

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
6 JANVIER 2016
QUALIFICATIONS – CLASSES DE 4e et 5e

Sauf indication contraire

Bonne réponse : 5 points

Pas de réponse : 1 point

Mauvaise réponse : 0 point

Utilisez

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

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 : $6,02 \times 10^{23}$

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. Le volume d'un iceberg est 5000 m^3 . La masse volumique de la glace à 0°C est de 917 kg/m^3 et 1030 kg/m^3 pour l'eau de mer. Un ours polaire de 400 kg s'assied sur l'iceberg. Quel est le rapport du volume immergé au volume total de l'iceberg ?

- A. 89,1 %
- B. 91,7 %
- C. 92,0 %
- D. 99,7 %
- E. 100 %

3. 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 parallèle 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

4. Un verre « crown » a pour indice de réfraction $n_r = 1,50$ pour une lumière rouge et $n_v = 1,54$ pour une lumière violette. Un faisceau lumineux constitué de ces deux couleurs passe de ce verre dans l'air sous un angle d'incidence de 41° . Quelle est l'affirmation correcte parmi les suivantes ?

- A : Les deux couleurs du faisceau se réfractent
 B : Le faisceau rouge est totalement réfléchi et le violet est réfracté
 C : Le faisceau rouge est réfracté et le violet est totalement réfléchi
 D : Les deux faisceaux colorés sont totalement réfléchis

5. 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.

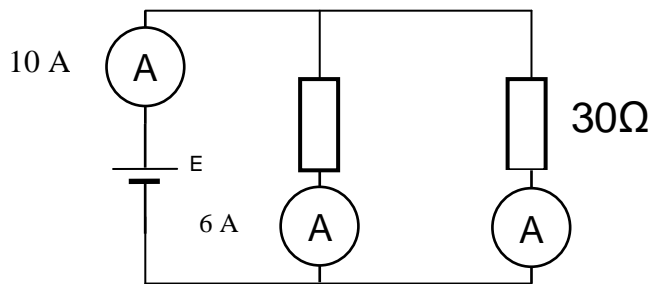
- A. $0,25 \times 10^{23}$
 B. $0,08 \times 10^{23}$
 C. $0,02 \times 10^{23}$
 D. $2,89 \times 10^{18}$

6. A partir de données suivantes fournies par un constructeur automobile, estimez la valeur de l'accélération au démarrage du véhicule :

Puissance fiscale en CV : 11 Rapport volumétrique : 9,2/1
 Cylindrée : 1995 cm^3 Puissance maxi : 76,5 kW à 5500 tours/min
 Couple maxi : 16,3 m daN à 3250 tours/min
 Rayon de braquage : 5,85 m Alternateur : 972 W
 Poids total en charge : 1780 kg
 Consommation : 7,9 litres aux 100 km, à 90 km/h
 Performance : 400m départ arrêté en 17,9 s

- A. $2,5 \text{ m/s}^2$ B. $1,25 \text{ m/s}^2$ C. 5 m/s^2 D. 10 m/s^2

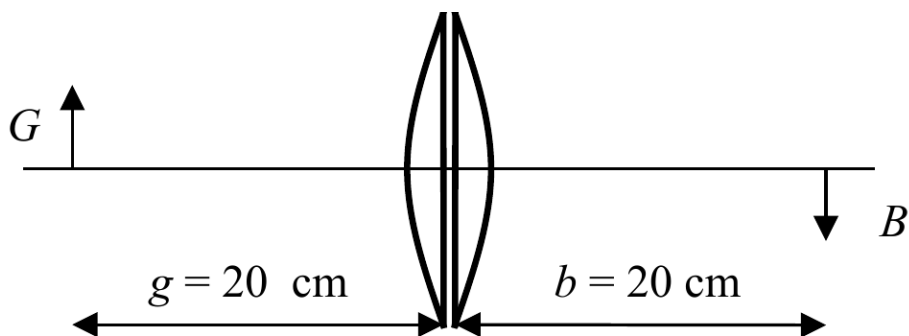
7. Deux résistances et trois ampèremètres (de résistance négligeable) sont connectés à un générateur comme indiqué ci-dessous. Quelle est la tension aux bornes du générateur (sans résistance interne) ?



