

PASS

Mercredi 3 mai 2023

Module 7	EPREUVE Physique	Heure de début 15h45	Durée 1h30	Heure de fin 17h15
----------	---------------------	-------------------------	---------------	-----------------------

CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier 24 questions (5 pages)
 - Thermodynamique : 12 questions (n°1 à n°12)
 - Mécanique du point : 12 questions (n°13 à n°24)
- 5 feuilles de brouillon

IMPORTANT :

Remplissage de la feuille réponses :
lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses QCM

QCS : une seule réponse exacte
QCM : plusieurs réponses exactes

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

Partie thermodynamique

1. **QCM : lors d'une transformation isotherme un gaz parfait :**
 - a. Ne reçoit aucune quantité de chaleur
 - b. La variation d'énergie interne du gaz est égale au travail reçu
 - c. Le travail et la quantité de chaleur échangés par le gaz sont égaux au signe près
 - d. Le travail échangé est proportionnel à la température
 - e. Le gaz ne reçoit un travail positif que dans le cas d'une détente

2. **QCM : la vitesse des molécules d'un gaz parfait :**
 - a. Est proportionnelle à sa température
 - b. Pour de petits atomes peut dépasser plusieurs milliers de km/h
 - c. Dépend de la masse de ses molécules
 - d. Est la même pour toutes les molécules lorsque l'équilibre thermique est atteint
 - e. Augmente avec la température

3. **QCM : lors d'une détente isentropique un gaz parfait :**
 - a. Voit son volume diminuer
 - b. Voit sa pression chuter
 - c. Voit sa température varier
 - d. Aucune quantité de chaleur n'est échangée
 - e. Le désordre du système diminue

4. **QCS : on soumet un gaz parfait occupant initialement un volume de 1 m^3 à une compression adiabatique réversible. Sa pression initiale est de 1 atm , sa pression finale de 16 atm . On donne $\gamma = C_p/C_v = 2$. Son volume final est alors :**
 - a. $0,16 \text{ m}^3$
 - b. $0,025 \text{ m}^3$
 - c. 160 litres
 - d. 250 litres
 - e. 400 litres

5. **QCM : le deuxième principe de la thermodynamique postule :**
 - a. Qu'un système qui évolue ne peut revenir à son état initial
 - b. Qu'une quantité de chaleur peut être intégralement transformée en travail
 - c. L'entropie de l'univers augmente même lorsqu'un système subit un cycle de transformations
 - d. Qu'un système isolé qui évolue voit le désordre en son sein augmenter
 - e. Qu'un système voit son entropie augmenter, même s'il subit un cycle de transformations

6. QCM : Quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes au sujet de la notion de capacité calorifique ?

- a. C_p , la capacité calorifique molaire à pression constante d'un gaz monoatomique vaut $5R/2$
- b. C_v , la capacité calorifique molaire à volume constant d'un gaz diatomique vaut $5R/2$
- c. Si la variation d'énergie interne d'un gaz parfait vaut $\Delta U = C_v \Delta T$ cela signifie que la transformation s'effectue à pression constante
- d. A pression constante la quantité de chaleur échangée vaut $C_p \Delta T$
- e. Si la variation d'enthalpie d'un gaz parfait vaut $\Delta H = C_p \Delta T$ cela signifie que la transformation s'effectue à pression constante

7. QCM : un gaz parfait subit une compression isochore :

- a. son entropie augmente
- b. il reçoit un travail positif
- c. son énergie interne augmente
- d. il ne reçoit ni ne cède aucune quantité de chaleur
- e. la pression et la température évoluent de concert selon la loi de Laplace :
 $p^{1-\gamma} T^\gamma = \text{constante}$

8. QCM : un gaz parfait subit une transformation adiabatique réversible qui fait passer sa pression et son volume respectivement de 10^4 Pa et 200 litres à 10^6 Pa et 20 litres (pour permettre de faire les calculs à la main on prend $\gamma = 2$).

- a. Son entropie diminue.
- b. Le gaz reçoit un travail de 18 kJoules .
- c. Sa pression, sa température et son volume varient.
- d. Le désordre diminue en son sein.
- e. Le gaz reçoit un travail de 1800 Joules .

9. QCS : au cours d'une transformation isentropique menant n moles d'un gaz parfait occupant le volume V_1 à pression P_1 à l'état V_2 et P_2

- a. Il peut y avoir échange de chaleur
- b. Le système échange le travail $W = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$
- c. Le système voit son énergie interne conservée
- d. Le système échange le travail $W = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{\gamma - 1}$
- e. La variation de l'entropie est donnée par : $\Delta S = nC_p \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{P_1}{P_2}$

10. QCM : L'entropie d'une masse de gaz parfait diminue pour les transformations réversibles suivantes :

- a. un échauffement isochore
- b. une compression isotherme
- c. une détente adiabatique
- d. un refroidissement isobare
- e. une détente isotherme

11.QCS : 32 grammes de di-oxygène subissent une compression isotherme. Quelles sont les affirmations justes parmi les cinq suivantes ? (on rappelle que la masse atomique de l'oxygène est de 16 g) :

- a. La quantité de chaleur échangée au cours de cette transformation est nulle
- b. Le produit PV^γ est constant au cours de la transformation
- c. Le nombre de moles de gaz est $n = 2$
- d. Le produit TV^γ est constant au cours de la transformation
- e. Au cours de cette transformation la pression et le volume varient

12.QCS : Une mole de dioxygène assimilé à un gaz parfait subit une transformation isobare et sa température passe de 300 K à 450 K. On prendra pour constante des gaz parfaits $R = 10$ Joules/K et on prendra $\ln(1,5) = 0,4$. Sa variation d'entropie est :

