

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
31 JANVIER 2018
QUALIFICATIONS – CLASSES DE 4e et 5e

Sauf indication contraire

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

Utilisez

$g = 10 \text{ m/s}^2$
Aire d'un cercle : πR^2
Vitesse du son dans l'air : 340 m/s
Vitesse de la lumière dans l'air : $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

1. Une météorite traverse le ciel et explose en vol. Un observateur au sol ressent le souffle de cette explosion 3 minutes après en avoir aperçu le flash lumineux. A quelle distance de l'observateur se trouvait la météorite au moment de l'explosion. La vitesse de la météorite était 25 km/s au moment de l'explosion.

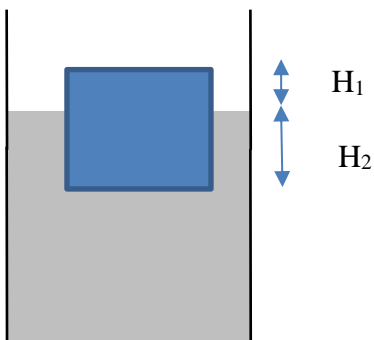
A : 61,2 km

B : 163,2 km

C : 2843,4 km

D : 4500 km

2. Sur Terre, un cylindre C flotte dans l'eau pure. Le rapport $H_1/H_2 = 1/3$. Sur une autre planète où g serait 15 m/s^2 , que deviendrait ce rapport ?

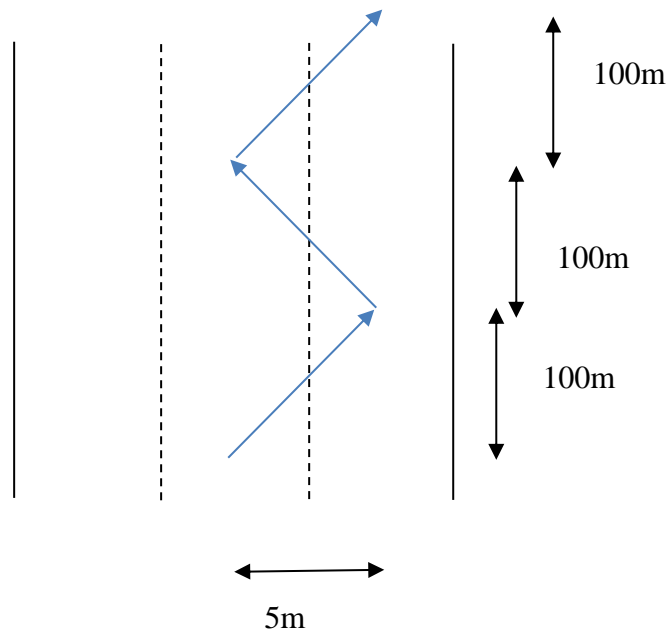


- A. La réponse dépend de la pression atmosphérique
B. $1/2$
C. 1
D. $1/3$
E. $1/4$

3. L'explosion d'1 kg de TNT (explosif de référence) libère une énergie de 4,184 MJ.
Quelle est l'équivalent en TNT de l'énergie cinétique d'une voiture de 800 kg lancée à 90 km/h ?

A : 774 g B : 598 g C : 60 g D : 8,6 g E : 2,4 g

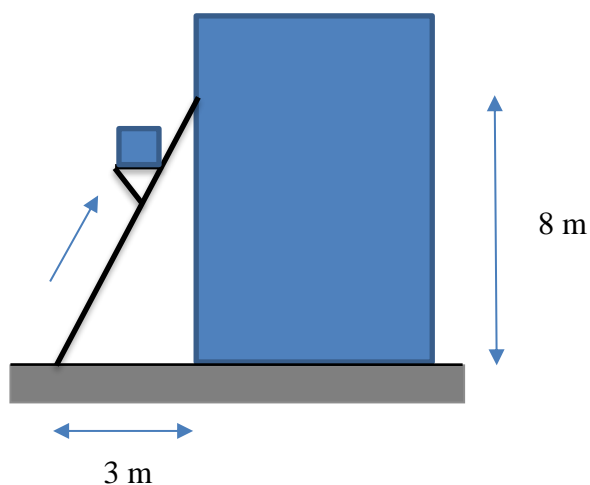
4. Deux automobilistes effectuent le même trajet, sur autoroute, entre deux villes A et B distantes de 60 km. Le conducteur 1 roule à la vitesse constante de 120 km/h, en ligne droite. Le conducteur 2 roule dangereusement à 144 km/h et effectue un slalom permanent entre les bandes de droite et du centre, comme indiqué ci-dessous :



Quelle est la différence de temps de trajet entre eux ?

