

PHYS-106(a) Physique générale :
thermodynamique

1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	0	0	0

Ne pas ouvrir avant le début de l'épreuve

Instructions :

- Vérifier que votre nom et numéro sciper sont corrects
- Le cahier ne doit pas être dégraffé, les pages ne doivent pas être séparées. Les brouillons ne seront pas ramassés. Seul le cahier de réponses est corrigé
- Ne pas ajouter de feuilles sur papier libre. Elles ne seront pas scannées et donc pas corrigées
- Des cadres libres ont été ajoutés à la fin des exercices et du feuillet, en cas de nécessité
- Le ramassage des copies se fait uniquement à la table, même pour les départs anticipés

Dans tous les problèmes, sauf indication contraire, les résultats sont à exprimer en fonction des données fournies et des constantes physiques connues. Chaque réponse doit être justifiée dans le cadre prévu à cet effet.

L'énoncé de l'examen comporte 5 pages avec 3 exercices, numérotés de 1 à 3.

Le cahier de réponses comporte 22 pages.

Le nombre de points maximum pour cet examen est de 50 points.

Seul document autorisé: un formulaire manuscrit A4 recto/verso. Pas de calculatrice. Pas de téléphone.

Beaucoup des questions sont conceptuelles ou bien nécessitent très peu de calculs et sont indépendantes les unes des autres. On pourra admettre la solution d'une question donnée dans l'énoncé pour résoudre les questions suivantes.



This page is left blank intentionally



La Bougie de Lavoisier (11 points)**1a** Démonstration de $P \approx P_{\text{atm}}$.

1b Explications.

1c Expression de T.

T =

AN : T =

1d Variation de volume attendue et justification.

$$V_f/V_i =$$

1e Explications.

[illegible][illegible]



Le souffle de la baleine (21 points)**2a** Volume d'air dans les poumons de la baleine et justification. $V =$ **2b** Expression et calcul de V_a/V . $V_a/V =$ $AN : V_a/V =$

2c Expression de P_{eau} et justifications.

$$P_{eau} =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) : $P_{eau} \approx$

2d Expression de T_r et justifications.

$$T_r =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) : $T_r \approx$

2e Explications de γ . $\gamma =$ **2f** Justifications de γ_{eau} .☐ $\gamma_{eau} < \gamma$ ☐ $\gamma_{eau} = \gamma$ ☐ $\gamma_{eau} > \gamma$

2g Calcul de T_{exp} et V_{exp} .

$$V_{\text{exp}}/V =$$

$$T_{\text{exp}} =$$

$$\text{AN : } T_{\text{exp}} =$$

2h Calcul de la variation d'entropie.

$$\Delta S =$$

2i Calcul de T'_{exp} et V'_{exp} .

$$V'_{\text{exp}}/V =$$

$$T'_{\text{exp}} =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) : $T'_{\text{exp}} \approx$

2j Expression de S_{int} et Explication du calcul. $S_{int} =$

2k Comparaison des températures finales prédites avec la température de rosée. Explications.

