Omega$ d) $r_0 = 2000 \Omega$

20. On connecte une charge $R_u = \frac{R}{2} = 500 \Omega$ 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 $r = r_0$?

- a) $\varphi'_1 = -90^\circ$ b) $\varphi'_1 = -115^\circ$ c) $\varphi'_1 = -71,6^\circ$ d) $\varphi'_1 = -68,1^\circ$

21. On envisage maintenant d'utiliser le circuit représenté sur le schéma de la figure ci-dessous dans lequel l'amplificateur opérationnel idéal fonctionne en régime linéaire. Exprimer la fonction de transfert

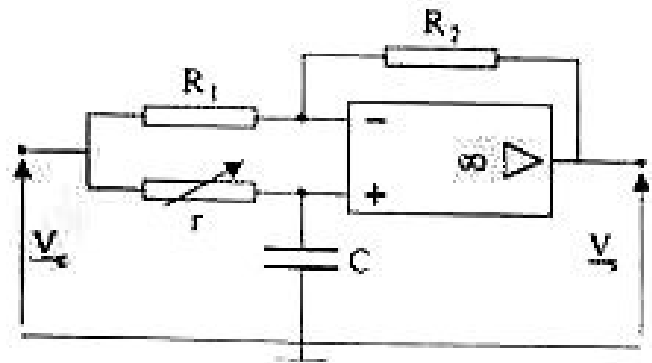
$$T_2(j\omega) = \frac{V_2}{V_1} \text{ du montage.}$$

☒ $T_2(j\omega) = \frac{R_2 - jrR_1C\omega}{R_1 + jrR_2C\omega}$

b) $T_2(j\omega) = \frac{R_1 - jrR_2C\omega}{R_2 + jrR_2C\omega}$

c) $T_2(j\omega) = \frac{r - jrR_1R_2C\omega}{R_1 + jrR_2C\omega}$

d) $T_2(j\omega) = \frac{R_1 - jrR_2C\omega}{R_1 + jrR_1C\omega}$



22. Quelle doit être la relation entre R_1 et R_2 pour que le module de la fonction de transfert soit égal à l'unité : $|T_2(j\omega)| = 1$?

a) $R_1 = R_2$

b) $R_1 = 2R_2$

☒ c) $R_1 = \frac{R_2}{2}$

d) $R_1 = 3R_2$

23. Donner, dans ce cas, l'expression du déphasage $\varphi_2(\omega)$ de la tension de sortie $V_2(t)$ par rapport à la tension d'entrée $V_1(t)$.

a) $\varphi_2 = \arctan(rC\omega)$

b) $\varphi_2 = -2 \arctan(rC\omega)$

c) $\varphi_2 = \arctan(2rC\omega)$

☒ d) $\varphi_2 = -\arctan(rC\omega)$

Parmi les réponses proposées, une seule est juste. Pour chaque question répondre sur la fiche réponse par une croix dans la case correspondante.
(Barème : une réponse juste : +1, pas de réponse : 0)

Fin de l'épreuve
BONNE CHANCE