

**Physique**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 1**

Jeudi 10 mai 2018 (après-midi)

45 minutes

---

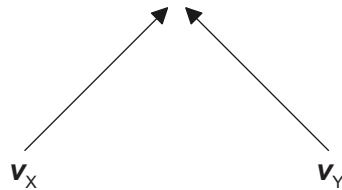
**Instructions destinées aux candidats**

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- 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 **[30 points]**.

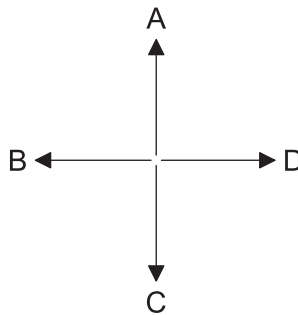
1. Quelle est la meilleure estimation pour le diamètre d'un noyau d'hélium ?

- A.  $10^{-21} \text{ m}$
- B.  $10^{-18} \text{ m}$
- C.  $10^{-15} \text{ m}$
- D.  $10^{-10} \text{ m}$

2. Les vecteurs vitesses  $\mathbf{v}_X$  et  $\mathbf{v}_Y$  de deux bateaux, X et Y, sont montrés ci-dessous.



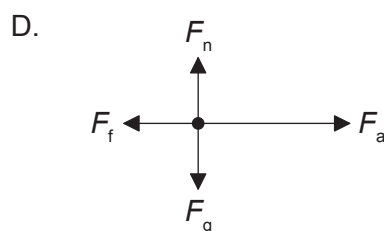
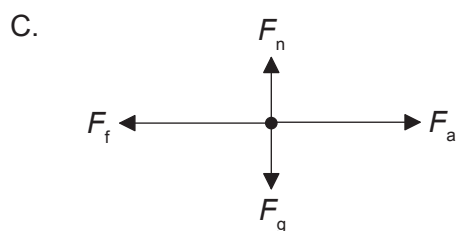
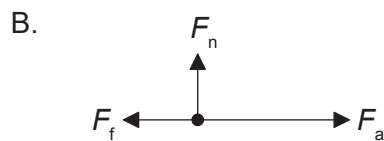
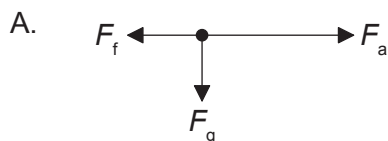
Quelle flèche représente la direction du vecteur  $\mathbf{v}_X - \mathbf{v}_Y$  ?



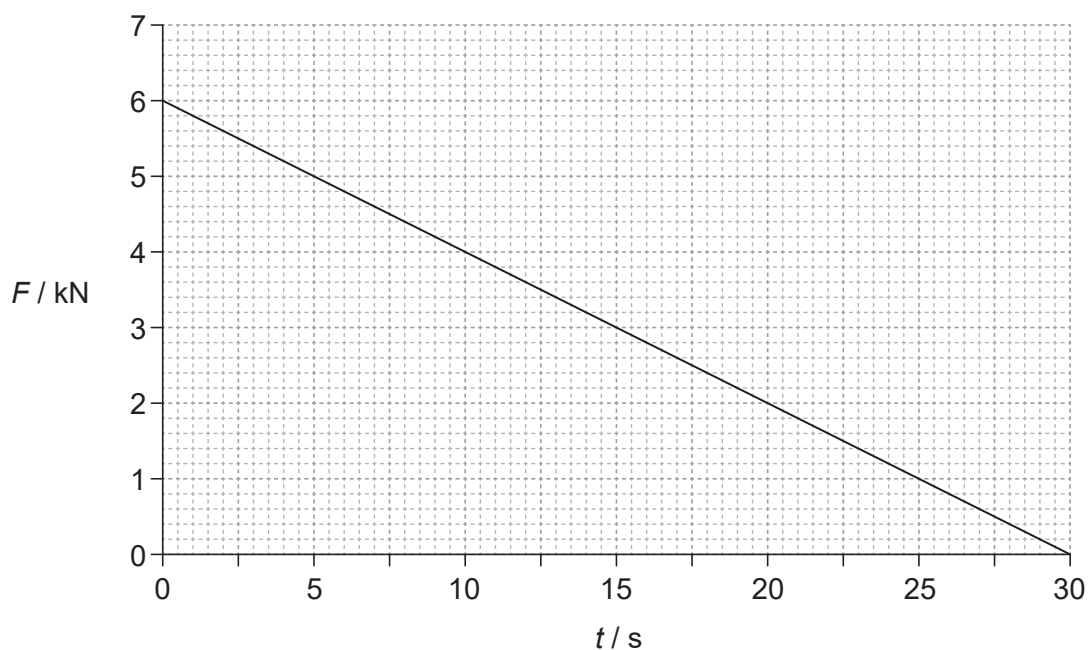
3. Un moteur ayant une puissance d'entrée de  $160 \text{ W}$  soulève une masse de  $8,0 \text{ kg}$  verticalement à une vitesse constante de  $0,5 \text{ m s}^{-1}$ . Quel est le rendement de ce système ?

