



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2019

PHYSIQUE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la forme : qualité de la présentation, lisibilité, correction de la langue, respect des conventions des notations scientifiques. Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse. La simple copie d'une expression figurant dans la table numérique ne rapporte aucun point.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ces feuillets.

Avant toute application numérique, une solution algébrique est exigée.
A l'exception de celles figurant dans les « formulaires et tables », toutes les relations utilisées doivent être établies.

Correcteurs :

Nombre de points obtenus :	1 ^{ère} partie :	/ 10	pts
	2 ^e partie :	/ 10	pts
	3 ^e partie :	/ 13	pts
	Présentation :	/ 2	pts
	Total :	/ 35	pts

Note

Au nom du collège des correcteurs :

Correcteur 1 : Date : Signature :

Correcteur 2 : Date : Signature :

Première partie : questionnaire à choix multiples (10 points)

Cocher la bonne rubrique.

Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.

- 1.1** Une balle qui chute verticalement arrive sur un sol horizontal avec une vitesse de 6 m/s. Le contact avec le sol dure 15 ms. Immédiatement après le rebond, la vitesse de la balle est à nouveau de 6 m/s. L'accélération moyenne subie par la balle lors de ce choc a été de :
- ☐ 0 m/s²
 - ☐ 2,5 m/s²
 - ☐ 400 m/s²
 - ☐ 800 m/s²
- 1.2** Dans un système de 2 masses en mouvement qui interagissent, et pour autant que la résultante des forces extérieures au système soit négligeable, on peut affirmer que :
- ☐ l'énergie cinétique totale n'est conservée que si la quantité de mouvement totale est conservée.
 - ☐ l'énergie cinétique totale n'est pas toujours conservée, mais la quantité de mouvement totale l'est.
 - ☐ la quantité de mouvement totale n'est conservée que si le choc est frontal.
 - ☐ l'énergie cinétique totale *après* l'interaction ne peut jamais être supérieure à l'énergie cinétique totale *avant* l'interaction.
- 1.3** Lorsqu'on joue une note de musique sur une guitare, la corde fait vibrer le bois de la caisse, qui à son tour fait vibrer l'air, lequel transmet le son jusqu'à nos oreilles. Parmi les caractéristiques des ondes, une seule reste constante pour les trois milieux (corde, bois, air) :
- ☐ la fréquence.
 - ☐ la vitesse.
 - ☐ la longueur d'onde.
 - ☐ l'amplitude.
- 1.4** Le 26 février 2018 a été particulièrement « froid » : la température est descendue dans les Grisons jusqu'à -28,3°C. Vous avez un ami physicien qui ne comprend que les températures exprimées en Kelvin. Vous devez lui dire que la température était de :
- ☐ 244,7 K.
 - ☐ -301,3 K.
 - ☐ -17,8 K.
 - ☐ 28,3 K.
- 1.5** Lorsqu'on regarde un paysage dans un miroir plan :
- ☐ On ne peut observer que la partie du paysage qui se trouve en face du miroir.
 - ☐ on ne peut pas observer d'éléments du paysage qui sont plus grands que le miroir.
 - ☐ la taille du paysage observé est indépendante de la distance de l'observateur au miroir.
 - ☐ plus on s'approche du miroir, plus le paysage observable est vaste.

1.6 Deux objets, l'un en métal et l'autre en plastique, sont posés sur une table depuis plusieurs heures. On prend l'objet en plastique dans la main gauche, l'objet en métal dans la main droite. La température ressentie :

- ☐ est la même dans les deux mains, car l'objet en métal et l'objet en plastique sont à la même température.
- ☐ est différente dans les deux mains, car bien que les deux objets soient à la même température, l'objet en métal paraît plus froid.
- ☐ est différente dans les deux mains, car la température de l'objet en métal est plus basse que la température de l'objet en plastique.
- ☐ est la même dans les deux mains, bien que la température de l'objet en plastique soit plus élevée que la température de l'objet en métal.

