

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**28 JANVIER 2015**  
**QUALIFICATIONS – CLASSES DE 6<sup>e</sup>**

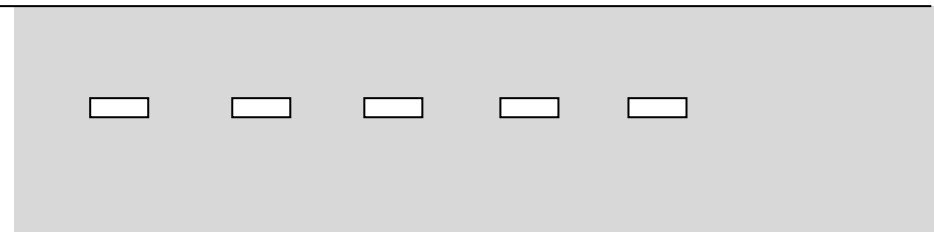
**Sauf indication contraire**

Bonne réponse : 5 points  
Pas de réponse : 1 point  
Mauvaise réponse : 0 point

**Utilisez**

$g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$   
Surface d'une sphère :  $4\pi R^2$   
Masse de l'électron :  $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

1. Une voiture roule à 90 km/h sur une route balisée par une ligne blanche discontinue.



Chaque pointillé a une longueur de 2m et l'intervalle entre deux pointillés est 8m. Chacun des pointillés comporte des rainures parallèles, espacées de 5cm et transversales au sens de la circulation.

Lorsqu'un des pneus de la voiture empiète sur les pointillés, le conducteur perçoit clairement un son. Quelle est la fréquence de ce son ?

A : 500 Hz

B : 3,1 Hz

C : 12,5 Hz

D : 50 Hz

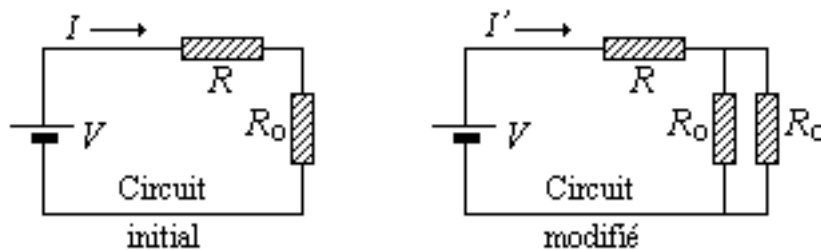
2. Le conducteur d'un train roulant à 100 km/h aperçoit, à 85 m, sur la même voie, le fourgon d'un train roulant dans le même sens que lui, à 28 km/h. Il bloque aussitôt les freins, ce qui entraîne une décélération de  $2 \text{ m/s}^2$ .

Y aura-t-il collision ? A quelle distance minimale doit être aperçu le fourgon afin d'éviter la collision ?

