

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
6 JANVIER 2016
QUALIFICATIONS – CLASSES DE 6e

Sauf indication contraire

Bonne réponse : 5 points

Pas de réponse : 1 point

Mauvaise réponse : 0 point

Utilisez

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Volume d'une sphère : $\frac{4}{3} \pi R^3$

Aire d'une sphère : $4\pi R^2$

Aire d'un cercle : πR^2

Pression atmosphérique normale : 101,3 kPa

Nombre d'Avogadro : $6,02 \times 10^{23}$

Charge électrique : $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

Masse de l'électron : $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

1. Deux passagers d'un train, assis face à face, se lancent une balle d'un siège à l'autre tandis que le train est à l'arrêt. Plus tard, alors que le train est en MRU, ils continuent de se lancer la balle. Les passagers voient-ils une modification de la trajectoire de la balle par le mouvement du train ?

A. Non

B. Oui, la parabole décrite par la balle est contractée

C. Oui, la parabole décrite par la balle s'élargit dans le sens du mouvement

D. Oui et les deux passagers doivent adapter leur lancer pour continuer leurs échanges

2. Cochez la/les proposition(s) correcte(s). 1 joule correspond à :

A. 3 600 000 kWh

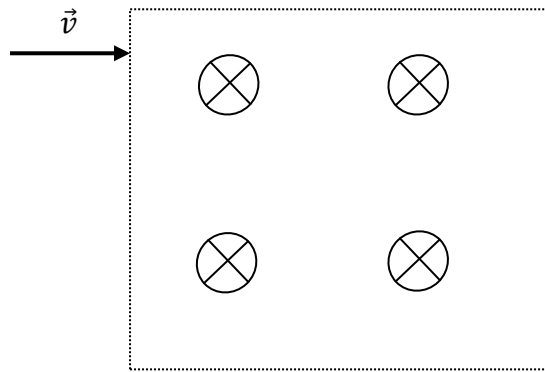
B. $1,6 \times 10^{19} \text{ eV}$

C. 4 185 calories

D. $1 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-2}$

E. 1 kg.m.s^{-2}

3. Des électrons d'énergie 500 eV pénètrent dans une région où règne un champ magnétique uniforme de 0,001 T, perpendiculaire au plan de leur trajectoire.



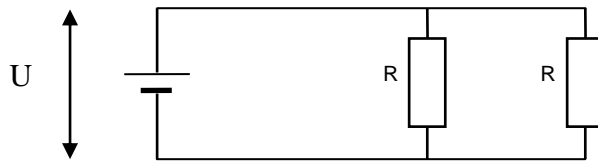
Que dire de la trajectoire des électrons ?

- A. La trajectoire est un arc de cercle de rayon $r = 7,5$ cm
- B. La trajectoire est un arc de cercle de rayon $r = 15,2$ cm
- C. La trajectoire est un arc de cercle de rayon $r = 1122$ cm
- D. Les électrons ne sont pas déviés

4. On a étudié expérimentalement la tension U aux bornes d'une pile lorsqu'elle débite un courant d'intensité I . On a regroupé les résultats dans un tableau :

U(V)	4,40	4,30	4,20	4,10	4,00	3,90
I (mA)	66	133	200	267	333	400

On dispose de deux conducteurs ohmiques de résistance $R = 37\Omega$. On associe ces deux conducteurs en dérivation et on relie cette association à la pile.



L'intensité I du courant débité par la pile dans le circuit a pour valeur :

- A. 105 mA
- B. 150 mA
- C. 175 mA
- D. 200 mA
- E. 225 mA

5. L'équation de la position d'un mobile au cours du temps est la suivante :

$$x(t) = (b/k) \cdot \sin(kt) + at^2/2 \quad \text{avec } k = 1 \text{ rad/s, } b = 2 \text{ m/s et } a = 2 \text{ m/s}^2.$$

Quelle est la vitesse du mobile en $t = 3$ secondes ?

- A. 4,02 m/s
- B. 7,98 m/s
- C. 8,72 m/s
- D. 9,28 m/s

6. Le Soleil libère dans l'espace $2 \cdot 10^{38}$ neutrinos à chaque seconde, également dans toutes les directions. Si on installe, sur Terre, un détecteur de 10 m^2 , que les neutrinos frappent en incidence normale, combien de neutrinos seront captés en deux heures ?

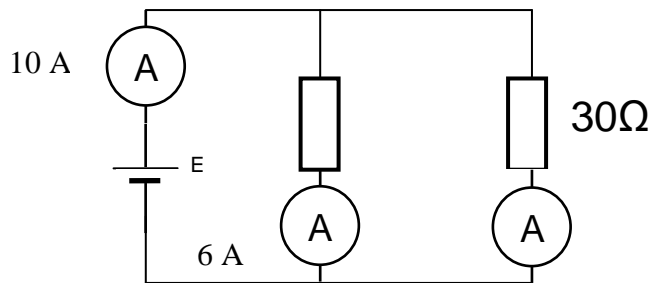
La distance Terre - Soleil est de 150 millions de km.

- A. $5,1 \times 10^{19}$
- B. $7,1 \times 10^{15}$
- C. $2,0 \times 10^{20}$
- D. $5,1 \times 10^{25}$
- E. $7,1 \times 10^{21}$

7. La masse volumique de l'air est environ $1,2 \text{ kg/m}^3$. Du point de vue massique, l'air est composé à 78% de N_2 ($\text{N} \rightarrow 14 \text{ g/mol}$) et de 22% d' O_2 ($\text{O} \rightarrow 16 \text{ g/mol}$). Déterminez le nombre total de molécules dans 1 litre d'air.

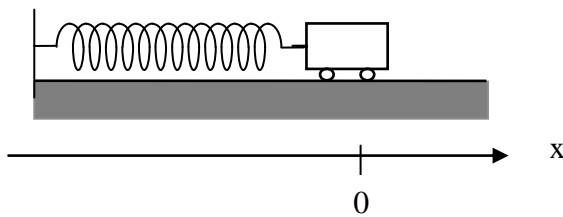
- A. $0,25 \times 10^{23}$
- B. $0,08 \times 10^{23}$
- C. $0,02 \times 10^{23}$
- D. $2,89 \times 10^{18}$

8. Deux résistances et trois ampèremètres (de résistance négligeable) sont connectés à un générateur comme indiqué ci-dessous. Quelle est la tension aux bornes du générateur (sans résistance interne) ?



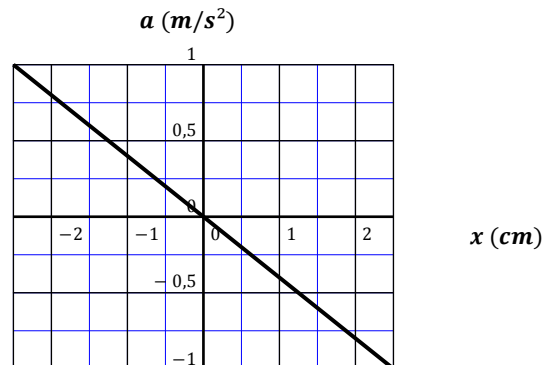
- A. 60 V
- B. 120 V
- C. 220 V
- D. 440 V
- E. 500 V

9. Un oscillateur est constitué par un solide de masse m , accroché à l'extrémité libre d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur k . Le solide oscille sans frottement dans un plan horizontal. On repère la position à l'instant t du centre de masse G du solide par l'abscisse x sur un axe horizontal dont l'origine correspond à la position du centre d'inertie au repos. Le graphe donne l'accélération en fonction de la position.

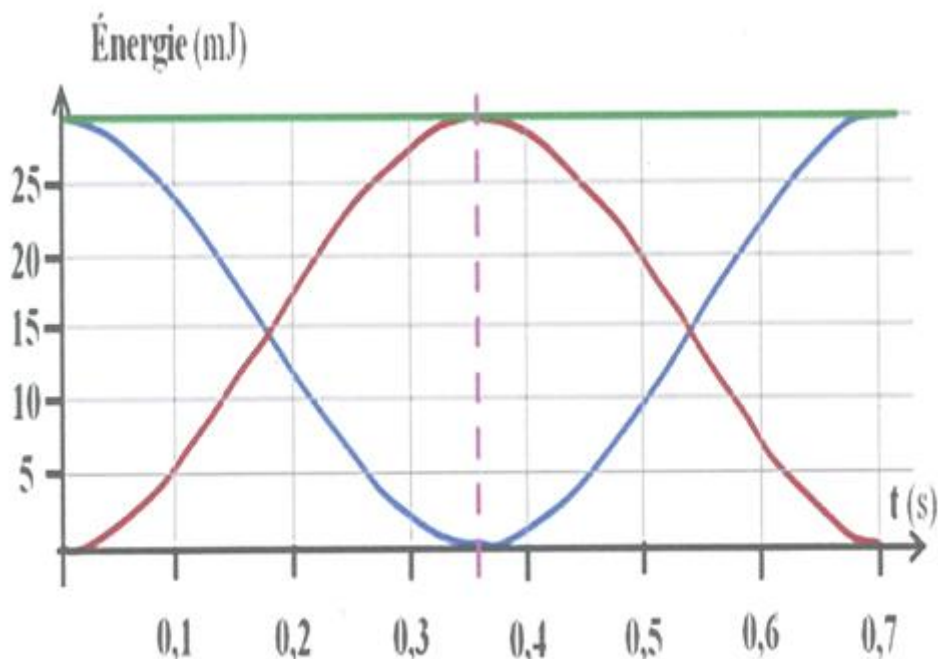


La période T des oscillations a pour valeur :

- A. 1,0 s
- B. 1,2 s
- C. 1,4 s
- D. 1,6 s
- E. 1,8 s



10. On a représenté ci-dessous les évolutions au cours du temps des énergies d'un pendule de masse $m=100$ g écarté de sa position d'équilibre et lâché sans vitesse initiale à l'instant $t=0$ s.



Les affirmations suivantes sont-elles vraies (V) ou fausses (F) ? Les trois réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 points.

- A. L'énergie mécanique totale E_m est en vert
- B. À $t = 0,36$ s, le mobile passe par la position d'équilibre
- C. À la position d'équilibre, la vitesse est $0,77$ m/s

11. Un ascenseur s'élève à la vitesse de $3,8$ m/s. A proximité de l'étage visé, l'ascenseur freine avec une décélération constante de $1,5$ m/s². Qu'indiquera, à ce moment, le pèse-personne posé sur le plancher de l'ascenseur et sur lequel se tient une dame de 55 kg.

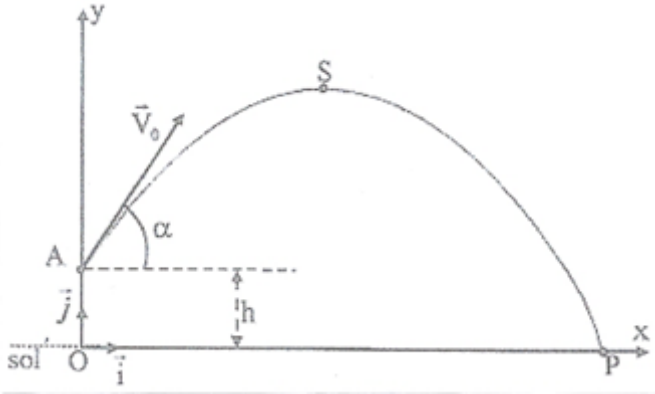
- A. 336 N B. 468 N C. 550 N D. 633 N E. 765 N

12. Un tube bien isolé thermiquement d'1 mètre de long contient 1 kg de petites billes métalliques de dimensions négligeables. En retournant le tube 100 fois, on fait monter la température des billes de 20°C à 25°C . En supposant que toute la chaleur produite est reçue par les billes, quelle est la chaleur massique de ces billes ?

- A. 40 J/(kg. $^\circ\text{C}$) B. $0,048$ J/(kg. $^\circ\text{C}$) C. 50 J/(kg. $^\circ\text{C}$)
D. 200 J/(kg. $^\circ\text{C}$) E. 4190 J/(kg. $^\circ\text{C}$)

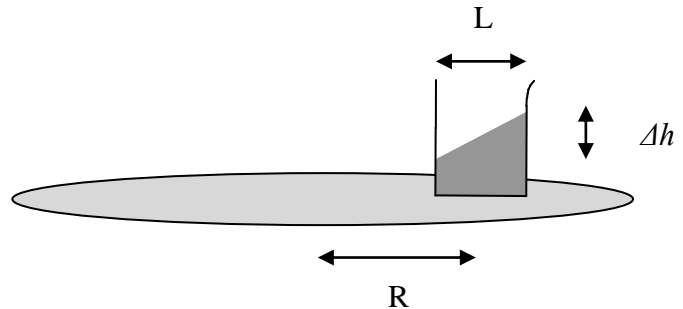
13. On lance un projectile de masse m d'un point A à l'instant $t = 0$ s. Le vecteur vitesse initiale fait un angle α avec l'horizontale. On considère le projectile comme ponctuel. P désigne le point de contact avec le sol et S le sommet de la trajectoire. Le point A est situé à la hauteur h au-dessus du point O . On néglige l'action de l'air sur le projectile. On donne $h = 1,5\text{ m}$; $\alpha = 60^\circ$ et $x_P = 5$ m. La vitesse initiale V_0 a pour valeur :

- A. 4,0 m/s B. 7 m/s C. 16 m/s D. 24 m/s E. 32 m/s



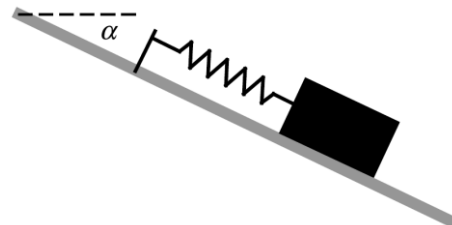
14. Un petit pot rectangulaire à moitié rempli d'eau est posé sur le plateau d'un tourne disque en rotation uniforme à vitesse angulaire ω . Quelle est la différence de niveau d'eau Δh entre le côté extérieur et le côté intérieur du bac. R est le rayon moyen de rotation du pot sur le disque.

- A. $\Delta h = L \cdot \omega^2 R / g$
 B. $\Delta h = L \cdot \omega \cdot R / g$
 C. $\Delta h = L \cdot \omega^2 R \cdot g$
 D. $\Delta h = L \cdot \omega^2 \cdot R^2 \cdot g$
 E. $\Delta h = \omega^2 \cdot L^2 / (R \cdot g)$



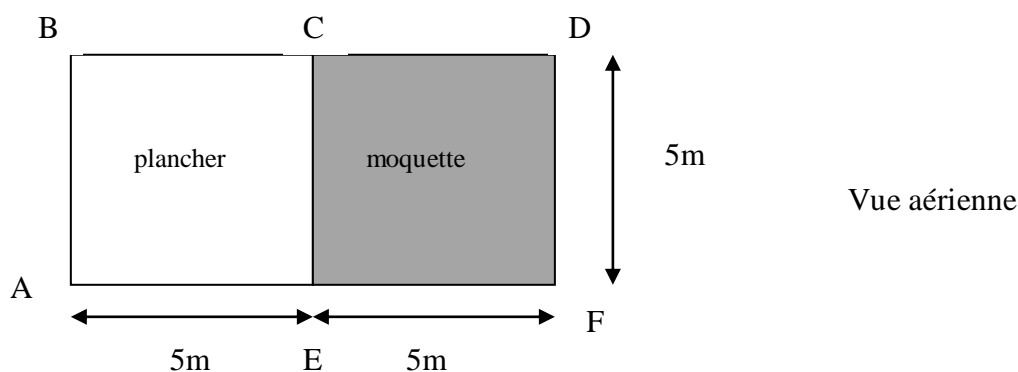
15. Une masse est placée sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale (on néglige les frottements) et fixée à un point de ce plan par un ressort. L'angle α vaut tout d'abord 0° , puis est petit à petit augmenté jusqu'à atteindre l'angle maximal $\alpha = 90^\circ$. Pour chaque angle α , on mesure la fréquence d'oscillation. Lorsque α augmente, la fréquence

- A. ne change pas
 B. augmente
 C. diminue
 D. augmente jusqu'à un maximum, puis diminue
 E. diminue jusqu'à un minimum, puis augmente



16. Une personne veut déplacer un meuble de 100 kg d'un endroit A à un autre D d'un appartement. La force de frottement constante due au sol vaut 20% du poids du meuble dans la partie couverte de plancher et 50% du poids du meuble sur la partie recouverte de moquette. La personne désire ménager sa peine et donc minimiser le travail des forces de frottement au cours du déplacement. Quel trajet doit-il choisir parmi les suivants ? Le point G est au milieu du segment CE.

Remarque : faites le calcul au joule près.



- A. ABCD B. ACD C. AED D. AEFD E. AGD

17. Par temps complètement clair, à quelle distance maximale un pilote d'avion situé à 10 km d'altitude peut-il espérer voir le sommet des plus hautes tours de New York (300m) ? Le rayon de la Terre est 6400 km.

- A. 120 km B. 220 km C. 320 km D. 420 km E. 520 km

18. Quelle est la période de révolution 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 minimale entre la Terre et Mars : $7,83 \times 10^{10}$ m

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

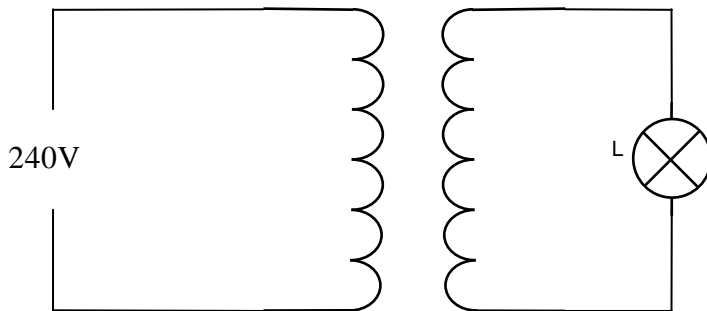
Température à la surface du Soleil : 5800 K

- A. $2,4 \times 10^7$ s B. $9,8 \times 10^5$ minutes C. 4665 heures D. 483 jours

19. Un transformateur électrique est connecté de façon à alimenter correctement une lampe de 24 W, 6V à partir d'une tension de 240V. On suppose que le rendement de ce transformateur est 100%.

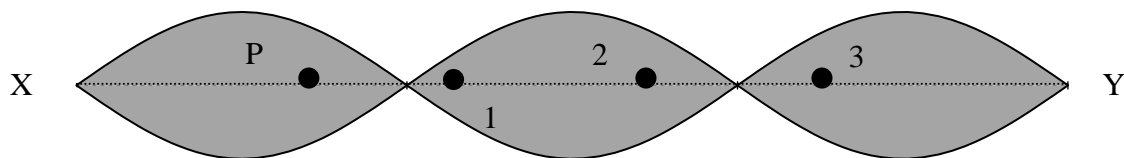
Quelles sont les affirmations incorrectes parmi les suivantes ?

- A. La tension du générateur est continue (DC)
- B. L'intensité du courant dans le secondaire est 4A
- C. L'intensité du courant dans le primaire est 0,1A
- D. La résistance de la lampe est 1.5Ω
- E. Le rapport du nombre de spires du primaire et du secondaire du transformateur est 10 :1



Toutes les réponses doivent être correctes pour obtenir les 5 points.

20. La figure ci-dessous montre une corde élastique XY qui oscille sous une onde stationnaire.



Parmi les points 1, 2 et 3, quels sont ceux qui oscillent en opposition de phase avec le point P ?

- A. Les trois
- B. seulement 1 et 2
- C. seulement 2 et 3
- D. seulement 2
- E. seulement 3

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
2016
QUALIFICATIONS CLASSES DE 6e

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="padding: 5px;">1</td><td style="width: 40px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">2</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">4</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">5</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">6</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">7</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">8</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">9</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">10</td><td style="width: 60px;"></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 5px;">11</td><td style="width: 40px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">12</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">13</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">14</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">15</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">16</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">17</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">18</td><td></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">19</td><td style="width: 150px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">20</td><td style="width: 40px;"></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																																									