- A. 0,63 %
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 100 %

4. Une force horizontale  $F_a$  fait accélérer une boîte vers la droite sur un sol rugueux. La force de frottement est  $F_f$ . Le poids de cette boîte est  $F_g$  et la réaction normale est  $F_n$ . Quel est le diagramme des forces pour cette situation ?



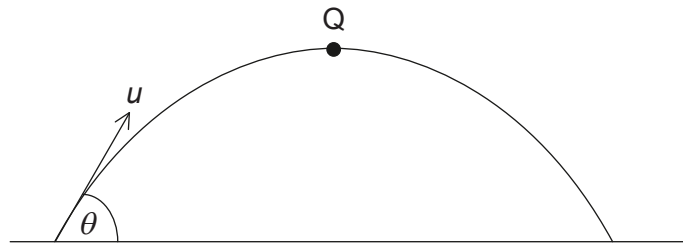
5. Le graphique ci-dessous montre la variation en fonction du temps  $t$  de la force  $F$  agissant sur un objet d'une masse de 15 000 kg. Cet objet est au repos à  $t = 0$ .



Quel est la vitesse de cet objet lorsque  $t = 30$  s ?

- A.  $0,18 \text{ m s}^{-1}$   
 B.  $6 \text{ m s}^{-1}$   
 C.  $12 \text{ m s}^{-1}$   
 D.  $180 \text{ m s}^{-1}$

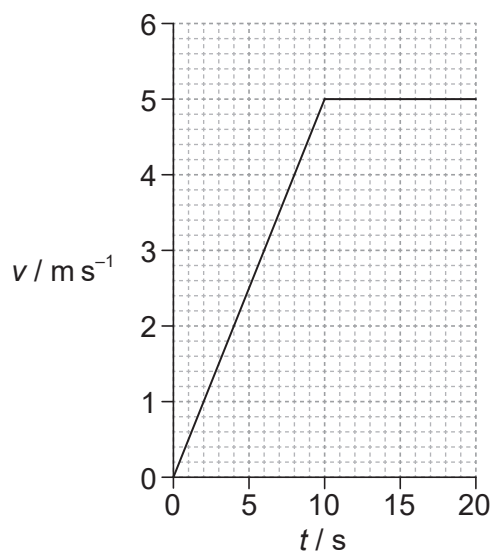
6. Une balle d'une masse  $m$  est lancée avec une vitesse initiale  $u$  à un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale comme montré ci-dessous. Q est le point le plus haut du mouvement. La résistance de l'air est négligeable.



Quelle est la quantité de mouvement de cette balle en Q ?