- a. $\Delta S = 10$ Joules/K
- b. $\Delta S = 14$ Joules/K
- c. $\Delta S = 100$ Joules/K
- d. $\Delta S = -14$ Joules/K
- e. $\Delta S = -10$ Joules/K

Partie mécanique du point

13.QCS : Soit un oscillateur harmonique constitué d'un système masse + ressort dont l'équation du mouvement est donnée par l'équation différentielle $\ddot{s} + \omega_0^2 s = 0$ où s représente l'élongation du ressort par rapport à la position d'équilibre et ω_0 est la pulsation propre valant ici 1 rad.s^{-1} . Sachant qu'à l'origine des temps, l'allongement $s = 1 \text{ cm}$ et la vitesse de la masse est de 1 cm.s^{-1} , quelle est l'amplitude du mouvement ?

- a. $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}$
- b. $\sqrt{2} \text{ cm}$
- c. $2\sqrt{2} \text{ cm}$
- d. 1 cm
- e. 2 cm

14.QCM : Pour un système soumis uniquement à une force centrale et décrivant une orbite elliptique, le périhélie de l'orbite est :

- a. Le seul point de la trajectoire où la vitesse est orthoradiale
- b. Le point le plus proche du centre de forces
- c. Le point le plus éloigné du centre de forces
- d. Le point de la trajectoire où la vitesse angulaire est maximale
- e. Le point de la trajectoire où la vitesse angulaire est minimale

- 15.QCS :** On considère un objet assimilable à un point matériel M possédant une vitesse \vec{v} et un moment cinétique par rapport au point O, \vec{L}_O . Si le vecteur \overrightarrow{OM} fait un angle de 30° avec la vitesse \vec{v} , l'angle entre \vec{L}_O et \vec{v} est égal à
- 30°
 - 60°
 - 90°
 - 120°
 - 180°
- 16.QCM :** Pour un satellite soumis uniquement à l'attraction gravitationnelle de la Terre et possédant une énergie mécanique négative, les trajectoires possibles dans le référentiel géocentrique sont :
- circulaire
 - hélicoïdale
 - parabolique
 - hyperbolique
 - elliptique
- 17.QCS :** En partant du repos, une skieuse de masse 60 kg (équipement compris) dévale une colline haute de 50 m et elle arrive en bas avec une vitesse de 20m/s. Quelle est la valeur absolue du travail effectué par les forces de frottement ? (On prendra $g = 10m.s^{-2}$)
- 30kJ
 - 12kJ
 - 18kJ
 - 42kJ
 - 24kJ
- 18.QCM :** Dans le référentiel géocentrique, un satellite géostationnaire a:
- une vitesse constante
 - une période de révolution de 365,25 jours
 - une période de révolution de 1 jour
 - une orbite dont le plan passe par le centre de la Terre
 - une altitude fixe
- 19.QCM :** Dans le champ de pesanteur terrestre, une particule se déplace sans frottement. Le travail effectué par la force de pesanteur lors de son déplacement d'un point P₁ d'altitude z₁ à un point P₂ d'altitude z₂ (avec z₁>z₂) :
- est le plus petit possible si la trajectoire suivie par le point est la droite reliant les deux points
 - est indépendant de la trajectoire suivie par la particule
 - est positif
 - est négatif
 - dépend de z₁, z₂ et d'autres coordonnées de P₁ et P₂

20.QCM : Soit $(\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$ une base orthonormée directe. Lesquelles de ces propositions sont vraies ?

- a. $\vec{v} \wedge \vec{w} = \vec{u}$
- b. $\vec{u} \cdot \vec{w} = 0$
- c. $\vec{u} \wedge \vec{w} = -\vec{v}$
- d. $\vec{v} \wedge \vec{u} = \vec{w}$
- e. $\vec{u} \wedge \vec{w} = \vec{0}$

21.QCS : L'énergie potentielle E_p dont dérive la force $\vec{F}(\vec{r}) = 2xz\vec{i} + 3y^2\vec{j} + x^2\vec{k}$ est donnée par :

- a. $E_p = x^2z + y^3 + cte$
- b. $E_p = 2z + 6y + cte$
- c. $E_p = x^2z + 6y + cte$
- d. $E_p = -2z - 6y + cte$
- e. $E_p = -x^2z - y^3 + cte$

22. QCM : La solution générale de l'équation du mouvement d'une masse suspendue à un fil est donnée par $\varphi(t) = \varphi_0 e^{-\alpha t} \cos(t)$ où α est une constante positive et φ est une variable angulaire qui repère la position de la masse par rapport à la verticale. Lesquelles de ces affirmations sont vraies ?

- a. Le régime du mouvement est le régime critique
- b. Le régime du mouvement correspond à un amortissement faible
- c. L'énergie mécanique du système est constante dans le temps
- d. Le régime du mouvement correspond à un amortissement fort
- e. L'énergie mécanique du système décroît dans le temps

23.QCM : Pour un pendule simple,

- a. le mouvement est uniforme
- b. la trajectoire est un arc de cercle
- c. le moment cinétique par rapport au point d'attache est perpendiculaire au plan du mouvement
- d. le moment cinétique rapport au point d'attache est dans le plan du mouvement
- e. la position verticale est une position d'équilibre stable

24.QCM : La réaction normale du support :

- a. est une force qui est toujours résistante
- b. est une force qui est toujours motrice
- c. est une force de travail nul
- d. abaisse l'énergie mécanique d'un système
- e. compense le poids dans le cas simple d'un objet posé sur une surface horizontale