

Physique
Niveau moyen
Épreuve 2

Vendredi 6 mai 2016 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

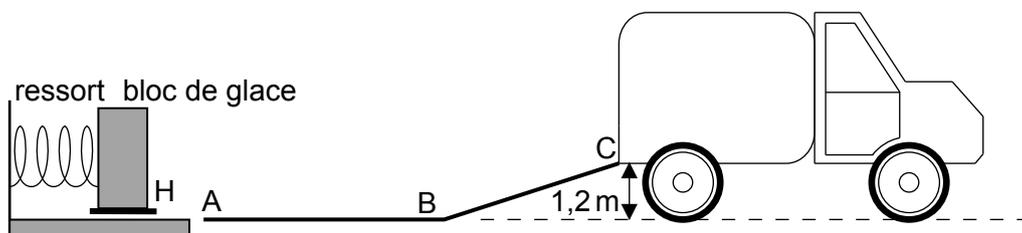
Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de physique** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[50 points]**.



Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Une entreprise conçoit un système à ressort pour charger des blocs de glace sur un camion. Ce bloc de glace est placé sur un support H en avant du ressort et un moteur électrique comprime le ressort en poussant H vers la gauche. Lorsque le ressort est relâché, le bloc de glace est accéléré vers une rampe ABC. Lorsque le ressort est complètement décomprimé, le bloc de glace perd contact avec le ressort en A. La masse de ce bloc de glace est 55 kg.



Supposez que la surface de la rampe est sans frottement et que les masses du ressort et du support sont négligeables par rapport à la masse du bloc de glace.

- (a) (i) Le bloc arrive à C à une vitesse de $0,90 \text{ ms}^{-1}$. Montrez que l'énergie élastique stockée dans le ressort est 670 J.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calculez la vitesse du bloc en A.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

(b) Décrivez le mouvement du bloc

(i) de A à B en vous reportant à la première loi de Newton.

[1]

.....
.....

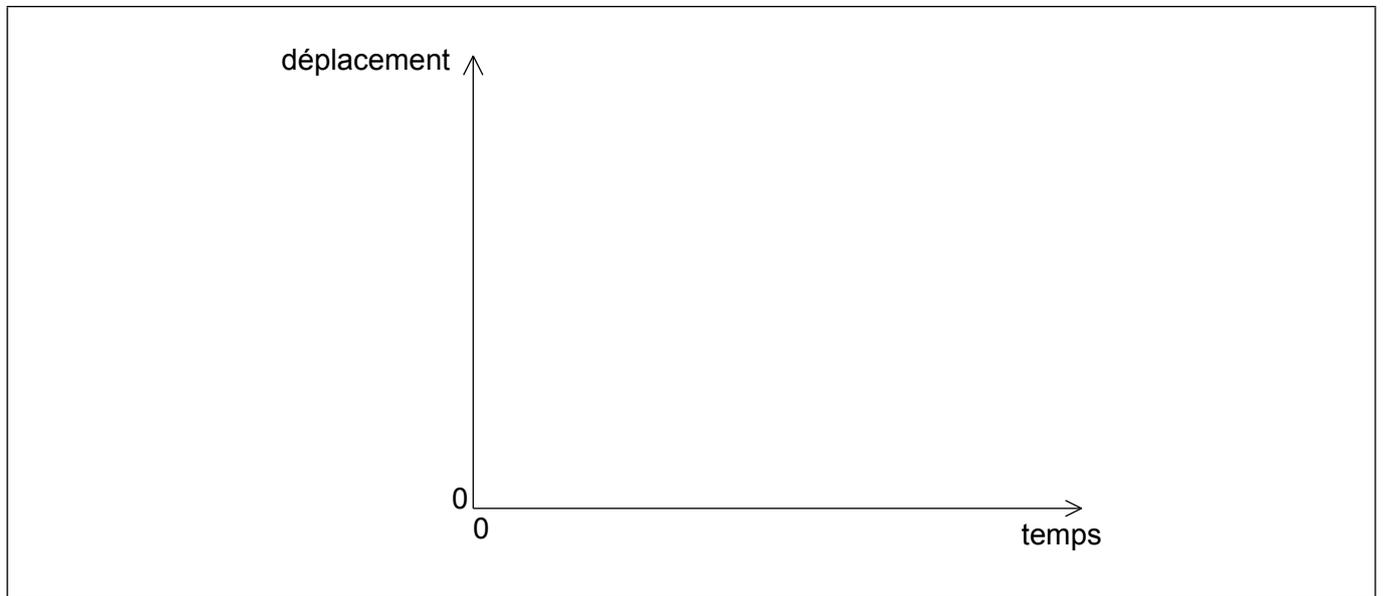
(ii) de B à C en vous reportant à la deuxième loi de Newton.