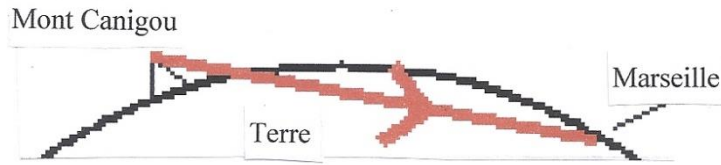
A. 125 s B. 225 s C. 298 s D. 300 s E. 321 s

5. Des déménageurs utilisent une rampe pour amener un meuble de 100 kg au 2^e étage d'une maison. Quel est le travail effectué contre la pesanteur ?

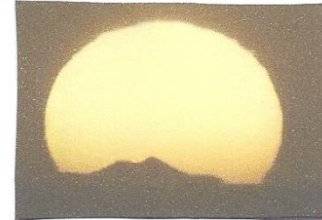


A. 800 J
B. 854,4 J
C. 3000 J
D. 8000 J
E. 8544 J

6. Le schéma ci-dessous montre qu'il n'est pas possible de tracer une ligne droite allant du Mont Canigou, dans les Pyrénées, jusqu'à Marseille sans que cette ligne passe à l'intérieur de la Terre. Pourtant il est parfois possible de voir le Mont Canigou depuis Marseille. Quelle explication peut justifier cela ?

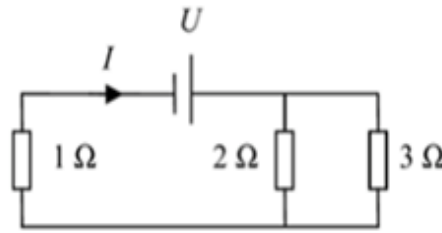


Vue du Mont Canigou
au coucher du soleil



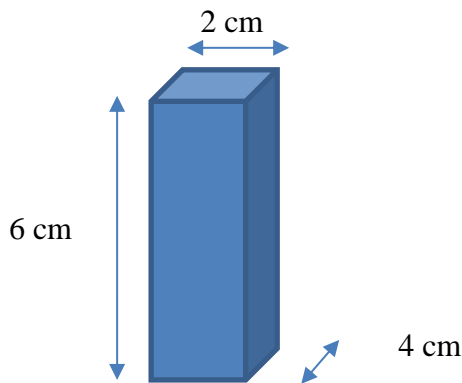
- A. Il s'agit d'un phénomène de mirage atmosphérique lié à un défaut de l'œil humain.
- B. Il s'agit d'un phénomène de mirage atmosphérique lié à la réfraction successive de la lumière à travers les couches d'air de températures différentes dans l'atmosphère.
- C. Il s'agit d'un phénomène de mirage atmosphérique lié à la réflexion successive de la lumière sur les couches d'air de températures différentes dans l'atmosphère.
- D. La lumière se propage en ligne droite et arrive tout de même à passer à l'intérieur de la Terre pour arriver ensuite dans notre œil.
- E. La vision de Marseille vers le Canigou n'est pas la même que du Canigou à Marseille.
-
7. On immerge un objet complètement dans l'eau d'un bac. Pour qu'il ne remonte pas à la surface, il est retenu par une ficelle attachée au fond du bac. La tension de la ficelle vaut 3,0 N. La masse du bloc est égale à 500 g. Quel est le volume du bloc ?
- A. $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- B. $3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- C. $5,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- D. $8,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- E. $1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
-
8. Une heure d'utilisation d'un aspirateur domestique sur le réseau électrique européen correspond à une énergie consommée de l'ordre de :
- A. 40 wattheures B. 4 kilojoules C. 40 kilowattheures D. 4 mégajoules
-

9. Dans le circuit électrique ci-dessous, la tension $U = 8,8 \text{ V}$. Quel est la valeur de l'intensité de courant I ?

