

Physique
Niveau moyen
Épreuve 2

Jeudi 10 mai 2018 (après-midi)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

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

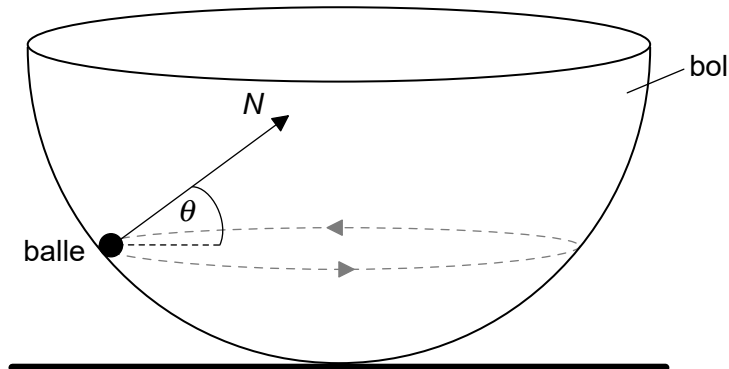
Instructions destinées aux candidats

- 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. (a) Une petite balle d'une masse m se déplace sur un cercle horizontal sur la surface interne d'un bol hémisphérique sans frottement.



La force de réaction normale N fait un angle θ avec l'horizontale.

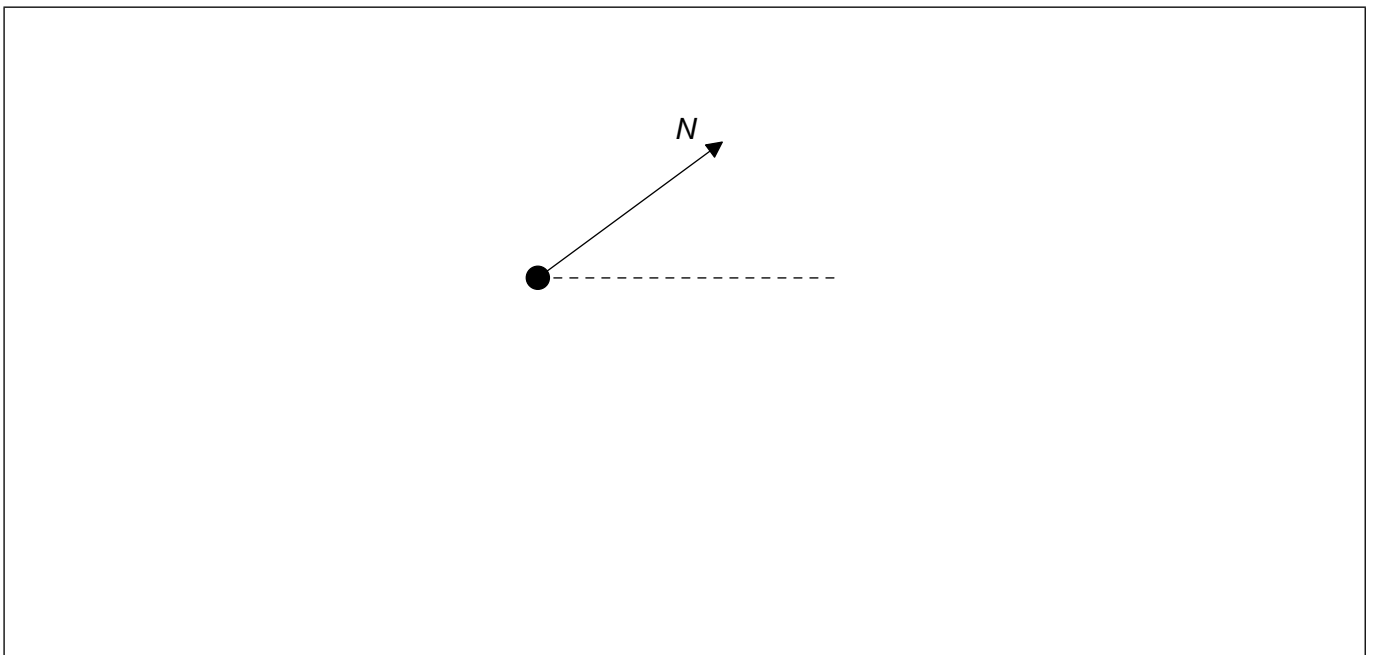
- (i) Exprimez la direction de la force résultante sur cette balle.