[2]

.....
.....
.....
.....

(c) Sur les axes ci-dessous, représentez un graphique pour montrer comment le déplacement du bloc varie en fonction du temps de A à C. (Vous n'avez pas besoin de mettre des nombres sur les axes.)

[2]



(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (d) La décompression du ressort prend 0,42s. Déterminez la force moyenne que le ressort exerce sur le bloc.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Le moteur électrique est connecté à une source d'une différence de potentiel de 120V et prélève un courant de 6,8A. Le moteur prend 1,5s pour comprimer le ressort.

Estimez le rendement du moteur.

[2]

.....

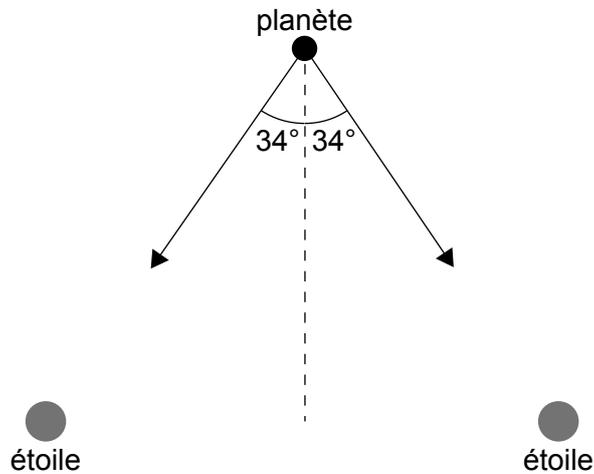
.....

.....

.....



2. Les deux flèches dans le schéma ci-dessous montrent les vecteurs d'intensité de champ gravitationnel dans la position d'une planète dus à chacune de deux étoiles d'une masse égale M .



Chaque étoile a une masse $M = 2,0 \times 10^{30}$ kg. La planète est à une distance de $6,0 \times 10^{11}$ m de chaque étoile.

- (a) Montrez que l'intensité du champ gravitationnel dans la position de la planète due à **une** de ces étoiles est $g = 3,7 \times 10^{-4} \text{ N kg}^{-1}$. [1]

.....

.....

.....

- (b) Calculez la grandeur de l'intensité résultante du champ gravitationnel dans la position de la planète. [2]

.....

.....

.....

.....



3. Dans une expérience pour déterminer la chaleur latente de fusion de la glace, on fait tomber un glaçon dans de l'eau qui est contenue dans un calorimètre bien isolé d'une capacité calorifique massique négligeable. Les données suivantes sont disponibles.

- Masse du glaçon = 25 g
- Masse de l'eau = 350 g
- Température initiale du glaçon = 0 °C
- Température initiale de l'eau = 18 °C
- Température finale de l'eau = 12 °C
- Capacité calorifique massique de l'eau = 4200 J kg⁻¹ K⁻¹

(a) En utilisant ces données, estimez la chaleur latente de fusion de la glace. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) On répète cette expérience en utilisant la même masse de glace concassée.
Suggérez l'effet éventuel du concassage de la glace sur

(i) la température finale de l'eau. [1]

.....

.....

(ii) le temps que l'eau prend pour atteindre sa température finale. [1]

.....

.....