D = ..... m

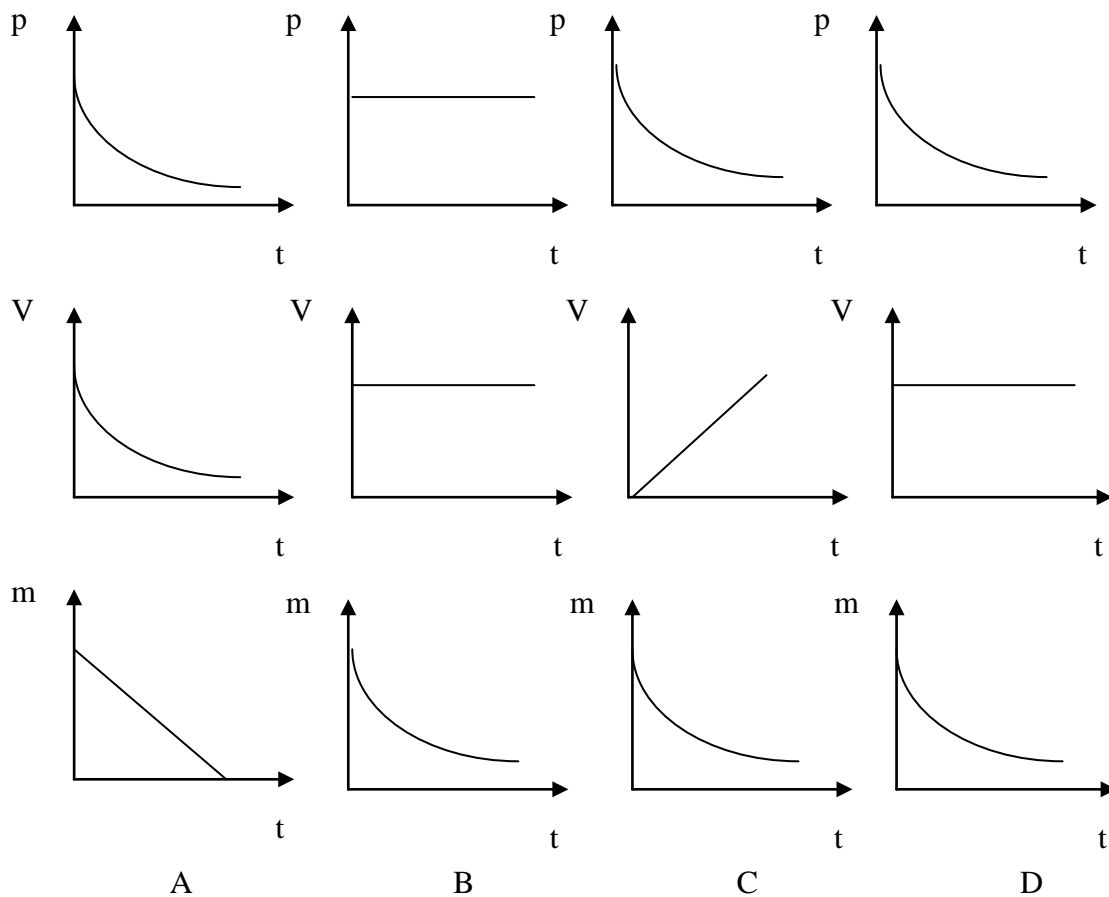
La distance doit être correcte à 1% près pour obtenir les 5 points.

3. Dans la figure de gauche, une puissance  $P$  est dissipée dans la résistance  $R_0$  par effet Joule. Lorsqu'une résistance identique est montée en parallèle avec  $R_0$  dans la figure de droite, la puissance dissipée dans l'ensemble de ces deux résistances reste égale à  $P$ . Que vaut dans ces conditions le rapport  $R/R_0$  ?

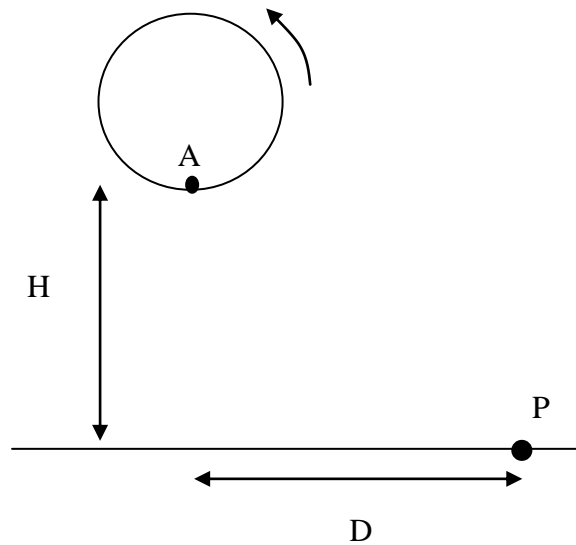


- A :  $\frac{1}{2}$       B :  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       C : 1      D :  $\sqrt{2}$       E : 2

4. Un container métallique rigide contient initialement un gaz comprimé. Comme ce container présente une fuite, le gaz s'en échappe lentement. On suppose que la température du gaz reste constante. Quelle est la séquence de graphiques qui indique le mieux la façon dont la pression, le volume de gaz dans le récipient et la masse de gaz dans le récipient évoluent au cours du temps ?

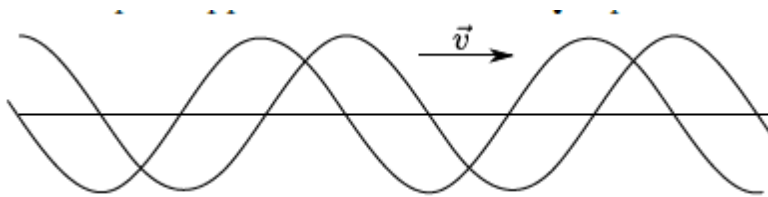


5. Une roue de 60 cm de diamètre tourne à vitesse constante. Du point A, au bas de la roue, une goutte d'eau se détache qui atterrit au point P sur le sol.  $D = 2$  m et  $H = 50$  cm. Quelle est la vitesse angulaire de rotation de la roue ? Il n'y a aucun frottement.