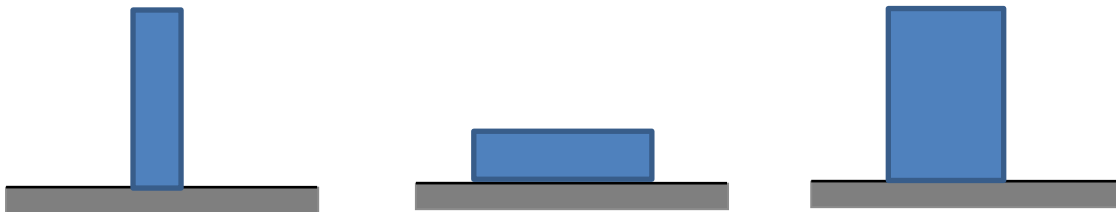


- A. 0,21 A B. 1,5 A C. 4 A D. 4,8 A E. 16 A

10. Soit le parallélépipède homogène, de 100 g, posé sur une table et dont les dimensions sont les suivantes :



On agit au milieu d'une face latérale avec une force F horizontale initialement nulle mais augmentant régulièrement. On arrête de tirer soit quand le bloc glisse sur la table, soit quand il bascule, soit lorsque les deux arrivent simultanément. Dans chacun des cas suivants, le bloc glisse-t-il ou bascule-t-il d'abord ? Ou les deux en même temps ?
Le coefficient de frottement $\mu = 0,5$

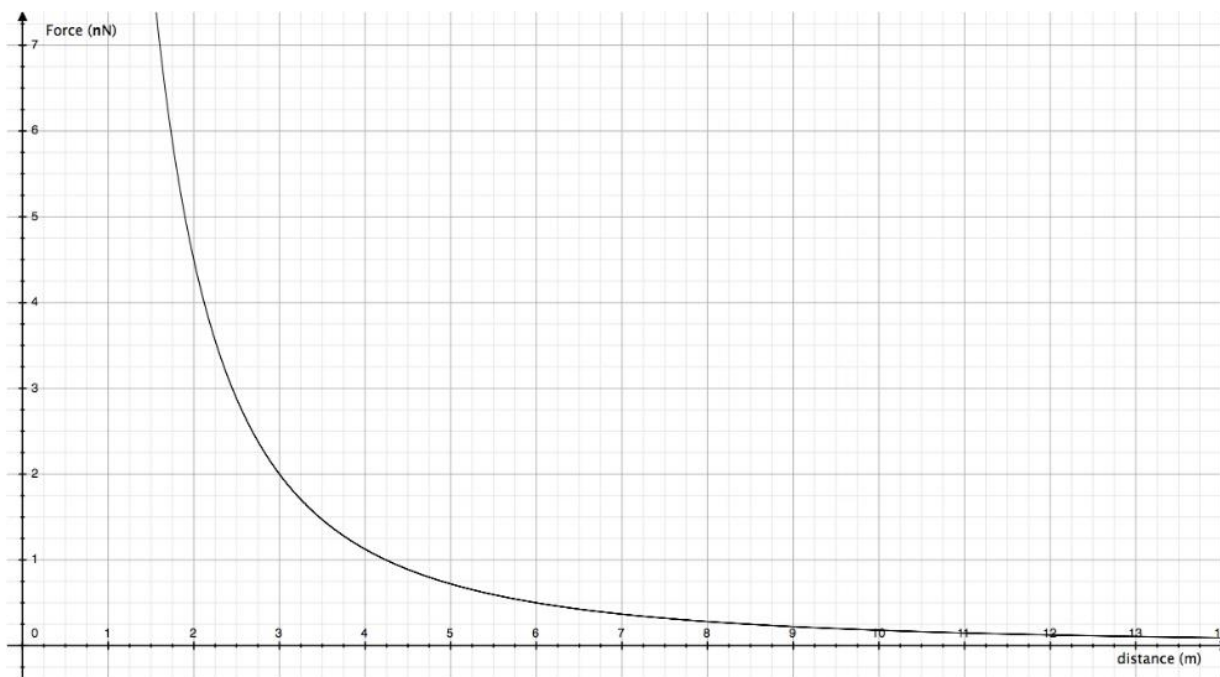


- A. Glisse d'abord
B. Bascule d'abord
C. Glisse et bascule en même temps.

Votre réponse doit être constituée de trois lettres. Exemple : AAA signifie que le bloc glisse d'abord dans les trois situations indiquées.