1.7 Par frottement, on enlève $4 \cdot 10^{12}$ électrons d'une boule métallique initialement neutre. La boule porte alors une charge de :

- ☐ $+ 4 \cdot 10^{12} \text{ C}$
- ☐ $- 4 \cdot 10^{12} \text{ C}$
- ☐ $- 6,41 \cdot 10^{-7} \text{ C}$
- ☐ $+ 6,41 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

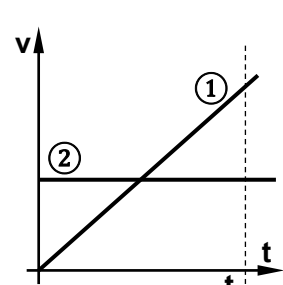
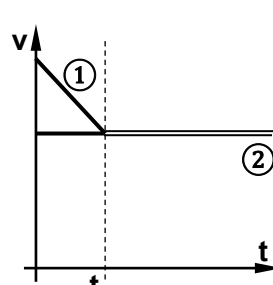
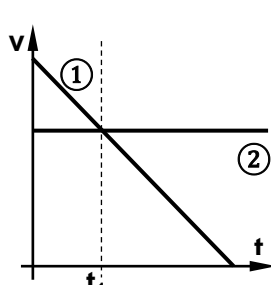
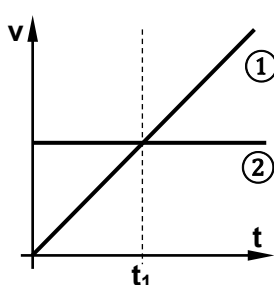
1.8 Un fil de longueur L et de section S a une résistance de 5Ω . Quelle est la résistance d'un fil de même longueur mais de section $S/2$?

- ☐ 5Ω
- ☐ $2,5 \Omega$
- ☐ 10Ω
- ☐ 25Ω

1.9 Par quelle tension ont été accélérés des électrons dont la vitesse a passé de zéro à $72'000 \text{ km/h}$?

- ☐ environ 1 mV
- ☐ environ -150 mV
- ☐ environ 200 mV
- ☐ environ 5 mV

1.10 Les graphiques ci-dessous représentent la vitesse en fonction du temps pour deux véhicules (1 et 2). Cochez le graphique qui indique que, au temps marqué t_1 , les deux véhicules ont parcouru la même distance :



Deuxième partie (10 points)

2 Dilatation

Le circuit de refroidissement d'une voiture peut contenir jusqu'à 8 litres de mélange eau-antigel. Un litre de ce mélange se dilate de 12 cm^3 quand il passe de 0°C à 50°C .

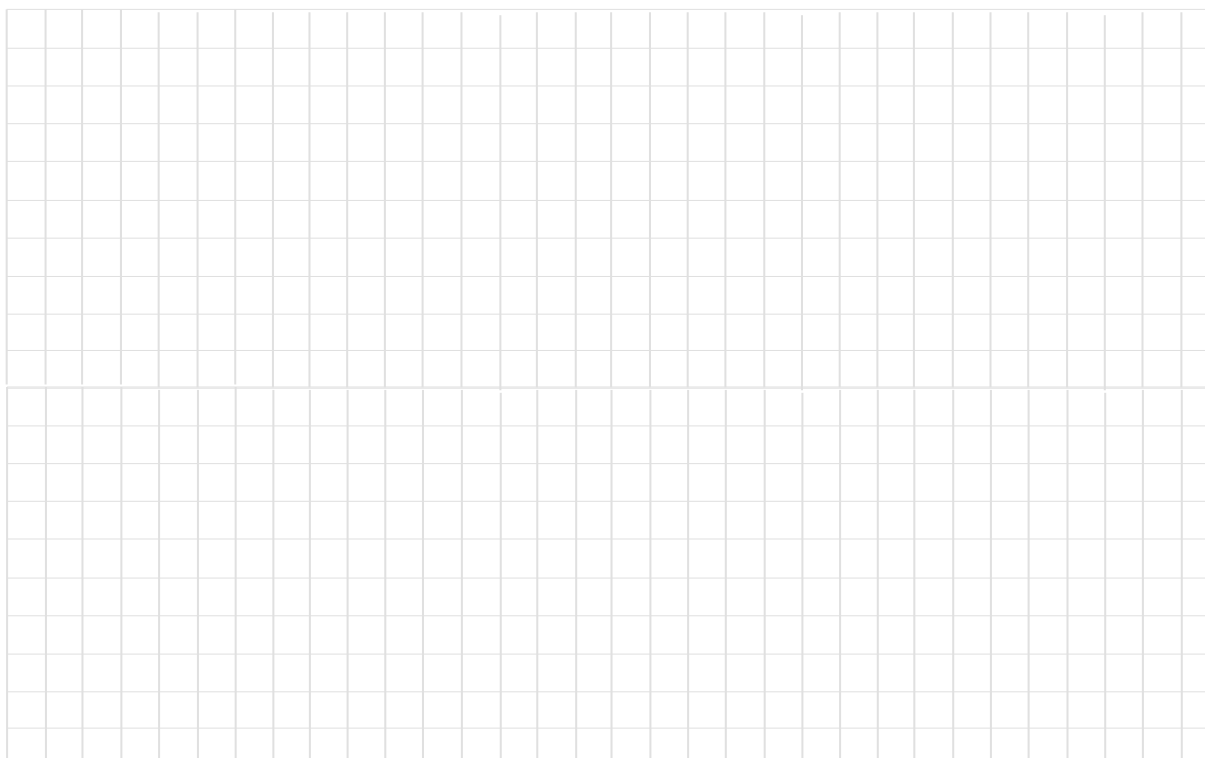
2.1 Calculez le coefficient de dilatation volumique (γ) de ce mélange.