[1]

.....
.....

- (ii) Sur le diagramme ci-dessous, construisez une flèche de la longueur correcte pour représenter le poids de cette balle.

[2]



(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (iii) Montrez que la grandeur de la force nette F sur cette balle est donnée par l'équation ci-dessous.

$$F = \frac{mg}{\tan \theta}$$

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Le rayon du bol est 8,0 m et $\theta = 22^\circ$. Déterminez la vitesse de cette balle.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez si cette balle peut se déplacer sur un trajet circulaire horizontal d'un rayon égal au rayon du bol.

[2]

.....

.....

.....

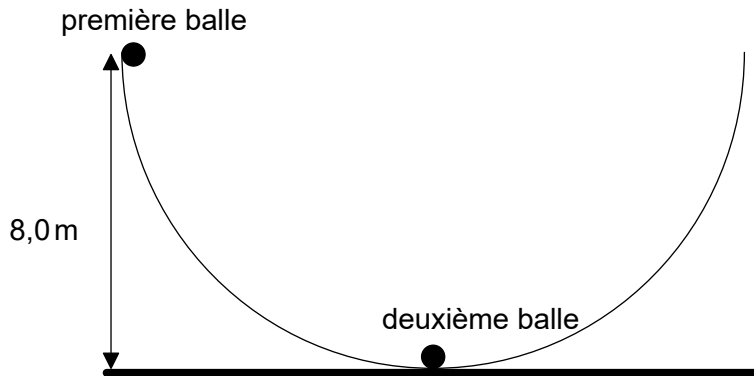
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (d) Une deuxième balle identique est placée au fond du bol et la première balle est déplacée de manière à ce que sa hauteur par rapport à l'horizontale soit égale à 8,0 m.



La première balle est relâchée et elle finit par heurter la deuxième balle. Les deux balles restent en contact. Déterminez, en m, la hauteur maximum atteinte par ces deux balles.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. (a) Un gaz monoatomique parfait est conservé dans un récipient d'un volume de $2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$, à une température de 310K et à une pression de $5,3 \times 10^5 \text{ Pa}$.

(i) Exprimez ce qu'on entend par gaz parfait. [1]

.....
.....

(ii) Calculez le nombre d'atomes dans ce gaz. [1]

.....
.....

(iii) Calculez, en J, l'énergie interne de ce gaz. [2]

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

(b) On augmente le volume du gaz dans la question (a) à $6,8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ à une température constante.

(i) Calculez, en Pa, la nouvelle pression de ce gaz. [1]

