

## EXAMEN DE BACCALAUREAT – 2025

Option complémentaire Physique

Examen écrit

Temps à disposition : 3 heures.

Matériel autorisé : formulaire et machine à calculer non programmable.

Nombre de points par problème

Problème 1 : 20 pts

Problème 2 : 20 pts

Problème 3 : 20 pts

La note maximale de 6 correspond à 50 points.

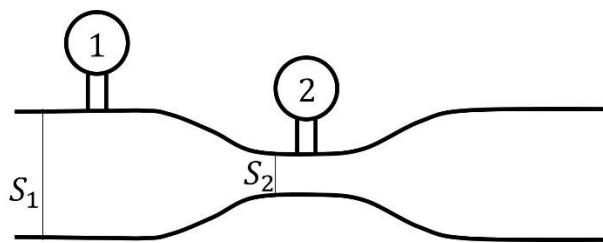
### Consignes pour l'examen de maturité OC physique

1. Mettre son nom, prénom et numéroter les exercices sur chaque double page.
2. Faire un seul exercice par double page.
3. Ecrire à l'encre ou un stylo similaire.
4. Donner les développements ainsi que les réponses littérales.
5. Rendre tous les documents.

1) Une bouteille en plastique de contenance  $V_0$  est remplie d'eau. Jade la boit, puis la remplit d'eau de mer. Elle remarque qu'elle est alors  $\Delta m$  plus lourde qu'auparavant.

- Quelle est la masse volumique de l'eau de mer ?
- À quelle profondeur dans la mer la pression vaut-elle  $p_3$  ?

Pour mesurer le débit d'eau dans un tuyau de section  $S_1$ , on réalise un étranglement de section  $S_2$ . Des manomètres placés avant l'étranglement et à celui-ci mesurent la pression. Les deux valeurs mesurées sont  $p_3$  et  $p_4$  sans que l'on se souvienne laquelle des deux correspond à quel emplacement de mesure.



- Réordonnez les pressions  $p_3$  et  $p_4$  correctement en les nommant  $p_1$  et  $p_2$ , de sorte qu'elles correspondent au manomètre du même nom.
- Montrez que la vitesse de l'eau sous le manomètre 1 est donnée par l'expression

$$v_1 = S_2 \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho(S_1^2 - S_2^2)}}$$

- Calculez le débit dans le tuyau.

Application numérique :

$$V_0 = 50,0 \text{ cL}$$

$$S_1 = 10 \text{ cm}^2$$

$$\Delta m = 12,5 \text{ g}$$

$$S_2 = 4,0 \text{ cm}^2$$

$$p_3 = 3,0 \text{ atm}$$

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

$$p_4 = 2,0 \text{ atm}$$

2) Le télescope spatial Tess, lancé en 2018, est spécialisé dans la détection d'exoplanètes par la méthode du transit. Assisté par des observations au sol, il a notamment permis la détection de GJ 357 d, une exoplanète susceptible d'abriter la vie. Elle orbite autour de l'étoile GJ 357 qui a une température 40 % inférieure à celle du Soleil. Son rayon vaut environ un tiers de celui du Soleil et sa la masse vaut 36 % de celle du Soleil. L'étoile GJ 357 possède une magnitude apparente **m** et une magnitude absolue **M**.



La planète GJ 357 d aurait une masse environ 6 fois supérieure à celle de la Terre pour un rayon deux fois supérieur. Elle orbite autour de son étoile avec une période **T**.

- Quel est le diamètre de l'étoile GJ 357 ?
- À quelle classe spectrale appartient l'étoile GJ 357 ?
- À quelle distance de nous se trouve l'étoile GJ 357, en années-lumière ? Se situe-t-elle encore dans notre galaxie ?
- Qu'est-ce que la méthode du transit ? Dessinez-en une courbe typique et exprimez les informations qu'on peut en tirer.
- Déterminez le rapport entre les masses volumiques de la planète GJ 357 d et de la Terre.
- À quelle distance la planète GJ 357 d se trouve-t-elle de son étoile, en UA ?
- À quelle vitesse verticale faut-il lancer un corps de la surface de la planète GJ 357 d pour qu'il atteigne une altitude **H**. On suppose qu'il n'y a pas de résistance atmosphérique

Application numérique :

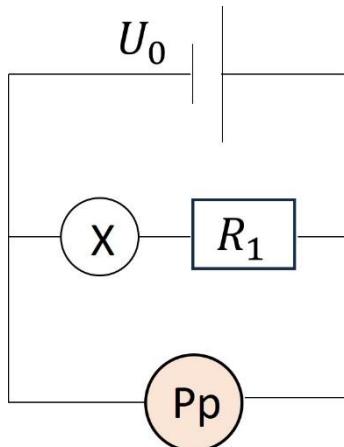
$$m = 10,9$$

$$M = 11,0$$

$$T = 55,7 \text{ jours}$$

$$H = 2'000 \text{ km}$$

3) Afin de vider la piscine en fin de saison, on emploie une pompe (Pp) dont la puissance nominale vaut  $P$  pour une tension nominale  $U_0$ , qui est aussi la tension de la source, supposée idéale.



Le circuit comprend encore une lampe témoin (X), délivrant une puissance  $P_1$  pour une luminosité optimale lorsqu'un courant  $I_1$  la traverse.

- a) Quelle est la résistance électrique de la pompe ?
- b) Avec quelle résistance  $R_1$  la lampe témoin doit-elle être branchée afin qu'elle brille au mieux ?

Cette résistance  $R_1$  est composée d'un filament de carbone ( $\rho_c$ ) de rayon  $r$  enroulé en spirale.

- c) Quelle est la longueur totale de ce filament ?
- d) Quel est le courant livré par la source de tension ?

On souhaite mesurer ce courant à l'aide d'un galvanomètre présentant une déviation maximale pour un courant  $I_{Gmax}$  et ayant une résistance interne  $r_G$ .

- e) Représentez comment l'appareil doit être branché et précisez quel shunt doit être ajouté.
- f) L'erreur relative effectuée sur la mesure du courant est-elle supérieure à 1 % ?

On utilise le tuyau du problème 1 associé à cette pompe pour vider une piscine de volume  $V$ , le rendement de la pompe valant  $\eta$ .

- g) Déterminez l'énergie consommée pour vider toute la piscine, en kWh.

Application numérique :

$$P = 7,6 \text{ kW}$$

$$\rho_c = 3,5 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m}$$

$$V = 155 \text{ m}^3$$

$$U_0 = 380 \text{ V}$$

$$r = 0,1 \text{ mm}$$

$$\eta = 75 \%$$

$$I_1 = 20 \text{ mA}$$

$$I_{Gmax} = 3,0 \text{ mA}$$

$$P_1 = 2,0 \text{ W}$$

$$r_G = 20 \Omega$$