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

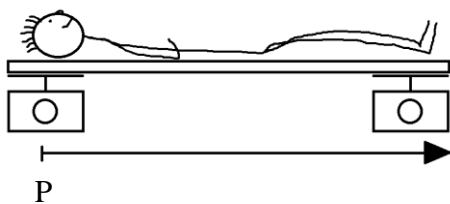
8. Deux lentilles plan-convexes sont disposées comme sur le schéma ci-dessous (la distance entre ces deux lentilles est négligeable). L'objet G possède une image B , avec $g = 20$ cm, $b = 20$ cm. On décale à présent la lentille de droite de 5 cm vers la droite. Que se passe-t-il avec l'image ?

- A. rien
 B. elle se déplace de moins de 5 cm vers la droite
 C. elle se déplace d'exactly 5 cm vers la droite
 D. elle se déplace de plus de 5 cm vers la droite

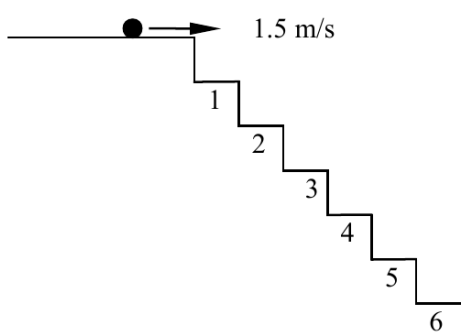


9. Une personne pesant 70 kg est couchée sur une planche de masse négligeable de longueur L dont les extrémités sont posées chacune sur une balance. La balance de gauche indique 40 kg et celle de droite 30 kg. Quelle est la distance entre le centre de masse de la personne et le point P ?

- A. $1/3L$ B. $3/7L$ C. $3/8L$ D. $1/2L$ E. $4/7L$

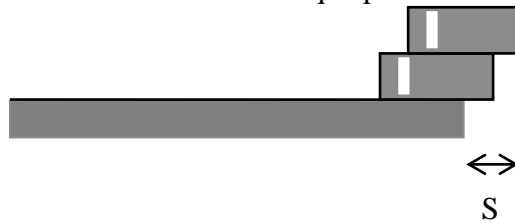


10. On lance une petite boule du haut d'un escalier avec une vitesse de 1,5 m/s. Chaque marche fait 10 cm de large et 10 cm de haut ; les marches sont numérotées 1, 2, 3, . . . comme sur le schéma. Sur quelle marche va d'abord tomber la boule ?



- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 5
F. 6

11. Deux dominos identiques, homogènes et de longueur L sont empilés et posés sur le bord d'une table comme-indiqué par le schéma.



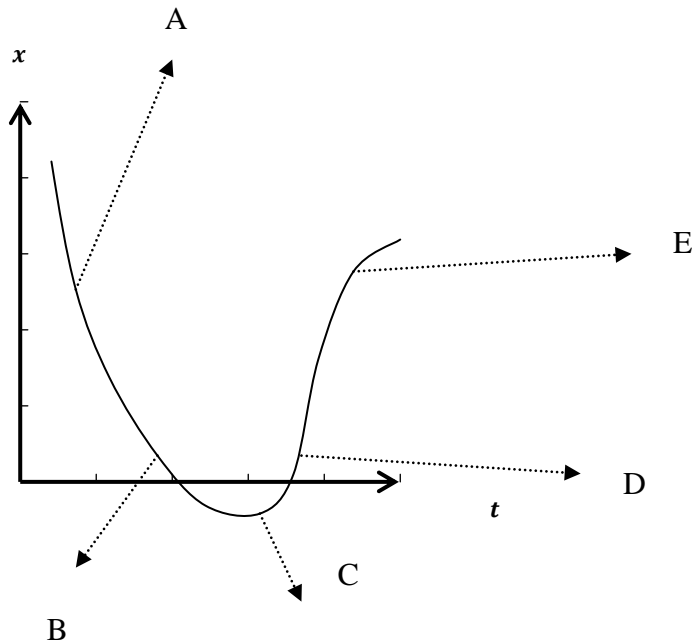
Quelle est la valeur maximale que peut atteindre le porte-à-faux S avant de faire basculer l'ensemble ?

- A. $L/2$ B. $2L/3$ C. $3L/4$ D. $7L/8$ E. L

12. 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 $1,5 \text{ m/s}^2$. 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

13. Le graphique suivant représente le mouvement rectiligne d'un mobile.



En quel point, l'accélération de l'objet est-elle négative ?