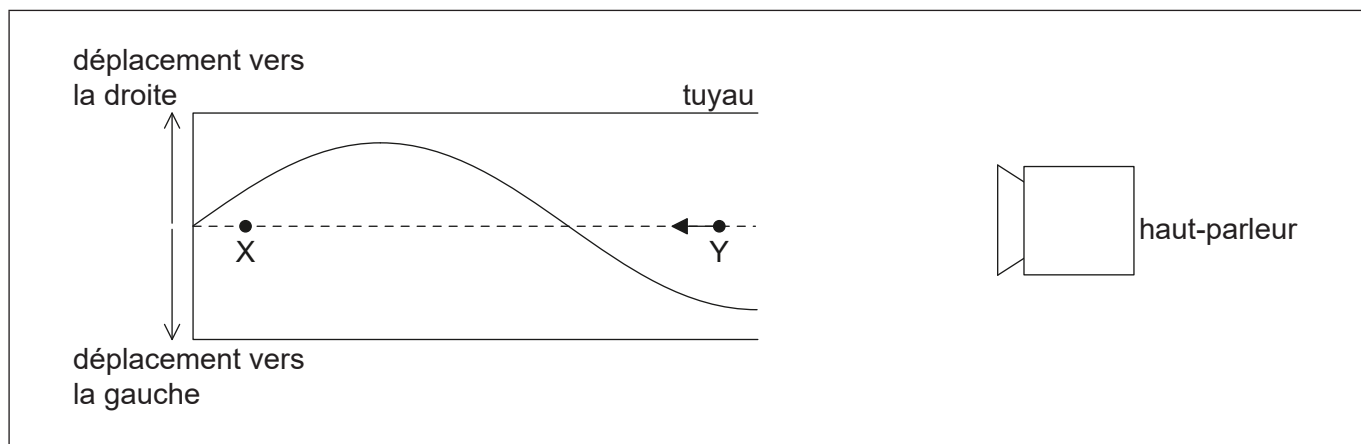
.....
.....

(ii) Expliquez, en termes de mouvement moléculaire, ce changement de pression. [2]

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



3. (a) Un haut-parleur émet un son vers l'extrémité ouverte d'un tuyau. L'autre extrémité est fermée. Une onde stationnaire est formée dans ce tuyau. Le schéma ci-dessous représente le déplacement des molécules d'air dans le tuyau à un instant donné.



- (i) Résumez comment cette onde stationnaire est formée. [1]

.....

.....

.....

.....

X et Y représentent les positions d'équilibre de deux molécules d'air dans le tuyau. La flèche représente le vecteur vitesse de la molécule en Y.

- (ii) Dessinez une flèche sur le schéma pour représenter la direction du mouvement de la molécule en X. [1]
- (iii) Légendez un point N pour représenter un nœud de l'onde stationnaire. [1]
- (iv) La vitesse du son est 340 m s^{-1} et la longueur du tuyau est $0,30 \text{ m}$. Calculez, en Hz, la fréquence du son émis. [2]

.....

.....

.....