- A. nulle
- B.  $mu \cos \theta$
- C.  $mu$
- D.  $mu \sin \theta$

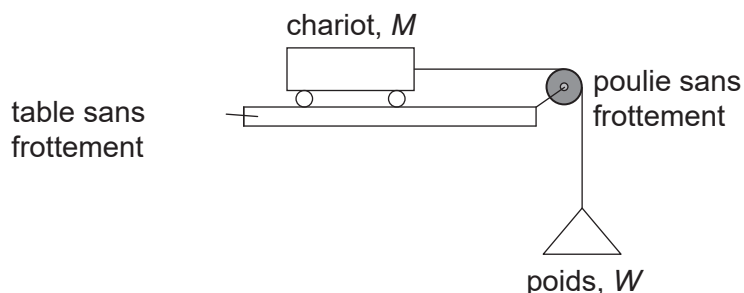
7. Un garçon court le long d'une piste horizontale droite. Le graphique ci-dessous montre comment sa vitesse  $v$  varie en fonction du temps  $t$ .



Après 15 s, ce garçon a couru 50 m. Quelle est sa vitesse instantanée et sa vitesse moyenne lorsque  $t = 15 \text{ s}$  ?

|    | Vitesse instantanée / $\text{m s}^{-1}$ | Vitesse moyenne / $\text{m s}^{-1}$ |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| A. | 3,3                                     | 3,3                                 |
| B. | 3,3                                     | 5,0                                 |
| C. | 5,0                                     | 3,3                                 |
| D. | 5,0                                     | 5,0                                 |

8. Un poids  $W$  est attaché à un chariot d'une masse  $M$  par une corde légère passant au-dessus d'une poulie sans frottement. Ce chariot a une accélération  $a$  sur une table sans frottement. L'accélération due à la gravité est  $g$ .



Quelle est la valeur de  $W$  ?

- A.  $\frac{Mag}{(g - a)}$
- B.  $\frac{Mag}{(g + a)}$
- C.  $\frac{Ma}{(g - a)}$
- D.  $\frac{Ma}{(g + a)}$
9. Deux balles X et Y ayant le même diamètre sont projetées horizontalement avec la même quantité de mouvement initiale à partir de la même hauteur au-dessus du sol. La masse de X est plus grande que la masse de Y. La résistance de l'air est négligeable.

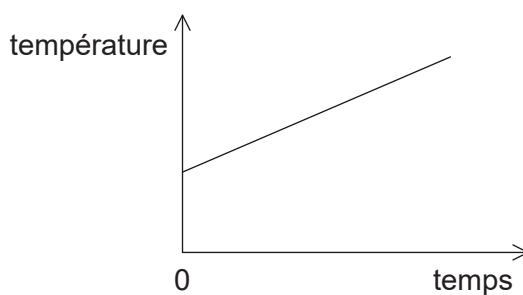
Quelle est la réponse correcte relativement aux distances horizontales parcourues par X et Y et aux temps pris par X et Y pour atteindre le sol ?

|    | Distances horizontales        | Temps pris pour atteindre le sol |
|----|-------------------------------|----------------------------------|
| A. | les mêmes pour X et Y         | le même pour X et Y              |
| B. | les mêmes pour X et Y         | X prend moins de temps que Y     |
| C. | plus petite pour X que pour Y | le même pour X et Y              |
| D. | plus petite pour X que pour Y | X prend moins de temps que Y     |

10. Laquelle des réponses ci-dessous est une unité de force ?

- A.  $\text{J m}$
- B.  $\text{J m}^{-1}$
- C.  $\text{J m s}^{-1}$
- D.  $\text{J m}^{-1} \text{s}$

11. Le graphique ci-dessous montre comment la température d'un liquide varie en fonction du temps lorsque de l'énergie est fournie à ce liquide à un régime constant  $P$ . La pente du graphique est  $K$  et le liquide a une capacité calorifique massique  $c$ .



Quelle est la masse de ce liquide ?