- A : 4,2 rad/s
- B : 6,3 rad/s
- C : 10,5 rad/s
- D : 21 rad/s
- E : 133 rad/s

6. La figure montre deux ondes de même amplitude  $X$  et même longueur d'onde qui se propagent dans la même direction. La première onde a une avance d'un quart de longueur d'onde par rapport à la deuxième. Que peut-on dire sur l'amplitude de l'onde résultante?



d'onde par rapport à la deuxième. Que peut-on dire sur l'amplitude de l'onde résultante?

- A : Elle vaut 0
- B : Elle vaut  $2X$
- C : Elle se situe entre 0 et  $X$
- D : Elle se situe entre  $X$  et  $2X$
- E : Elle se situe entre  $2X$  et  $3X$

7. Quelle est la période de rotation de Mars autour du Soleil ? On connaît les grandeurs suivantes :

Distance Terre-Soleil : 150 millions de km

Masse de la Terre :  $5,97 \times 10^{24}$  kg

Distance Terre-Mars :  $7,83 \times 10^{10}$  m

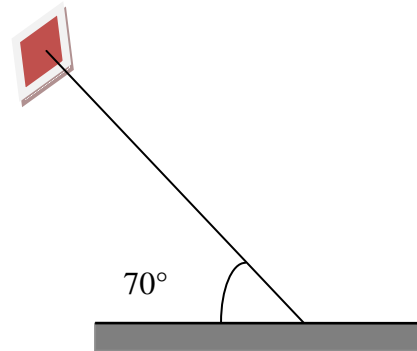
Masse de Mars :  $6,42 \times 10^{23}$  kg

Température à la surface du Soleil : 5800 K

- A :  $2,4 \times 10^7$  s
- B :  $9,8 \times 10^5$  minutes
- C : 4665 heures
- D : 483 jours
- E : 3,53 ans

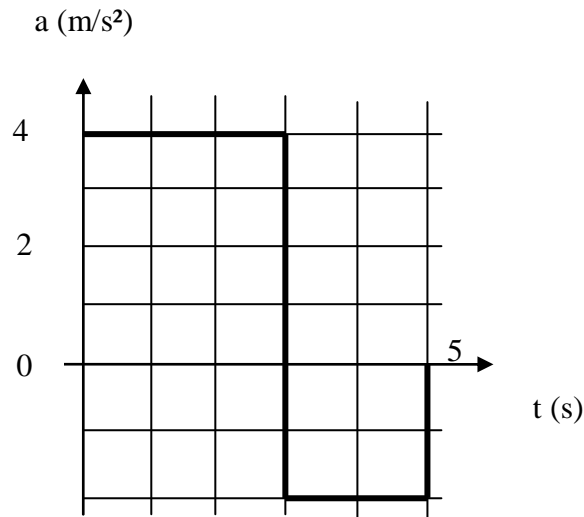
8. Un cerf-volant est maintenu en l'air, immobile, grâce à l'action du vent. Sa masse est 200 grammes et la force exercée par la ficelle est 10 N. Quelle est la valeur de la force du vent sur le cerf-volant ?

- A : 210 N
- B : 11,9 N
- C : 10,2 N
- D : 10 N
- E : 2 N



9. Un objet part du repos et accélère le long d'une ligne droite. Le graphique suivant montre l'évolution de l'accélération au cours du temps. Quelle est la vitesse de l'objet en  $t = 5$  s ?

- A. 2 m/s
- B. 8 m/s
- C. 12 m/s
- D. 16 m/s
- E. 20 m/s



10. Estimez la hauteur moyenne des précipitations annuelles sur la planète. Le rayon de la Terre est 6400 km, la puissance solaire investie dans l'évaporation de l'eau est  $4 \times 10^{16}$  W et la chaleur latente d'évaporation de l'eau est  $L_{\text{évap}} = 2,46 \times 10^6$  J/kg.

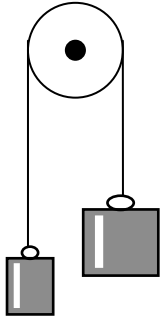
- A : 1 m
- B : 4 m
- C : 12 m
- D : 1,2  $\mu\text{m}$
- E : 157 m

11. Dans un avion de ligne en vol horizontal à 900 km/h, 20 passagers se lèvent de leurs sièges et marchent d'un même mouvement vers l'arrière de l'avion à 3,6 km/h (la masse moyenne d'un passager est 70 kg). Quel est le changement de vitesse de l'avion si celui-ci pèse 68 tonnes ?