11. Un expérimentateur dispose de deux charges électriques identiques dont il ne connaît pas la valeur. Il décide de mesurer la force électrique entre ces charges placées à différentes distances l'une de l'autre et reporte ses résultats sous la forme du graphique repris ci-dessous. A l'aide de ces informations, déterminez la valeur des charges. Les charges électriques sont supposées ponctuelles. La constante de Coulomb $k = 9,0 \times 10^9$ uSI. L'axe vertical donne la force en nN ; l'axe horizontal donne la distance en m.

- A. 1,41 nC B. 0,82 nC C. 0,16 nC D. 44,7 nC E. 25,8 nC



12. L'intensité i ou la « force » d'un ouragan se définit par :

$$i = \frac{v_{moy}^2}{10000}$$

où v_{moy} est la vitesse moyenne du vent mesurée pendant 6 heures et indiquée en km/h. Quelle est, dans le cas d'un ouragan de force $i = 5$, l'énergie cinétique d'un m^3 d'air ? La masse volumique de l'air = 1,3 g/L.

- A. 2508 J B. 250,8 kJ C. 32,5 kJ D. 2,5 MJ E. 32,5 MJ

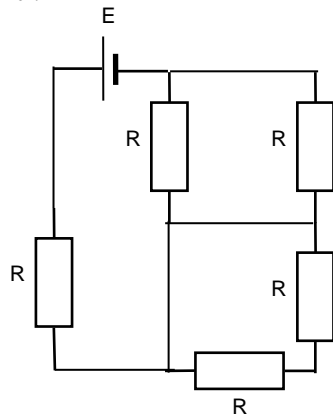
13. Un corps de masse m est lancé avec une vitesse de 3,0 m/s sur un plan incliné de 20° sur l'horizontale. Il glisse vers le haut selon une ligne de plus grande pente du plan. Sachant que le coefficient de frottement cinétique est $\mu = 0,40$, quelle est la distance parcourue par le corps pour que sa vitesse se réduise à 1,0 m/s ?

- A. 34,8 cm B. 55,7 cm C. 60,5 cm D. 100,0 cm

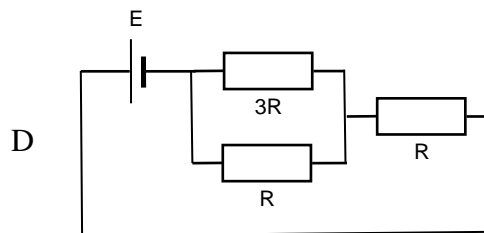
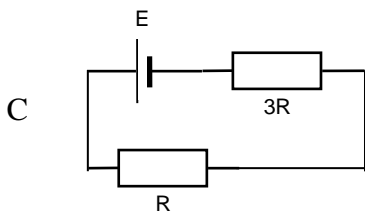
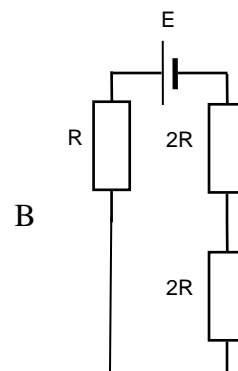
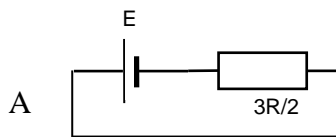
14. Un faisceau de lumière parallèle atteint une lentille convexe de 25 cm de distance focale. A quelle distance de cette première lentille doit-on placer une seconde lentille convexe de 10 cm de distance focale pour que le faisceau qui en ressort soit à nouveau parallèle ?

- A. 35 cm B. 25 cm C. 15 cm D. 10 cm
 E. à une distance infinie

15. Parmi les circuits électriques proposés, quel est celui qui est équivalent au circuit suivant :



La résistance de tous les fils est négligeable.