- A.  $\frac{P}{cK}$
- B.  $\frac{PK}{c}$
- C.  $\frac{Pc}{K}$
- D.  $\frac{cK}{P}$

Tournez la page

12. Un conteneur qui contient une masse fixe d'un gaz parfait est au repos sur un camion. Ce camion s'éloigne alors en se déplaçant horizontalement avec un vecteur vitesse constant. Quelle est la réponse qui indique correctement le changement éventuel de l'énergie interne du gaz et le changement éventuel de la température du gaz quand le camion se déplace depuis un certain temps ?

|    | Changement de l'énergie interne | Changement de la température |
|----|---------------------------------|------------------------------|
| A. | inchangée                       | inchangée                    |
| B. | inchangée                       | augmentée                    |
| C. | augmentée                       | inchangée                    |
| D. | augmentée                       | augmentée                    |

13. Un récipient fermé hermétiquement contient de l'eau à 5 °C et de la glace à 0 °C. Ce système est isolé thermiquement de son environnement. Que se passe-t-il relativement à l'énergie interne totale de ce système ?

- A. Elle reste la même.
- B. Elle diminue.
- C. Elle augmente jusqu'à ce que la glace fond puis elle reste la même.
- D. Elle augmente.

14. Deux ondes sonores provenant d'une source ponctuelle sur le sol se propagent à travers le sol jusqu'à un détecteur. La vitesse d'une onde est  $7,5 \text{ km s}^{-1}$ , la vitesse de l'autre onde est  $5,0 \text{ km s}^{-1}$ . Ces ondes arrivent au détecteur à 15 s l'une de l'autre. Quelle est la distance entre la source ponctuelle et le détecteur ?

- A. 38 km
- B. 45 km
- C. 113 km
- D. 225 km

15. Lequel ou lesquels de ces énoncés sont vrais concernant l'accélération d'une particule qui oscille avec un mouvement harmonique simple (mhs) ?

- A. Elle se fait dans la direction opposée à son vecteur vitesse.
- B. Elle diminue lorsque l'énergie potentielle augmente.
- C. Elle est proportionnelle à la fréquence de l'oscillation.
- D. Elle est à un minimum lorsque le vecteur vitesse est à un maximum.

16. Quels sont les changements de la vitesse et de la longueur d'onde d'une lumière monochromatique lorsque cette lumière passe de l'eau à l'air ?

|    | Changement de la<br>vitesse | Changement de la<br>longueur d'onde |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|
| A. | augmente                    | augmente                            |
| B. | augmente                    | diminue                             |
| C. | diminue                     | augmente                            |
| D. | diminue                     | diminue                             |

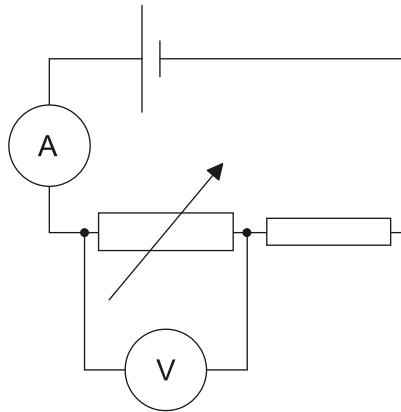
17. Une onde sonore a une longueur d'onde de 0,20 m. Quelle est la différence de phase entre deux points le long de cette onde qui sont écartés de 0,85 m ?

- A. nulle
- B.  $45^\circ$
- C.  $90^\circ$
- D.  $180^\circ$

18. Une paire de fentes dans une expérience avec deux fentes sont éclairées avec une lumière monochromatique d'une longueur d'onde de 480 nm. Ces fentes sont séparées par 1,0 mm. Quelle est la séparation des franges lorsqu'elles sont observées à une distance de 2,0 m des fentes ?