2.2 Lors du dernier service, le mécanicien a rempli le circuit avec $7,92 \text{ dm}^3$ de ce mélange à 20°C .

Le liquide de refroidissement débordera-t-il si la température de fonctionnement du moteur est de 90°C ?

Prenez $\gamma = 3 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ si vous n'avez pas répondu à la question 2.1

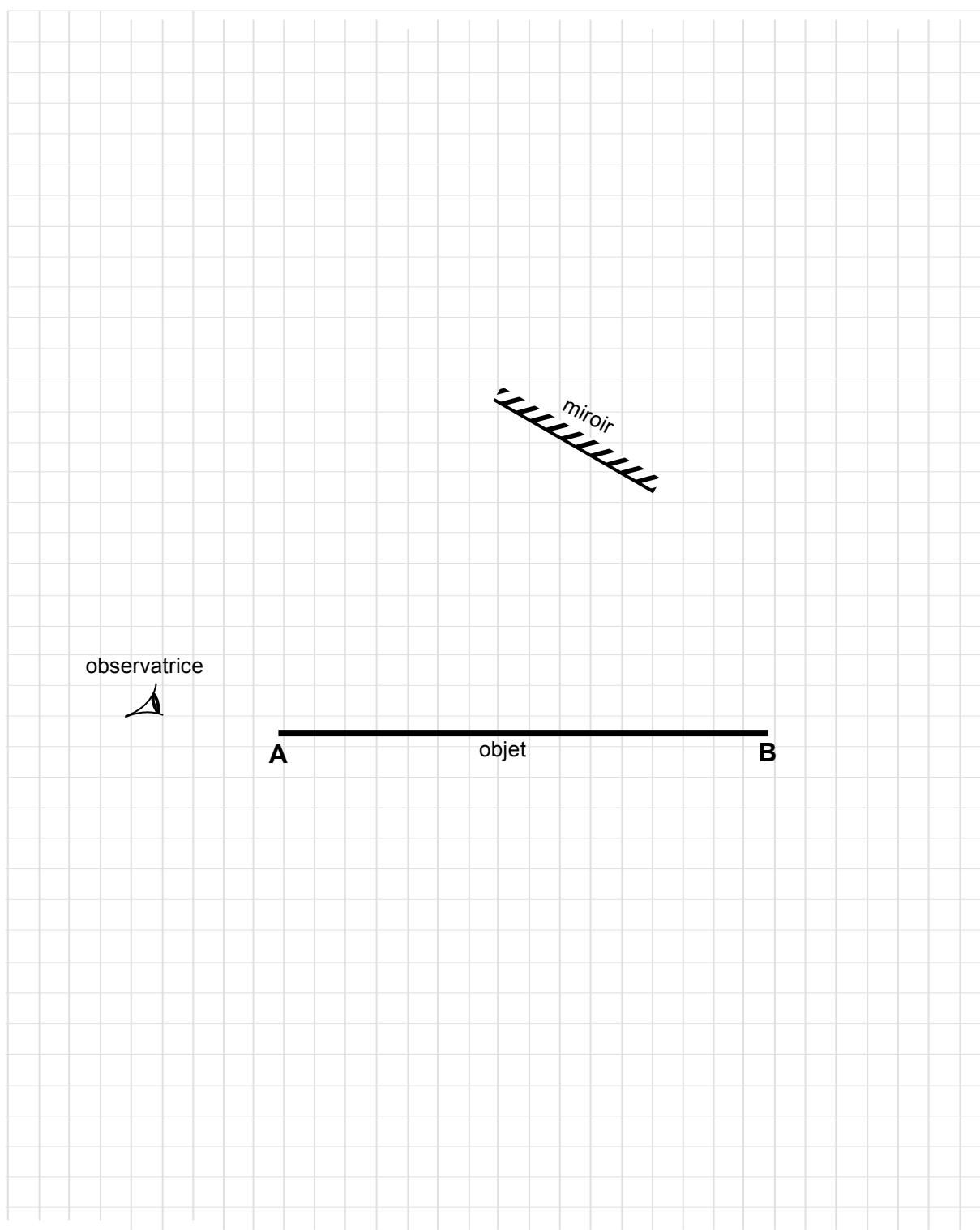


3 Optique

Sur le dessin ci-dessous :

3.1 Placer avec précision (± 1 mm) l'image de l'objet AB

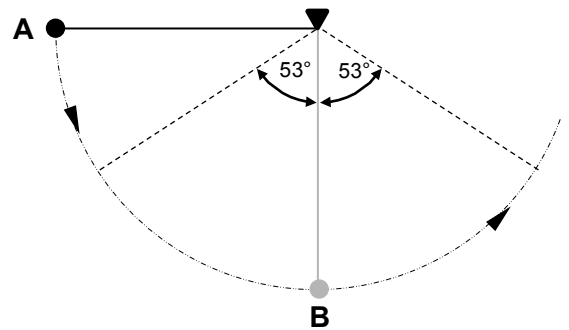
3.2 Déterminer (par une construction de deux rayons lumineux judicieusement choisis) la partie de l'image que l'observatrice peut voir en regardant dans le miroir.



Troisième partie (13 points)

4 Energie

Une trapéziste se balance de la position A (cordes horizontales) à la position B (cordes verticales). Pour simplifier, on admettra que toute sa masse (55 kg) est concentrée au "milieu" de son corps, soit à 5 m de l'axe de rotation.