16. Observez les photographies et données suivantes et classez les différents éléments par pression croissante au sol.

A. Tour Sears : 4700 m², 225 000 tonnes

B. Tour Eiffel : 450 m² par pilier, 10 100 tonnes

C. Tour Montparnasse : 56 piliers de 3,5m de diamètre ; 130 000 tonnes

D. Éléphant : la patte est cercle de 15 cm de rayon, 5 tonnes

E. Dame de 60 kg sur talons aiguilles : 1 cm² par talon, $\frac{1}{4}$ du poids repose sur un talon.

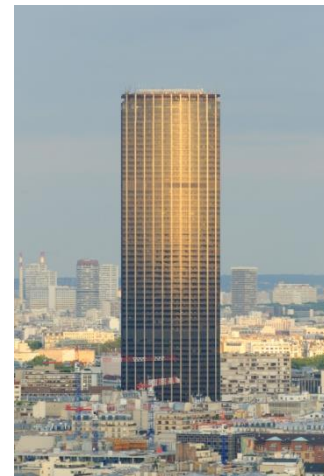
Tour
Sears



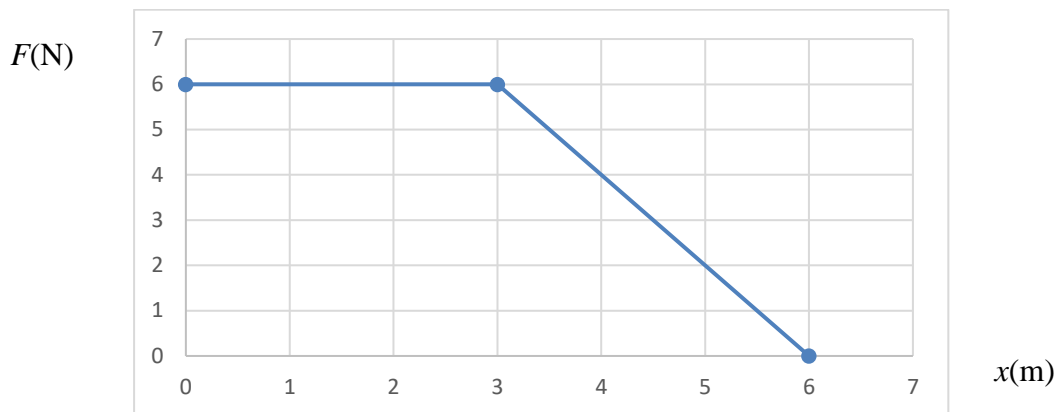
Tour Eiffel



Tour Montparnasse

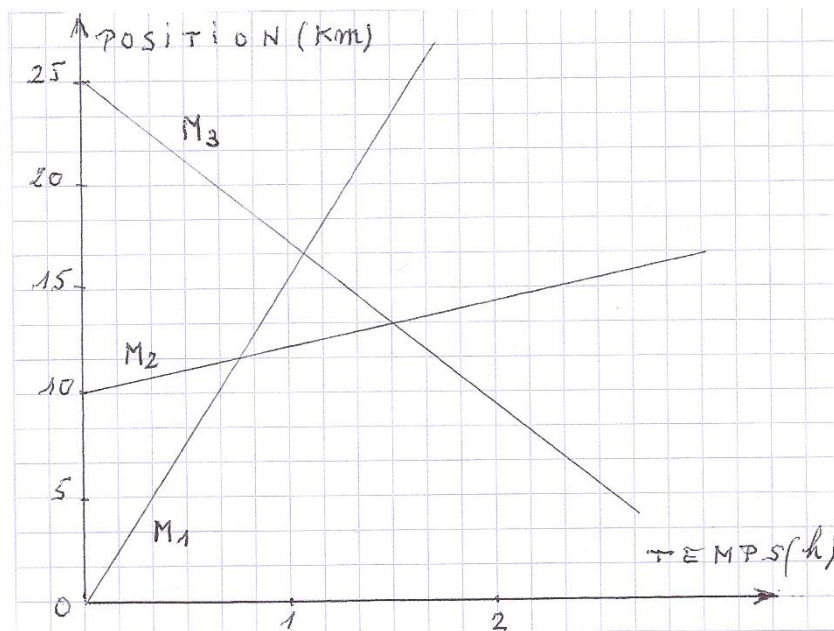


17. Une masse de 5 kg libre de bouger, subit une force F qui la met en mouvement. En supposant que la vitesse initiale de la masse est nulle au point d'abscisse $x = 0$, que vaut la vitesse de cette masse au point d'abscisse $x = 6$ m ?