- A : + 74 km/h
- B : - 21 km/h
- C : - 7 km/h
- D : + 0,02 km/h

E : + 0,07 km/h

12. Deux objets reliés par une ficelle de masse négligeable et suspendus à une poulie fixe sont initialement maintenus dans la situation indiquée par le schéma. L'objet à gauche pèse 3 kg, l'objet à droite 5 kg, la masse de la poulie et les frottements sont négligeables. Quelle est l'accélération de l'objet le plus lourd quand on lâche le système ?



A : 9,8 m/s<sup>2</sup>  
E : 2,5 m/s<sup>2</sup>

B : 8,4 m/s<sup>2</sup>

C : 6,3 m/s<sup>2</sup>

D : 3,8 m/s<sup>2</sup>

13. Les caractéristiques de deux LED, l'une verte (à gauche sur le graphique), l'autre bleue (à droite sur le graphique) sont données ci-dessous.

a) si les LED sont groupées en parallèle sur 2,5V, que valent les intensités de courant  $I_{\text{Bleue}}$  et  $I_{\text{Verte}}$  ?

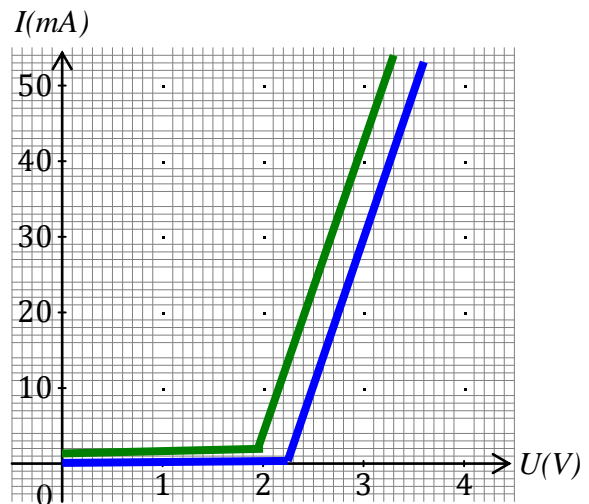
$I_{\text{Bleue}} =$

$I_{\text{Verte}} =$

b) Si les LED sont montées en série sur 5,1 V, que valent  $I_{\text{Bleue}}$  et  $I_{\text{Verte}}$  ?

$I_{\text{Bleue}} =$

$I_{\text{Verte}} =$



Les quatre réponses doivent être correctes à 10% près pour obtenir les 5 points.

14. Dans le cas des supraconducteurs, on définit une grandeur caractéristique du matériau notée  $\lambda$ . L'expression définissant  $\lambda$  est :

$\lambda = \sqrt{\frac{m}{2\mu_0 e^2 n}}$  où  $m$  est la masse de l'électron,  $e$  est la charge élémentaire,  $n$  est le nombre d'électrons par unité de volume et  $\mu_0$  est la perméabilité magnétique du vide. Dans quelle unité  $\lambda$  s'exprime-t-elle ?

A : m<sup>3</sup>

B :  $\frac{mS}{A}$

C :  $\sqrt{\frac{m^3 kg}{A^2}}$

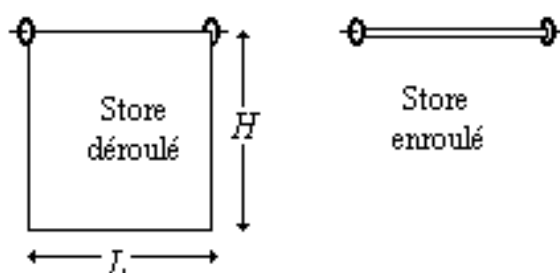
D : m

E : s

15. Une batterie rechargeable porte l'indication 150 Ah. Son rendement énergétique est 75%. On veut la recharger en 6 h. Sachant que les tensions moyennes sont 2,1 V pendant la charge et 1,9 V pendant la décharge, quelle est l'intensité nécessaire à la charge ?

- A : 20,7 A      B : 25 A      C : 18,8 A      D : 30,2 A      E : 150 A

16. Un store rectangulaire de largeur  $L$  et de hauteur  $H$ , constitué d'une fine toile dont la masse par unité de surface est égale à  $s$ , s'enroule autour d'une mince tige horizontale. Initialement, le store est complètement déroulé (figure de gauche). Quel travail faut-il fournir pour l'enrouler complètement (figure de droite) ?