- 4.1** Calculer la force qui s'exercera sur l'axe de rotation (= la force que devront exercer ses mains sur la barre de suspension) lors du passage en B.

- 4.2** Cette force est-elle différente si les cordes sont plus longues ou plus courtes (en particulier s'il n'y a plus de cordes, et que les mains tiennent directement l'axe)? Justifier la réponse par un calcul algébrique (ou une phrase si ce calcul a été fait au point précédent).

- 4.3** Calculer la vitesse de la trapéziste lorsque les cordes font avec la verticale un angle de 53 degrés.

5 Statique des fluides

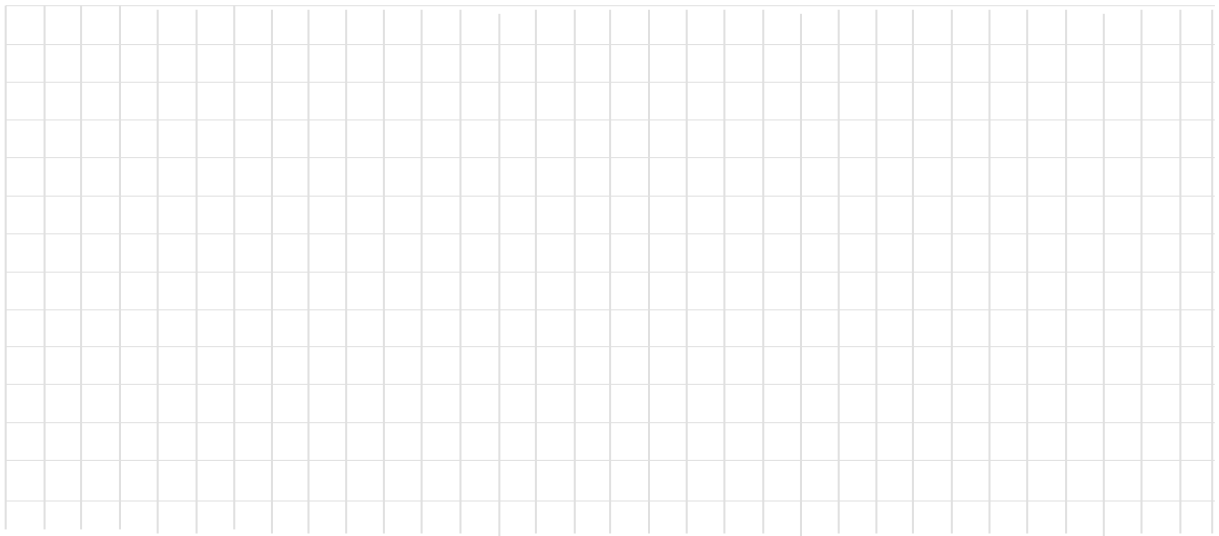
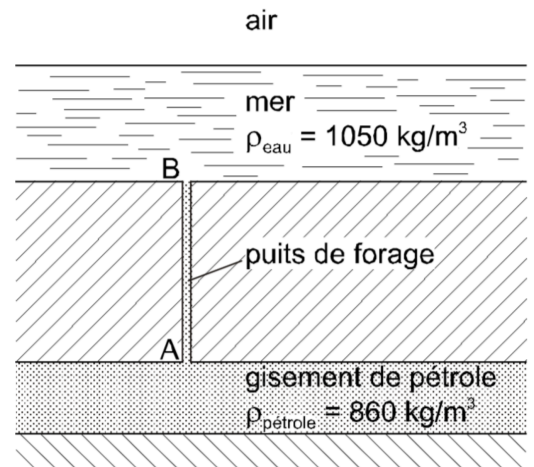
Après l'explosion d'une plate-forme pétrolière, le pétrole s'échappe du trou de forage (point B) au fond de la mer, à 1500 m de profondeur.