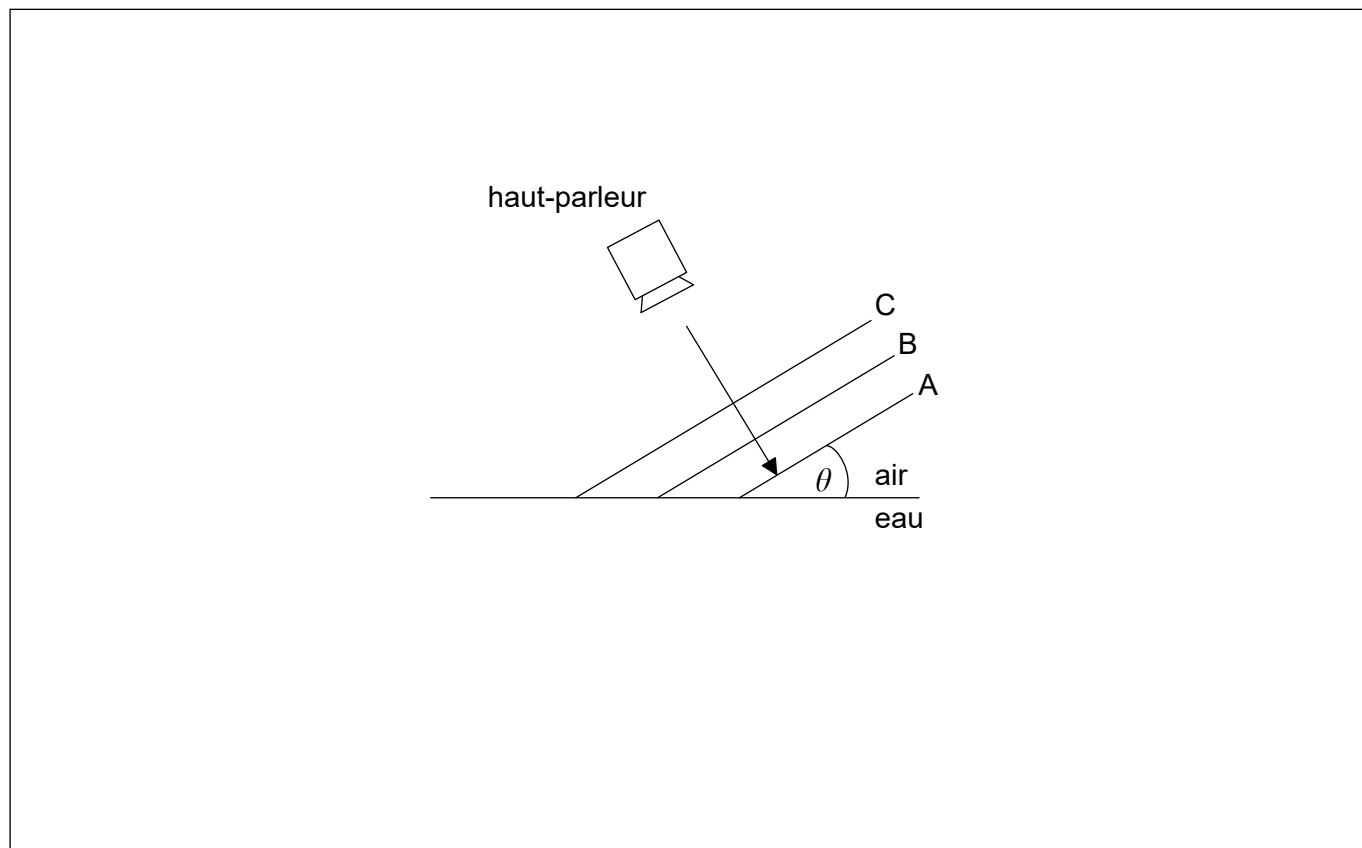
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (b) Le haut-parleur dans la question (a) émet alors un son vers une interface air-eau. A, B et C sont des fronts d'onde parallèles émis par le haut-parleur. Les parties des fronts d'onde A et B dans l'eau ne sont pas montrés. Le front d'onde C n'est pas encore entré dans l'eau.



- (i) La vitesse du son dans l'air est 340 m s^{-1} et dans l'eau, elle est 1500 m s^{-1} . Les fronts d'onde font un angle θ avec la surface de l'eau. Déterminez l'angle maximum, θ_{max} , auquel le son émis peut entrer dans l'eau. Donnez votre réponse avec le nombre correct de chiffres significatifs. [2]

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

- (ii) Dessinez des droites sur le schéma pour compléter les fronts d'onde A et B dans l'eau pour $\theta < \theta_{\text{max}}$. [2]

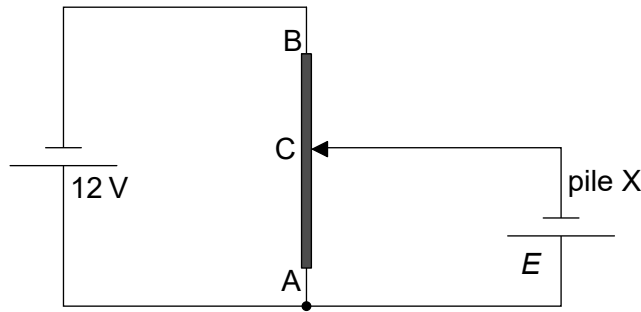


Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



4. Le schéma ci-dessous montre un circuit diviseur de tension utilisé pour mesurer la f.é.m. E d'une pile X. Les deux piles ont une résistance interne négligeable.



- (a) Exprimez ce qu'on entend par la f.é.m. d'une pile. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) AB est un fil d'une section transversale uniforme et d'une longueur de 1,0 m. La résistance du fil AB est 80Ω . Lorsque la longueur de AC est 0,35 m, le courant dans la pile X est nul.