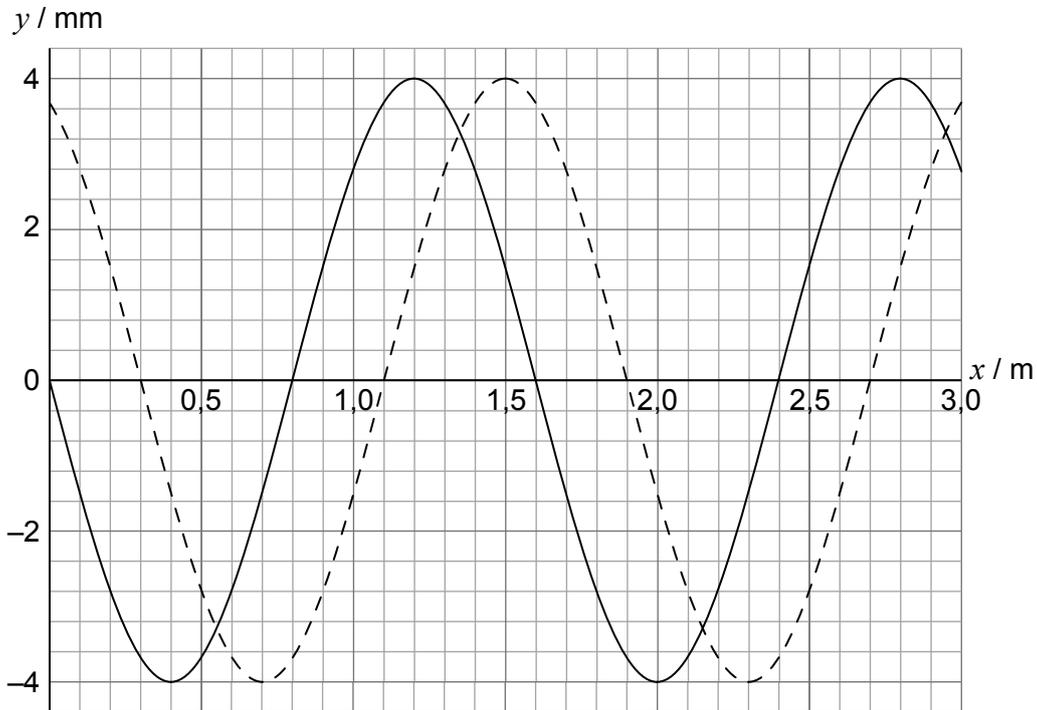


Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



4. Une onde longitudinale se propage dans un milieu de gauche à droite. Le graphique ci-dessous montre la variation en fonction de la distance x du déplacement y des particules dans ce milieu. La ligne continue et la ligne en tirets montrent le déplacement à $t = 0$ et à $t = 0,882$ ms, respectivement.



La période de cette onde est plus grande que 0,882 ms. Un déplacement vers la droite de la position d'équilibre est positif.

- (a) Exprimez ce qu'on entend par onde progressive longitudinale. [1]

.....
.....

- (b) Calculez, pour cette onde,
(i) la vitesse. [2]

.....
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 4)

(ii) la fréquence.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) La position d'équilibre d'une particule dans le milieu est à $x = 0,80$ m. Pour cette particule à $t = 0$, exprimez et expliquez

(i) la direction du mouvement.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) si cette particule est au centre d'une compression ou d'une raréfaction.

[2]

.....

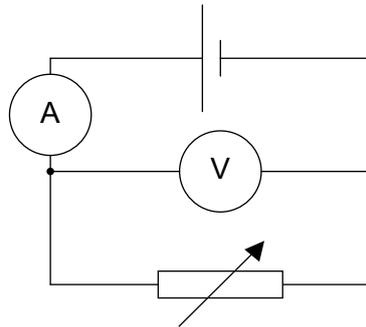
.....

.....

.....



5. Dans une expérience, un élève construit le circuit montré sur le schéma ci-dessous. On suppose que l'ampèremètre et le voltmètre sont idéaux.