- A.  $2,4 \times 10^{-4}$  mm
- B.  $9,6 \times 10^{-4}$  mm
- C.  $2,4 \times 10^{-1}$  mm
- D.  $9,6 \times 10^{-1}$  mm

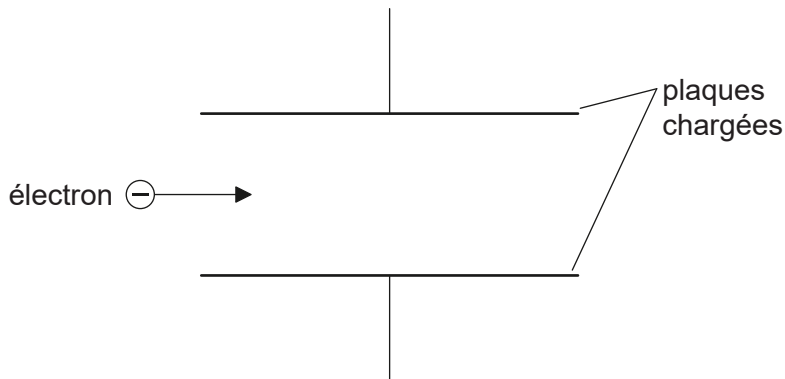
19. Une pile ayant une résistance interne négligeable est connectée comme montré ci-dessous. L'ampèremètre et le voltmètre sont tous les deux idéaux.



Quels changements se produisent dans la lecture de l'ampèremètre et dans la lecture du voltmètre lorsqu'on augmente la valeur de la résistance variable ?

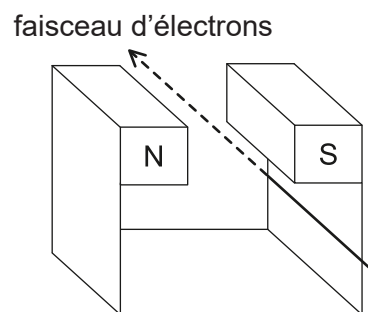
|    | Changement de la lecture de l'ampèremètre | Changement de la lecture du voltmètre |
|----|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| A. | augmente                                  | augmente                              |
| B. | augmente                                  | diminue                               |
| C. | diminue                                   | augmente                              |
| D. | diminue                                   | diminue                               |

20. Un électron pénètre dans la région entre deux plaques parallèles chargées, se déplaçant initialement parallèlement à ces plaques.



La force électromagnétique agissant sur cet électron

- A. entraîne une diminution de la vitesse horizontale de l'électron.
  - B. entraîne une augmentation de la vitesse horizontale de l'électron.
  - C. est parallèle aux lignes de champ et dans la direction opposée à celles-ci.
  - D. est perpendiculaire à la direction du champ.
21. Un faisceau d'électrons se déplace entre les pôles d'un aimant.

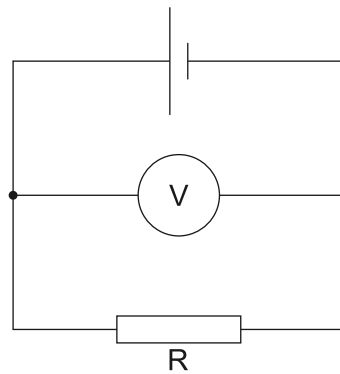


Quelle est la direction dans laquelle les électrons seront déviés ?

- A. Vers le bas
- B. Vers le pôle N de l'aimant
- C. Vers le pôle S de l'aimant
- D. Vers le haut

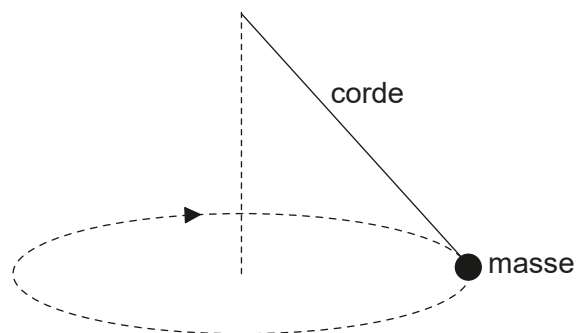
**Tournez la page**

22. Une pile a une f.é.m. de  $4,0\text{V}$  et une résistance interne de  $2,0\Omega$ . Le voltmètre idéal lit  $3,2\text{V}$ .