- A. 1,9 m/s B. 10,8 m/s C. 3,8 m/s
D. 2,7 m/s E. 3,3 m/s

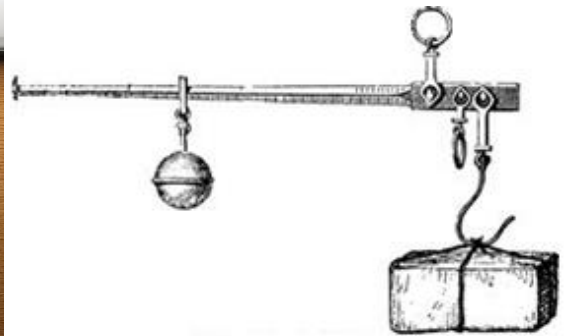
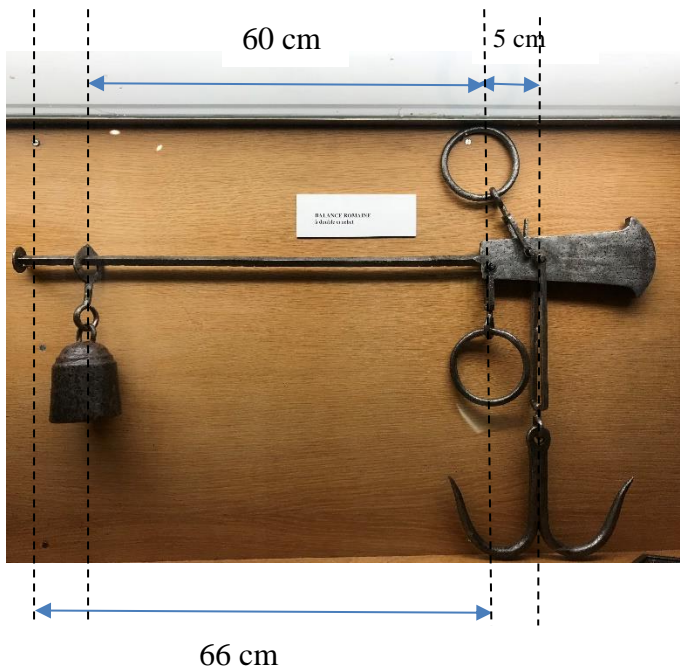
18. Le graphique suivant représente le mouvement rectiligne de trois mobiles M_1 , M_2 , M_3 au cours du temps.



Parmi les affirmations suivantes, quelles sont celles qui sont correctes ?

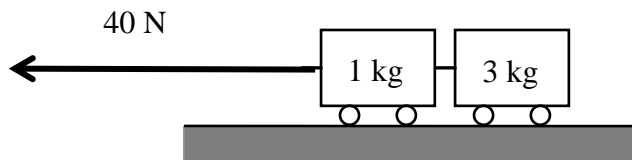
- A. Le mobile M_2 part après M_1
B. Le mobile M_3 freine avec une accélération constante
C. Le mobile M_2 croise M_3 à 1h30
D. Le mobile M_1 dépasse M_2 à 0h45

19. La balance romaine était jadis utilisée pour peser, notamment, les pièces de viande. Le schéma de droite indique comment elle était utilisée. L'anneau tourné vers le haut est le point de suspension de la balance. Le contrepoids situé à sa gauche peut coulisser le long de l'axe pour ajuster l'équilibre et lire la valeur du poids suspendu. La photo de gauche montre une balance de boucher qui utilise un contrepoids de 2 kg. Quelle masse maximale de viande pouvait-elle peser ?



- A. 26,4 kg B. 24 kg C. 13,2 kg D. 12 kg E. 11 kg

20. Deux chariots de masses égales à 1 kg et 3 kg sont attachés l'un à l'autre par un fil et tractés par une force horizontale de 40 N. Le fil est inextensible et a une masse négligeable. Négligez les frottements. Que vaut la tension T dans le fil ?



- A. $T = 30 \text{ N}$ B. $T = 35 \text{ N}$ C. $T = 40 \text{ N}$ D. $T = 45 \text{ N}$

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
2018
QUALIFICATIONS. CLASSES DE 4^e et 5^e

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(s) réponse(s) = 5 points**
Pas de réponse = 1 point
Mauvaise réponse = 0 point

Nom: Prénom:	Institution:																																								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 30px; text-align: center;">1</td><td style="width: 60px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="width: 180px;"></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="width: 30px; text-align: center;">11</td><td style="width: 60px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">13</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">14</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">15</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">16</td><td style="width: 180px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">17</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">18</td><td style="width: 180px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">19</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">20</td><td></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																																									