- (i) Montrez que la résistance du fil AC est 28Ω . [2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Déterminez E . [2]

.....

.....

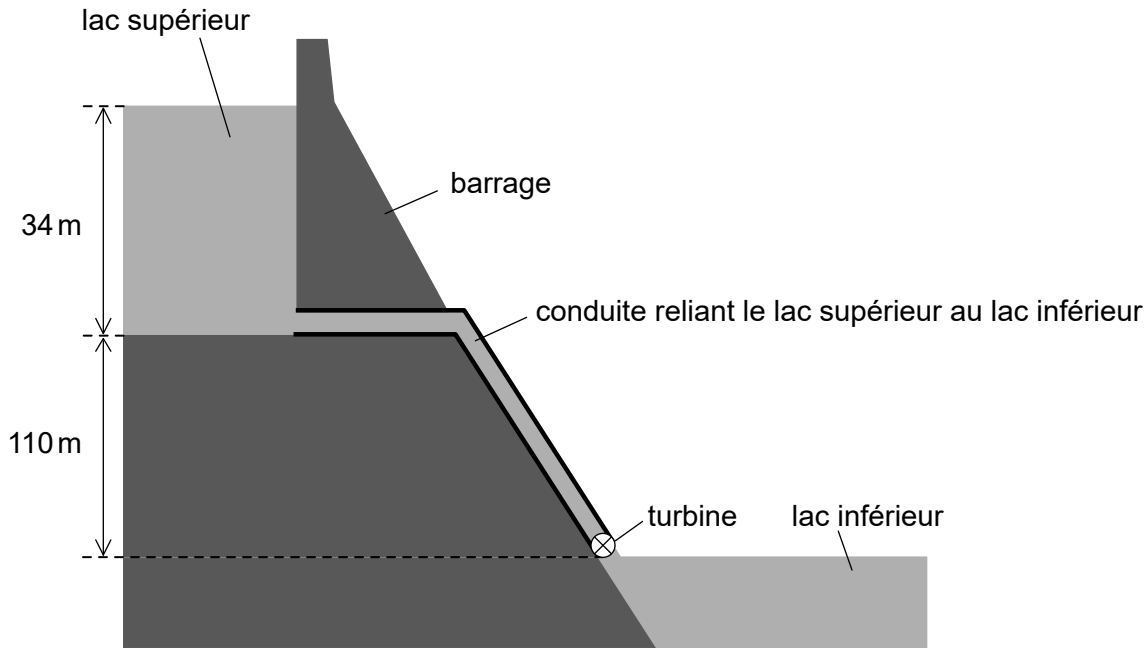
.....

.....



5. Dans une centrale hydroélectrique à réserve pompée, de l'eau est accumulée dans un barrage d'une profondeur de 34 m.

pas à l'échelle



L'eau quittant le lac supérieur descend d'une distance verticale de 110 m et fait tourner la turbine d'une génératrice avant de sortir dans le lac inférieur.

- (a) L'eau s'écoule hors du lac supérieur à un débit de $1,2 \times 10^5 \text{ m}^3$ par minute. La densité de l'eau est $1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

- (i) Estimez l'énergie spécifique de l'eau dans ce centrale hydroélectrique à réserve pompée, en donnant une unité appropriée pour votre réponse.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

- (ii) Montrez que le taux avec lequel l'énergie potentielle gravitationnelle de l'eau diminue est de 2,5GW.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Ce système à accumulation produit 1,8GW de puissance électrique. Déterminez le rendement global de ce centrale hydroélectrique à réserve pompée.

[1]

.....

.....

- (b) Après que le lac supérieur a été vidé, il doit être rempli à nouveau d'eau provenant du lac inférieur et cela nécessite de l'énergie. Suggérez comment les exploitants de ce centrale hydroélectrique à réserve pompée peuvent quand même faire un profit.

