

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.

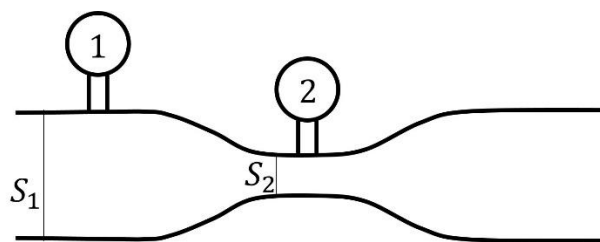
Consignes pour l'examen de maturité OC physique

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 Δm 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 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 :

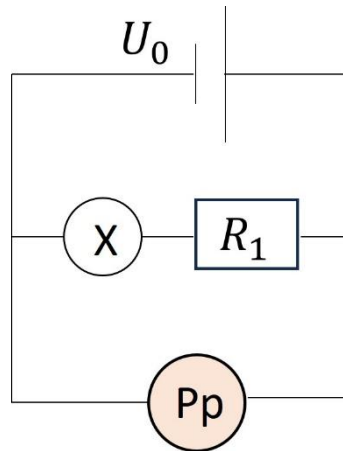
$$m = 10,9$$

$$M = 11,0$$

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

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

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.

- Quelle est la résistance électrique de la pompe ?
- 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 (ρ_c) de rayon r enroulé en spirale.

- Quelle est la longueur totale de ce filament ?
- 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 $I_{G\max}$ et ayant une résistance interne r_G .

- Représentez comment l'appareil doit être branché et précisez quel shunt doit être ajouté.
- 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 η .

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

Application numérique :

$P = 7,6 \text{ kW}$
 $\rho_c = 3,5 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m}$
 $V = 155 \text{ m}^3$

$U_0 = 380 \text{ V}$
 $r = 0,1 \text{ mm}$
 $\eta = 75 \%$

$I_1 = 20 \text{ mA}$
 $I_{G\max} = 3,0 \text{ mA}$

$P_1 = 2,0 \text{ W}$
 $r_G = 20 \Omega$