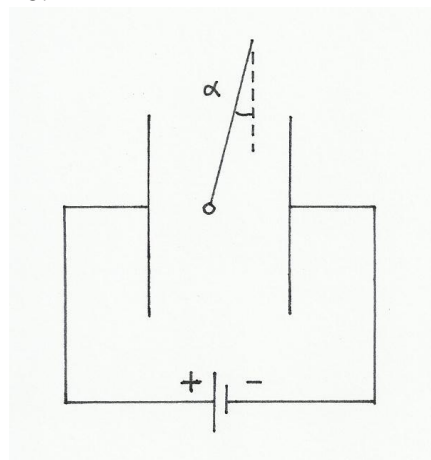


- A :  $\frac{1}{2} s g L H$       B :  $s g L H$       C :  $\frac{1}{2} s g L H^2$       D :  $s g L H^2$       E :  $\frac{1}{2} s g L^2 H$

17. Un pendule simple est suspendu au plafond d'une cabine d'ascenseur. Lorsque cet ascenseur est fixe, la période du pendule est 1,00s. Quelle est la période du pendule quand l'ascenseur se déplace vers le haut avec une accélération de  $2,3 \text{ m/s}^2$  ?

- A. 0,80s      B. 0,90s      C . 1,00s      D. 1,10s      E. 1,20s

18.



Une petite boule électrisée de masse 0,05 gramme est suspendue à un fil (de masse négligeable) et placée entre deux plaques métalliques planes, parallèles, disposées verticalement et distantes de 4 cm.

Lorsque les plaques sont reliées à un générateur qui fournit une ddp de 600 V, le fil forme, à l'équilibre, avec la verticale, un angle  $\alpha = 15^\circ$ .

Quelle est la charge électrique portée par la boule ?

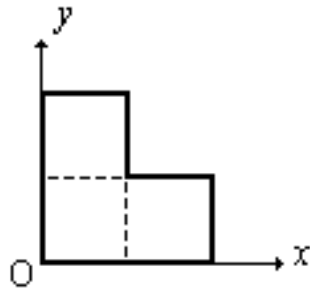
- A : 890  $\mu\text{C}$       B : 47 mC      C : 32 nC  
D : 8,9 nC      E : 320  $\mu\text{C}$

---

19. Un faisceau d'électrons ayant chacun une énergie cinétique de 1,25 keV est freiné par un champ électrique convenablement orienté. Quelle est la valeur du champ électrique nécessaire à arrêter le faisceau sur une distance de 2,8 cm ?  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C.

- A. 17,5 V/m      B. 211 V/m      C. 1260 V/m      D.  $4,46 \times 10^4$  V/m  
E.  $8,93 \times 10^4$  V/m
- 

20. La figure ci-dessous, équivalente à trois carrés accolés de côté unité, est découpée dans une plaque mince, homogène. Quelle est la distance entre le centre de masse de cette figure et le point O ?



- A :  $\frac{1}{2} \sqrt{2}$       B :  $\frac{1}{3}$       C :  $(\frac{2}{3})\sqrt{2}$       D :  $\frac{2}{3}$       E :  $(\frac{5}{6}) \sqrt{2}$
-

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**2015**  
**QUALIFICATIONS CLASSES DE 6<sup>e</sup>**

Pour chacune des questions posées, numérotées de 1 à 20, inscrivez votre réponse dans la grille ci-dessous (le plus souvent A, B, C, D ou E) ou “blanc”, si vous ne proposez pas de réponse à la question.

*Attention aux erreurs en portant vos réponses dans la grille !*

Votre note finale sera calculée comme suit: **Bonne réponse = 5 points**  
**Pas de réponse = 1 point**  
**Mauvaise réponse = 0 point**

<b>Nom:</b> <b>Prénom:</b>	<b>Institution:</b>
-------------------------------	---------------------

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">1</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">2</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">3</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">4</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">5</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">6</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">7</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">8</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">9</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">10</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">11</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">12</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">13</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">14</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">15</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">16</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">17</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">18</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">19</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">20</td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
5																																									
6																																									
7																																									
8																																									
9																																									
10																																									
11																																									
12																																									
13																																									
14																																									
15																																									
16																																									
17																																									
18																																									
19																																									
20																																									