[1]

.....

.....

.....

.....



6. (a) Rutherford construisit un modèle de l'atome en se basant sur les résultats de l'expérience de la diffusion des particules alpha. Décrivez ce modèle. [2]

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

- (b) Le rhodium $^{106}_{45}\text{Rh}$ se désintègre en palladium $^{106}_{46}\text{Pd}$ par la désintégration bêta moins (β^-). L'énergie de liaison par nucléon de rhodium est 8,521 MeV et celle du palladium est 8,550 MeV.

- (i) Exprimez ce qu'on entend par l'énergie de liaison d'un noyau. [1]

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

- (ii) Montrez que l'énergie libérée par la désintégration β^- du rhodium est environ 3 MeV. [1]

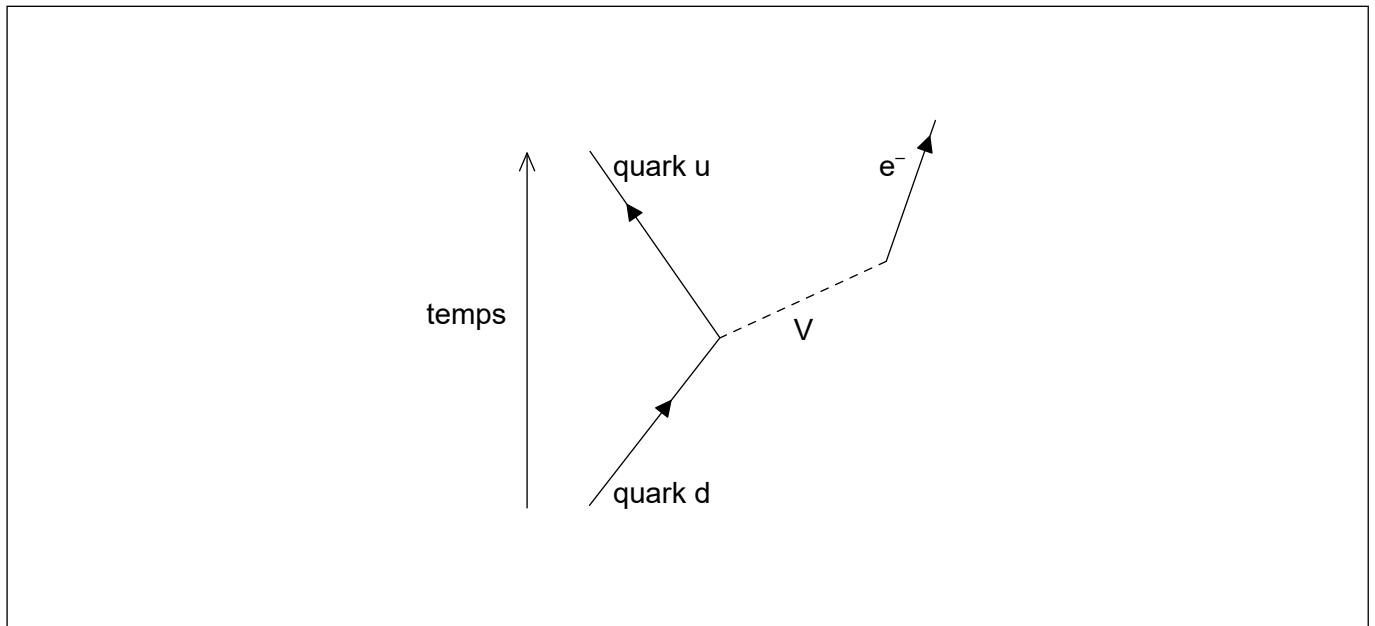
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 6)

(c) La désintégration β^- est décrite par le diagramme de Feynman incomplet suivant.



(i) Dessinez une flèche légendée pour compléter ce diagramme de Feynman. [1]

(ii) Identifiez la particule V. [1]

.....
.....



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP14

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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP15

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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



16EP16