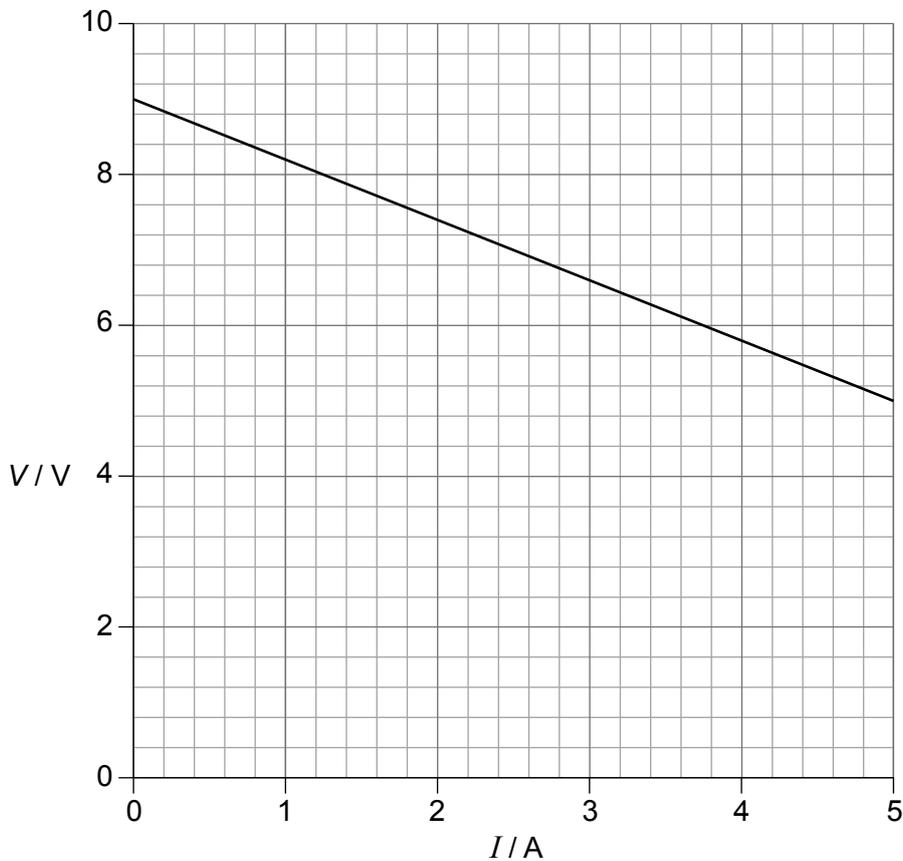


- (a) Exprimez ce qu'on entend par voltmètre idéal.

[1]

.....
.....

- (b) L'élève règle la résistance variable et prend des lectures de l'ampèremètre et du voltmètre. Le graphique ci-dessous montre la variation de la lecture du voltmètre V en fonction de la lecture de l'ampèremètre I .



(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

Utilisez le graphique pour déterminer

- (i) la force électromotrice (f.é.m.) de la pile. [1]

.....
.....

- (ii) la résistance interne de la pile. [2]

.....
.....
.....
.....
.....

- (c) Un fil de connexion dans ce circuit a un rayon de 1,2 mm et le courant le traversant est 3,5A. Le nombre d'électrons par unité de volume de ce fil est $2,4 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$. Montrez que la vitesse de déplacement des électrons dans ce fil est $2,0 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$. [1]

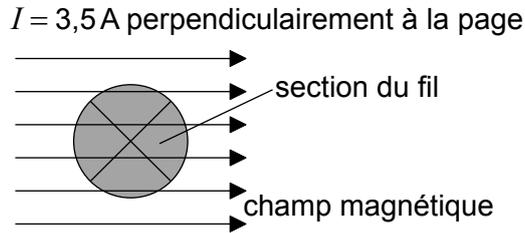
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

(d) Le schéma ci-dessous montre une vue en coupe du fil de connexion en (c).



Ce fil, qui transporte un courant de $0,35\text{A}$ perpendiculairement à la page, est placé dans une région de champ magnétique uniforme d'une densité de flux de $0,25\text{T}$. Le champ est dirigé perpendiculairement au fil.

Déterminez la grandeur **et** la direction de la force magnétique sur un des porteurs de charge dans le fil.