☐ T_{exp} et $T'_{exp} < T_r$

☐ T_{exp} et $T'_{exp} > T_r$

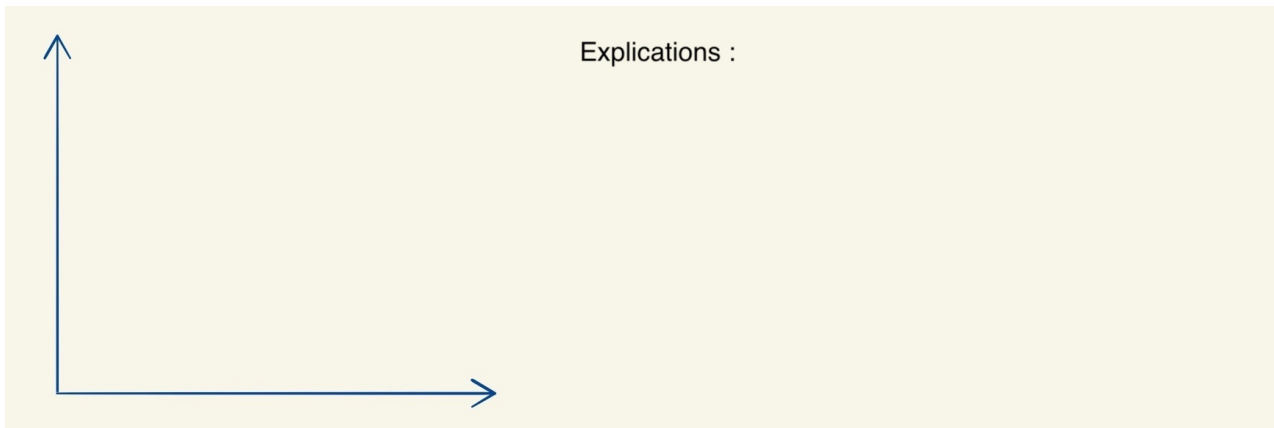
2l Justifications.

☐ La température est plus élevée que celle calculée initialement

☐ La température est identique

☐ La température est plus basse que celle calculée initialement

[illegible]

Cycle irréversible (18 points)**3a** Représentation du cycle.**3b** Calcul de P_C .

$$P_C =$$

$$\text{AN : } P_C =$$

3c Calcul de Q_{BC} et Q_{CA} .

$$Q_{BC} =$$

$$Q_{CA} =$$

$$AN : Q_{BC} =$$

$$AN : Q_{CA} =$$

3d Identification de Q_c et Q_f avec justifications.

$$Q_c =$$

$$Q_f =$$

3e Expression de η et justifications.

$$\eta =$$

AN (orde de grandeur uniquement) : $\eta \approx$

3f Expression de η_{\max} , justifications et commentaires.

$$\eta_{\max} =$$

$$\text{AN : } \eta_{\max} =$$

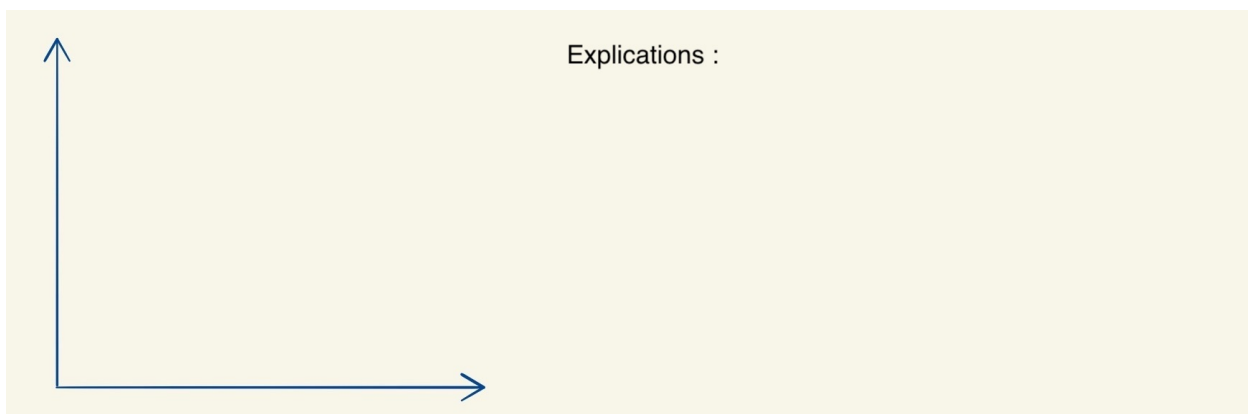
3g Expression $\ln(P_C/P_A)$ avec justifications.

$$\ln(P_C/P_A) =$$

3h Démonstration de $P_{fin} V_{fin}^{\gamma} = K P_{in} V_{in}^{\gamma}$ avec $K > 1$ et expression de K .

$K =$

3i Représentation du cycle et allure de l'adiabatique réversible passant par le point A.



3j

[illegible]

[illegible]