Le gisement de pétrole se trouve à 4000 m sous le fond de la mer.

La pression atmosphérique est de 1 bar.

- 5.1** Quelle doit être la pression minimale du pétrole au fond du puits (point A) pour qu'il puisse remonter jusqu'en B ?

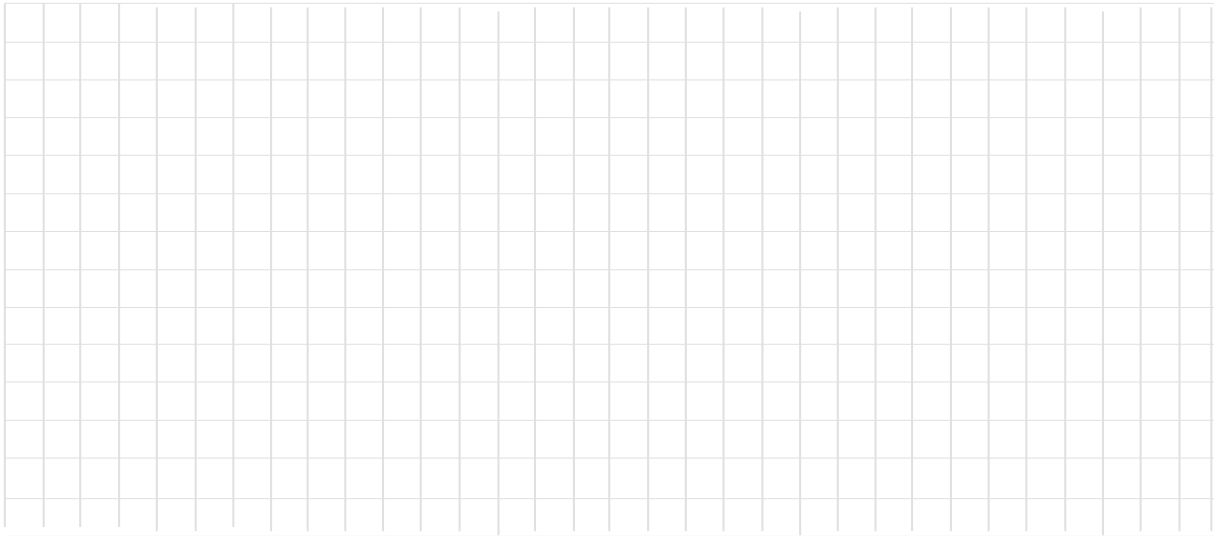
Donner la réponse en bars.



6 Electrostatique

Deux charges ponctuelles de $q_1 = +1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ et $q_2 = +4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ sont situées en deux points A et B distants de 24 cm. On veut placer sur la droite AB une charge $q_3 = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ de telle sorte qu'elle subisse une force électrique résultante nulle.

6.1 Déterminer la position de ce point.



6.2 La position de ce point dépend-elle :

- du signe de la charge q_3 ?
- de la valeur de la charge q_3 ?

Justifiez vos réponses par un argument, un calcul ou les deux.

