



ENGINIUS
Formation & Recrutement

CONCOURS ENGINIUS 2018

Epreuve de PHYSIQUE

Informations sur l'épreuve

Barème :	10
Durée :	45min
Calculatrice autorisée :	Oui

Merci de ne rien marquer sur le sujet.

Pour chaque question de l'épreuve, veuillez choisir la (les) bonne(s) réponse(s).

Répondez sur la grille de réponses séparée.

Uniquement les grilles de réponses correctement remplies seront corrigées.

Question 1 : Un rayon lumineux passe de l'air (milieu homogène d'indice $n_1=1$) à l'eau (milieu homogène d'indice $n_2=1.33$) L'angle d'incidence i_1 est non nul. Pour certaines incidences, il peut y avoir réflexion totale de la lumière.

Réponse :

- A : Vrai
- B : Faux

Question 2 : Quelle doit être la vergence V d'un miroir sphérique placé dans l'air (indice $n=1$) pour qu'il donne d'un objet réel placé à 10 m du sommet une image droite (de même sens que l'objet) et réduite dans le rapport 5

Réponse :

- A : $V = -0.4 \delta$
- B : $V = -12.2 \delta$
- C : $V = 3.7\delta$
- D : $V = 12 \delta$

Question 3 : Quelle est la nature d'un tel miroir ?

Réponse :

- A : Convergent et convexe
- B : Divergent et concave
- C : Divergent et convexe
- D : Convergent et concave

Question 4 : Quel est le grandissement γ de ce miroir pour un objet placé au centre du miroir et perpendiculaire à son axe :

Réponse :

- A : $\gamma = 1$
- B : $\gamma = -1$
- C : $\gamma = 0.5$
- D : $\gamma = -0.5$

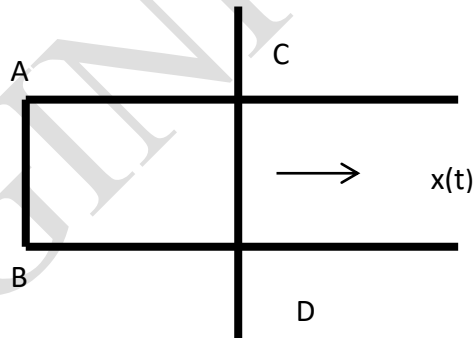
Question 5 : L'objectif d'un appareil photographique est assimilé à une lentille mince convergente de distance focale $f'=135\text{mm}$. On désire photographier un objet situé à 3m en avant de l'objectif. A quelle distance p' en arrière de l'objectif faut-il disposer la pellicule pour obtenir une image nette de l'objet ?

Réponse :

- A : $p' = 93 \text{ mm}$
- B : $p' = 129 \text{ mm}$
- C : $p' = 141 \text{ mm}$
- D : $p' = 245 \text{ mm}$

Question 6 : Deux conducteurs parallèles, indéfinis vers la droite, sont reliés perpendiculairement à leur direction par un conducteur AB de longueur a . Un conducteur CD qui ferme le circuit peut se déplacer tout en restant parallèle à AB. Ce système est plongé dans une induction magnétique uniforme B perpendiculaire sortante au plan. La résistance de chaque conducteur est définie par λ , résistance par mètre. A l'instant initial, CD est confondu avec AB et ensuite un opérateur impose la loi horaire du déplacement $x(t)$ vers la droite de CD. On recherche la loi horaire qui garantit une intensité constante I dans le circuit. On suppose l'auto inductance du circuit nulle.

On donne : $I = 0.01 \text{ A}$ $\lambda = 0.1 \text{ W/m}$ $B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb/m}^2$ $a = 1 \text{ m}$

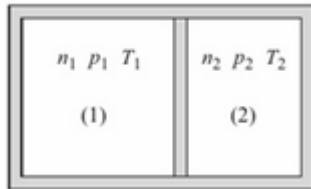


La position x_1 de CD au bout de 0.1 s vaut :

Réponse :

- A : $x_1 = 4,1\text{mm}$
- B : $x_1 = 4.1\text{cm}$
- C : $x_1 = 41\text{cm}$
- D : $x_1 = 4.1\text{m}$

Question 7 : Un réservoir parfaitement isolé est séparé en deux compartiments par une paroi elle aussi parfaitement adiabatique. A l'état d'équilibre initial, chaque compartiment contient un gaz parfait diatomique dont on notera c_v et c_p les chaleurs thermiques molaires à volume et à pression constants. La constante des gaz parfaits est notée R . On désigne par n_1, P_1, T_1 et n_2, P_2 et T_2 , les nombres de moles, pression, et température des compartiments 1 et 2. La séparation étant supprimée, on fait l'hypothèse que le mélange obtenu est aussi un gaz parfait.



La température finale T_f du mélange est :

Réponse :

A : $T_f = \frac{T_1 + T_2}{n_1 + n_2}$

B : $T_f = n_1 T_1 + n_2 T_2$

C : $T_f = \frac{n_1 T_1 + n_2 T_2}{n_1 + n_2}$

D : $T_f = \frac{T_1 + T_2}{2}$

Question 8 : L'air ambiant est assimilé à un gaz parfait idéal ($c_p = 1 \text{ kJ/kg/}^\circ\text{K}$ $\gamma = 1.4$). à la température $\theta_0 = 20^\circ\text{C}$ et à la pression de 1 atm. Un compresseur élève la pression à 7 bar dans une transformation que nous supposons adiabatique et réversible.

La température en sortie du compresseur vaut :

Réponse :

A : 35°C

B : 168°C

C : 511°C

D : 238°C

Question 9 : Un fil fin et résistif de masse m et de capacité calorifique c , est parcouru par un courant d'intensité I . En première approximation, on considère que sa température est uniforme. Plongé dans un flux d'air, il subit une perte de chaleur proportionnelle (coefficient de proportionnalité α) à la différence entre sa température $\theta(t)$ et la température atmosphérique θ_{atm} . A l'instant $t=0$, il est en équilibre thermique avec l'atmosphère.

L'évolution de la température est donnée par l'expression :

Réponse :

$$A : \theta = -\frac{RI^2}{mac} \left(e^{-\frac{\alpha}{mc}t} - 1 \right)$$

$$B : \theta - \theta_{atm} = -\frac{RI^2}{2\alpha} \left(e^{-\frac{\alpha}{mc}t} - 1 \right)$$

$$C : \theta - \theta_{atm} = -\frac{RI^2}{\alpha} \left(e^{-\frac{\alpha}{mc}t} - 1 \right)$$

$$D : \theta - \theta_{atm} = -\frac{RI^2}{\alpha} \left(e^{+\frac{\alpha}{mc}t} - 1 \right)$$

Question 10 : Un vase cylindrique contenant un liquide de masse volumique ρ , est entraîné en rotation autour de son axe, à une vitesse constante ω . Au bout d'un certain temps on constate que l'eau est immobile par rapport au vase et présente une surface libre en forme de cuvette. La relation liant la vitesse de rotation ω et la hauteur de la cuvette est :

Réponse :

$$A : \omega = \sqrt{\frac{gh}{R^2}}$$

$$B : \omega = \sqrt{\frac{2gh}{R^2}}$$

$$C : \omega = \sqrt{\frac{2gh}{R}}$$

$$A : \omega = \sqrt{\frac{\rho gh}{R^2}}$$