Quelle est la résistance de  $R$  ?

- A.  $0,8\Omega$
  - B.  $2,0\Omega$
  - C.  $4,0\Omega$
  - D.  $8,0\Omega$
23. On fait tourner une masse au bout d'une corde sur un cercle horizontal à des vitesses croissantes jusqu'à ce que la corde casse.



La trajectoire ultérieure suivie par cette masse est

- A. une ligne le long d'un rayon du cercle.
- B. un cercle horizontal.
- C. une courbe dans un plan horizontal.
- D. une courbe dans un plan vertical.

24. Un détecteur, placé près d'une source radioactive, détecte une activité de 260 Bq. L'activité de fond moyenne à cet emplacement est 20 Bq. Le nucléide radioactif a une demi-vie de 9 heures. Quelle activité est détectée après 36 heures ?
- A. 15 Bq
  - B. 16 Bq
  - C. 20 Bq
  - D. 35 Bq
25. L'élément X se désintègre au moyen d'une série d'émissions alpha ( $\alpha$ ) et bêta moins ( $\beta^-$ ). Quelle série d'émissions résulte en un isotope de X ?
- A. 1  $\alpha$  and 2  $\beta^-$
  - B. 1  $\alpha$  and 4  $\beta^-$
  - C. 2  $\alpha$  and 2  $\beta^-$
  - D. 2  $\alpha$  and 3  $\beta^-$
26. Un graphique montrant la variation de l'énergie de liaison moyenne par nucléon en fonction du nombre de nucléons a un maximum. Qu'est-ce qui est indiqué par la région autour du maximum ?
- A. La position en dessous de laquelle la désintégration radioactive ne peut pas se produire
  - B. La région dans laquelle la fission est la plus susceptible de se produire
  - C. La position dans laquelle se trouvent les nucléides les plus stables
  - D. La région dans laquelle la fusion est la plus susceptible de se produire
27. Trois des forces fondamentales entre les particules sont
- I. nucléaire forte
  - II. nucléaire faible
  - III. électromagnétique.
- Quelles forces sont ressenties par un électron ?
- A. I et II seulement
  - B. I et III seulement
  - C. II et III seulement
  - D. I, II et III

28. Une éolienne a une puissance de sortie  $p$  lorsque la vitesse du vent est  $v$ . Le rendement de cette éolienne ne change pas. Quelle est la vitesse du vent à laquelle la puissance de sortie est  $\frac{p}{2}$  ?

- A.  $\frac{v}{4}$
- B.  $\frac{v}{\sqrt{8}}$
- C.  $\frac{v}{2}$
- D.  $\frac{v}{\sqrt[3]{2}}$

29. Trois gaz dans l'atmosphère sont

- I. le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ )
- II. le monoxyde de diazote ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- III. l'oxygène ( $\text{O}_2$ ).

Lesquels de ces gaz sont considérés être des gaz à effet de serre ?

- A. I et II seulement
- B. I et III seulement
- C. II et III seulement
- D. I, II et III

30. Mars et la Terre agissent comme des corps noirs.  $\frac{\text{L'énergie rayonnée par Mars}}{\text{l'énergie rayonnée par la Terre}} = p$  et  $\frac{\text{la température moyenne absolue de la surface de Mars}}{\text{la température moyenne absolue de la surface de la Terre}} = t$ .

Quelle est la valeur de  $\frac{\text{rayon de Mars}}{\text{rayon de la Terre}}$  ?

- A.  $\frac{p}{t^4}$
- B.  $\frac{\sqrt{p}}{t^2}$
- C.  $\frac{t^4}{p}$
- D.  $\frac{t^2}{\sqrt{p}}$