[2]

.....

.....

.....

.....



6. (a) Un noyau de phosphore-32 ($^{32}_{15}\text{P}$) se désintègre par une désintégration bêta moins (β^-) en un noyau de sulfur-32 ($^{32}_{16}\text{S}$). L'énergie de liaison par nucléon de $^{32}_{15}\text{P}$ est 8,398 MeV et pour $^{32}_{16}\text{S}$, elle est de 8,450 MeV.

Déterminez l'énergie libérée dans cette désintégration.

[2]

.....

.....

.....

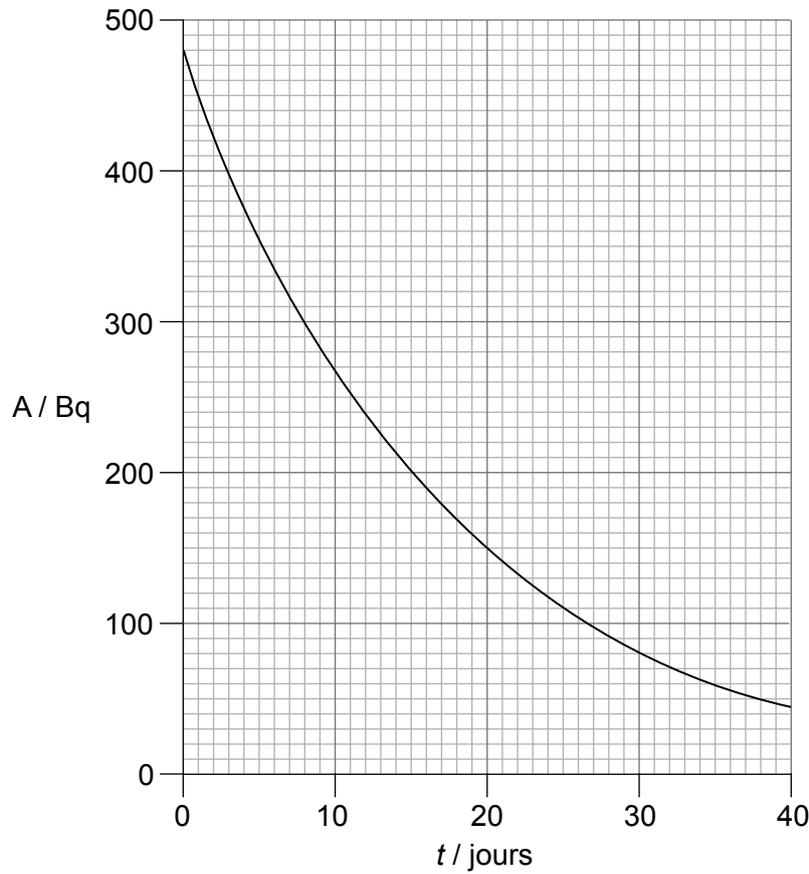
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 6)

- (b) Le graphique ci-dessous montre la variation en fonction du temps t de l'activité A d'un échantillon contenant du phosphore-32 ($^{32}_{15}\text{P}$).



Déterminez la demi-vie de $^{32}_{15}\text{P}$.

[1]

.....

.....

- (c) On a émis l'hypothèse de l'existence des quarks bien avant que leur existence n'ait été vérifiée expérimentalement. Discutez les raisons pour lesquelles les physiciens ont développé une théorie qui impliquait des quarks.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



7. Le Soleil a un rayon de $7,0 \times 10^8$ m et il est à une distance de $1,5 \times 10^{11}$ m de la Terre. La température en surface du Soleil est 5800 K.

(a) Montrez que l'intensité du rayonnement solaire incident sur la haute atmosphère de la Terre est environ 1400 W m^{-2} . [2]

.....

.....

.....

.....

(b) L'albédo de l'atmosphère est 0,30. Déduisez que l'intensité moyenne sur la surface entière de la Terre est 245 W m^{-2} . [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Estimez la température moyenne en surface de la Terre. [2]

.....

.....

.....

.....



Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP16