

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
31 JANVIER 2017
QUALIFICATIONS – CLASSES DE 6e

Sauf indication contraire

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

Utilisez

$g = 10 \text{ m/s}^2$
Aire d'une sphère : $4\pi R^2$
Aire d'un cercle : πR^2

1. Une masse de 100 g suspendue à un ressort dont la constante de raideur est 10 N/m oscille avec une amplitude de 2 cm. Quelle est, parmi les réponses suivantes, celle qui correspond à la valeur de la vitesse moyenne de cette masse sur une demi période ?

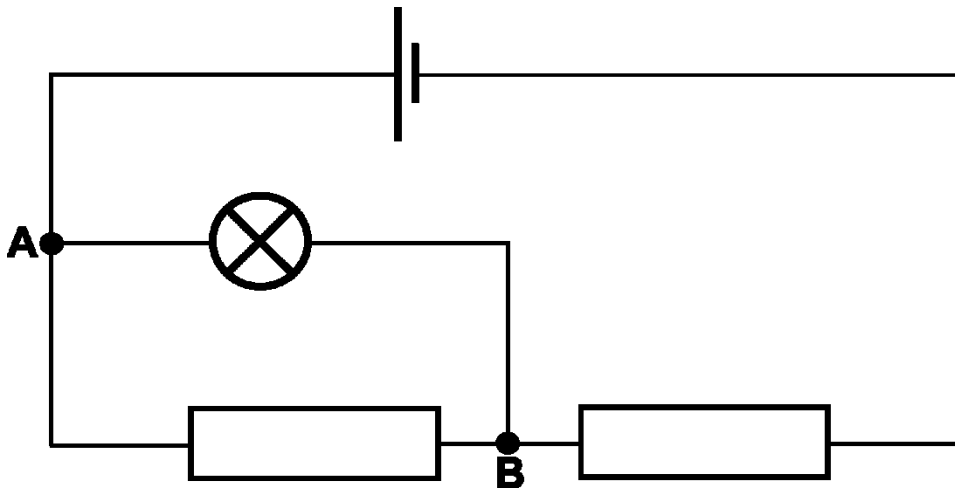
A. 0,127 m/s B. 0,063 m/s C. 0,200 m/s D. 0,400 m/s E. 0,254 m/s

2. De la pluie à 15°C tombe sur une couche de neige à 0°C, de 10 cm d'épaisseur. Quelle est la hauteur (en mm) des précipitations nécessaires pour faire fondre cette couche de neige ? Les échanges d'énergie se limitent à la pluie et la neige.

$c_{\text{eau}} = 4,2 \text{ J/gK}$; $\rho_{\text{neige}} = 0,4 \text{ g/cm}^3$; $L_f = 334 \text{ J/g}$

A. 24 mm B. 67 mm C. 108 mm D. 156 mm E. 212 mm

3. On réalise le circuit électrique ci-dessous à l'aide d'un générateur de tension constante



Si on dévisse l'ampoule, le courant débité par la pile

- A. augmente
- B. diminue
- C. reste le même

Si on dévisse l'ampoule, la différence de potentiel entre A et B

- D. augmente
- E. diminue
- F. reste la même

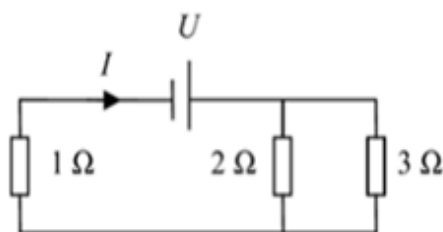
Les deux réponses (par exemple : A et D) doivent-être correctes pour obtenir les 5 points.

4. L'enregistrement du son sur un disque compact (CD) nécessite une gravure de sa surface, tout au long d'une très longue spirale, au pas de $1,6 \mu\text{m}$. Les motifs de cette gravure ont la même taille tout au long de cette spirale. Pour que la tête de lecture puisse lire ces données au même rythme, il faut que la vitesse linéaire du point du disque situé sous la tête de lecture soit constante. Cette vitesse est fixée à $1,30 \text{ m/s}$.

Quelles sont les vitesses angulaires du disque lorsque la tête de lecture se trouve successivement à 6 cm de l'axe, puis à $2,5 \text{ cm}$ de l'axe ?

- A. $21,7 \text{ tours/min}$ et 52 tours/min
 - B. 207 tours/min et 497 tours/min
 - C. 8181 tours/min et $19\,604 \text{ tours/min}$
 - D. $2,07 \text{ tours/min}$ et $4,97 \text{ tours/min}$
 - E. 1300 tours/min et 3120 tours/min
-

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

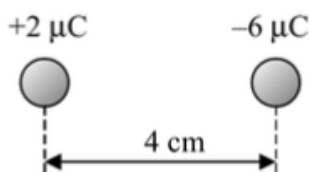


- A. 0,21 A B. 1,5 A C. 4 A D. 4,8 A E. 16 A

6. Une pièce de monnaie de 20 g est posée sur le plateau d'un tourne disque qui effectue 75 tours par minute. Le coefficient de frottement statique est $\mu = 0,50$.
A quelle distance maximale du centre du plateau la pièce doit-elle être posée pour qu'elle ne se mette pas à glisser ?

- A. 4 cm B. 6 cm C. 8 cm D. 10 cm

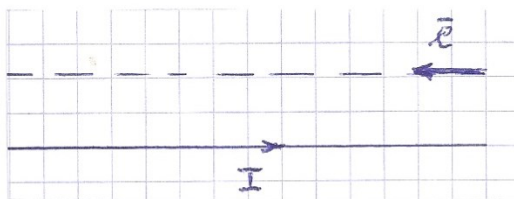
7. Deux charges électriques de $+2 \mu\text{C}$ et $-6 \mu\text{C}$ sont séparées par une distance de 4 cm. Où faut-il placer une troisième charge de $-8 \mu\text{C}$ de sorte que la force électrique sur la charge de $-6 \mu\text{C}$ soit nulle ?



- A. 4 cm à gauche de la charge de $-6 \mu\text{C}$
 B. 16 cm à gauche de la charge de $-6 \mu\text{C}$
 C. 16 cm à droite de la charge de $-6 \mu\text{C}$
 D. 8 cm à gauche de la charge de $-6 \mu\text{C}$
 E. 8 cm à droite de la charge $-6 \mu\text{C}$

Les charges électriques sont fixes.

8. Si un électron se déplace à une vitesse v , parallèlement à un fil électrique parcouru par un courant I , alors :



- A. L'électron est dévié verticalement vers le haut
 B. L'électron est dévié verticalement vers le bas
 C. L'électron est dévié perpendiculairement au plan de la feuille
 D. L'électron n'est pas dévié

9. La station spatiale internationale (ISS) supposée ponctuelle de masse égale à 435 tonnes, évolue sur une orbite terrestre qu'on suppose circulaire, dont le plan est incliné de $51,6^\circ$ par rapport au plan de l'équateur. Son altitude h est environ égale à 400 km.

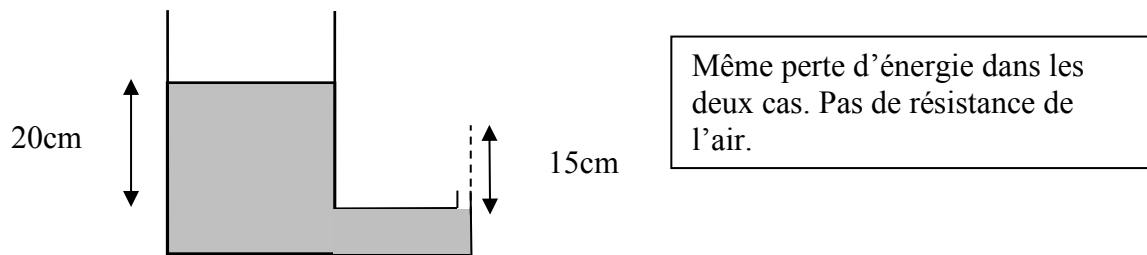
En considérant la seule action de la Terre de masse $M = 5,98 \times 10^{24}$ kg et de rayon $R = 6380$ km, combien de révolutions autour de la Terre un astronaute présent à bord de la station fait-il en 24 heures ?

- A. Moins de 12 B. Entre 12 et 14 C. Entre 14 et 16
D. Plus de 16

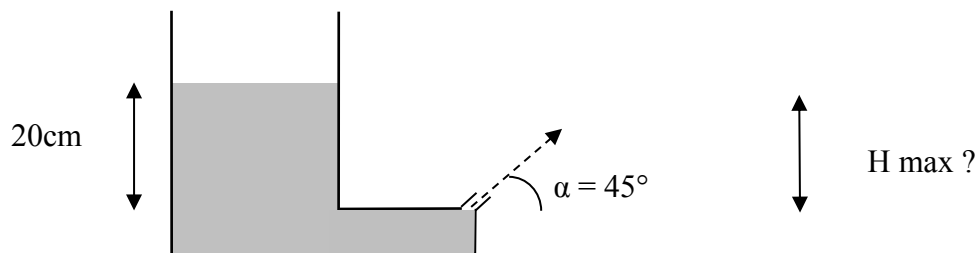
10. La distance Soleil – Vénus est 108 millions de km alors que la distance Terre – Soleil est de 150 millions de km. Le rayonnement solaire au niveau de Vénus (en W/m^2) est donc plus intense que sur Terre. Combien de fois plus intense ?

- A. $150 / 108$ B. $(150 / 108)^2$ C. 42 D. 42^2

11. Un récipient rempli d'eau produit un jet d'eau vertical à partir de son extrémité droite, percée, comme suit :

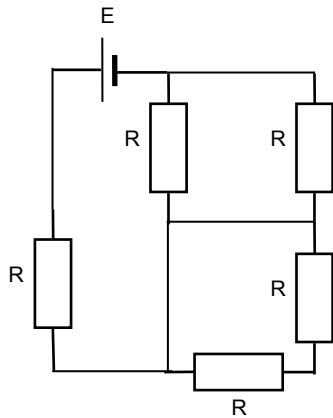


Quelle est la hauteur maximale atteinte par le jet d'eau si le tube par lequel l'eau fuit est incliné de 45° par rapport à la verticale ?



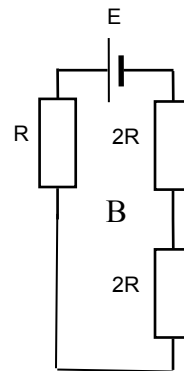
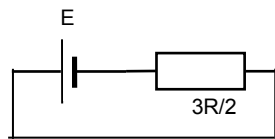
- A. 2,5 cm B. 7,5 cm C. 10,5 cm D. 12,5 cm
E. 15 cm

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

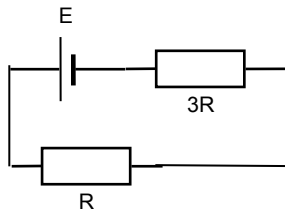


La résistance de tous les fils est négligeable.

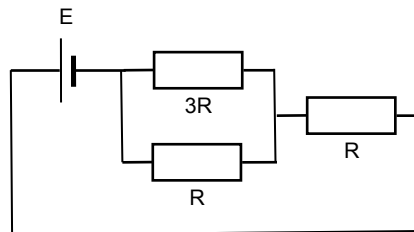
A



C

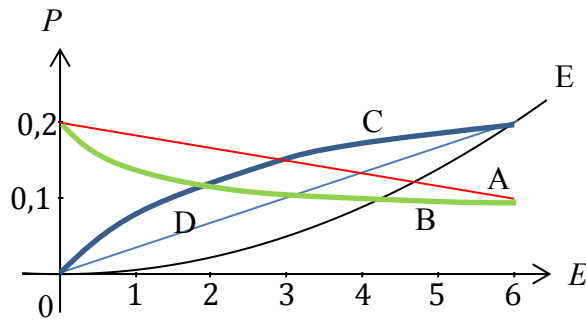
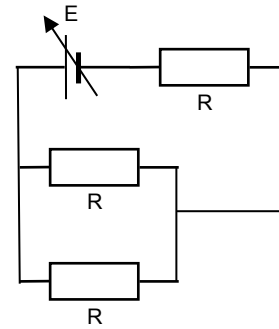


D



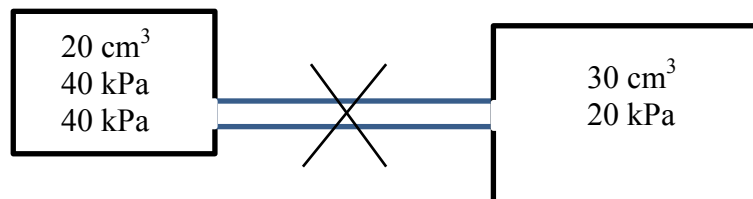
13. Dans le circuit suivant, $R = 100 \Omega$ et E peut varier de 0 V à 6 V .

Quel est le graphique représentant le mieux l'évolution de la puissance thermique P produite par le circuit en fonction de E ?



- A. Droite en rouge
- B. Courbe en vert
- C. Courbe en bleu foncé
- D. Droite en bleu clair
- E. Courbe en noir

14. Deux réservoirs 1 et 2 de volumes 20 cm^3 et 30 cm^3 sont remplis d'air à la même température et reliés par une conduite fermée initialement par une vanne. La pression dans 1 est égale à 40 kPa et la pression dans 2 est égale à 20 kPa .



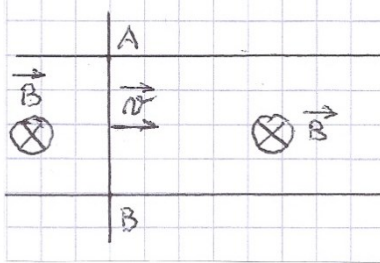
La conduite est ouverte lentement de sorte que la température ne change pas. Quelle est la pression finale dans les réservoirs ?

- A. 28 kPa
- B. 30 kPa
- C. 32 kPa
- D. 60 kPa

15. Quelle est la longueur d'onde dans le vide d'une onde électromagnétique de 20 Hz ?

- A. $1,5 \times 10^7 \text{ m}$
- B. $1,5 \times 10^5 \text{ m}$
- C. $1,5 \times 10^{10} \text{ m}$
- D. $4,7 \times 10^5 \text{ m}$

16. Sur deux rails isolants rectilignes et parallèles se trouve une barre AB en cuivre de longueur L , perpendiculaire aux rails. L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme B perpendiculaire au plan des rails. On impose à la barre AB un mouvement de translation rectiligne uniforme de vitesse v parallèle aux rails et orientée vers la droite. Parmi les affirmations suivantes laquelle est correcte ?

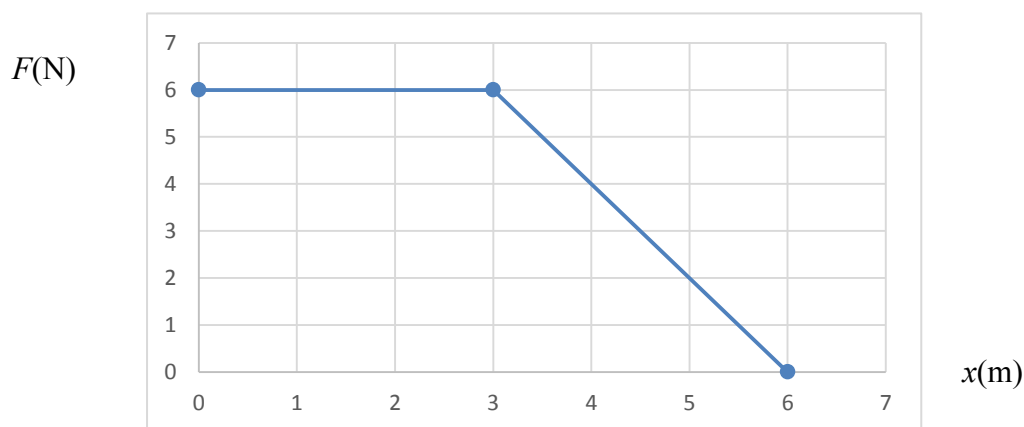


- A. Une force électromagnétique agit sur les électrons libres de AB, parallèle à v et de même sens
- B. Une force électromagnétique tend à accélérer la barre vers la droite
- C. Il apparaît une ddp électrique U entre A et B.
- D. Un courant électrique circule de façon permanente entre A et B
- E. Une force électromagnétique tend à freiner la barre

17. Dans un train à grande vitesse (TGV), l'accélération ne doit jamais dépasser $0,10 g$ pour le confort des passagers. Si un TGV entame un virage de $1,5 \text{ km}$ de rayon, de quel angle ce virage doit-il être relevé si le TGV s'y engage à la vitesse maximale et sans solliciter de force latérale exercée par le rail.

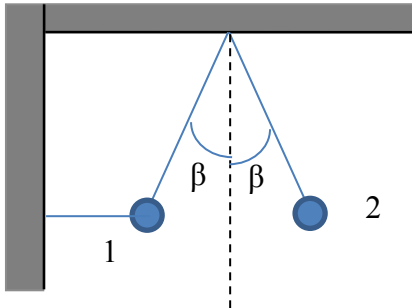
- A. $0,15^\circ$ B. $0,57^\circ$ C. $5,71^\circ$ C. $25,64^\circ$ D. $52,34^\circ$

18. 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 $x = 6 \text{ m}$?



- A. $1,9 \text{ m/s}$ B. $10,8 \text{ m/s}$ C. $3,8 \text{ m/s}$
- D. $2,7 \text{ m/s}$ E. $3,3 \text{ m/s}$

19. Une boule est maintenue au repos à la position 1 par deux ficelles très légères. On coupe ensuite la ficelle horizontale de sorte que la boule oscille comme un pendule. La position 2 représente la distance maximale atteinte par cette boule, à l'opposé du point 1. Quel est le rapport entre la tension dans la ficelle du pendule à la position 1, avant de couper la ficelle horizontale, et celle dans la ficelle du pendule à la position 2 ?



- A. 1
 B. $\frac{1}{\cos^2 \beta}$
 C. 2
 D. $\tan \beta$
 E. $\frac{1}{\sin \beta}$

20. Un pendule est composé d'une masse ponctuelle m placée au bout d'un fil de masse négligeable et de longueur ℓ . On place ce pendule dans une centrifugeuse horizontale de rayon $R \gg \ell$ qui tourne avec une vitesse angulaire de rotation ω . Quelle est la période du pendule en fonction des autres variables ?

- A. $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
 B. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}$
 C. $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2}}}$
 D. $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g + \omega^2 R}}$

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
2018
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:		Institution:	
Prénom:			
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	