14. Le béton supporte des contraintes de 10 000 tonnes par m^2 avant de rompre. Quelle hauteur maximale pourrait atteindre une tour cylindrique complètement en béton ? Masse volumique du béton : 2500 kg/m^3

- A. 250 m B. 400m C. 2,5 km D. 4 km E. 10 km

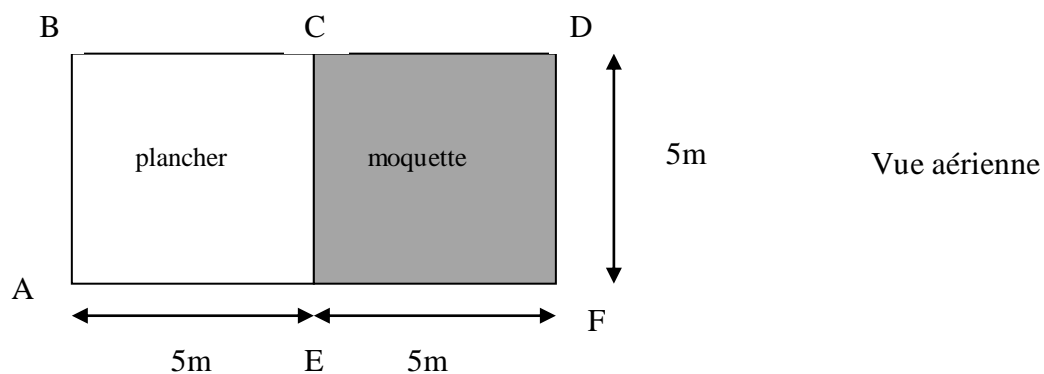
15. Un pipe-line est une canalisation servant à transporter des produits pétroliers liquides. Il reçoit un choc à une certaine distance D d'une sonde acoustique fixée au pipe-line. Celle-ci détecte 2 signaux sonores espacés de 1,1s. Quelle est la distance D ? Vitesse du son dans l'acier : 5 km/s , vitesse du son dans le pétrole : $1,7 \text{ km/s}$

- A. 5,5 km B. 1,87 km C. 3,63 km D. 7,37 km E. 2,83 km

16. Un jour donné, la pression atmosphérique au sol est $101\,300 \text{ Pa}$. Estimez la valeur de la pression atmosphérique au fond d'un puits de 200m de profondeur. Masse volumique de l'air = $1,3 \text{ kg/m}^3$.

- A. $103\,900 \text{ Pa}$ B. $101\,540 \text{ Pa}$ C. $101\,500 \text{ Pa}$ D. $2\,101\,300 \text{ Pa}$

17. 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

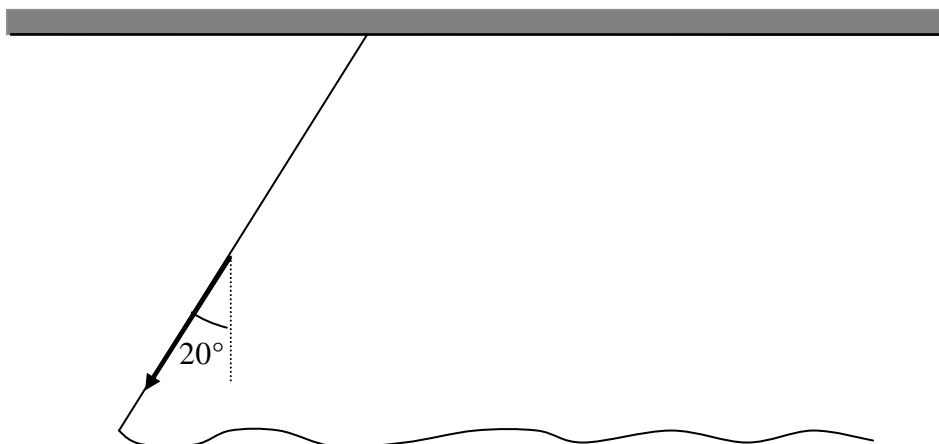
18. Une voiture roule à 72 km/h sur une route horizontale. La pluie tombe à ce moment verticalement, à la vitesse de 3 m/s.

De quel angle par rapport à la verticale la pluie paraît-elle être inclinée pour le conducteur de la voiture ?

- A. 0° B. $3/72^\circ$ C. $3/20^\circ$ D. $81,5^\circ$ E. $8,5^\circ$
-

19. D'un bras, une personne ferme les rideaux de telle manière que le tissu se déplace à vitesse constante dans le rail. La force exercée par le bras sur le rideau est indiquée dans le schéma et vaut 5 N.

Quelle est la valeur de la force de frottement imposée au rideau par le rail ?



- A. 5 N B. $5 \cdot \sin(20^\circ)$ C. $5 \cdot \tan(20^\circ)$ D. $5/\sin(20^\circ)$ E. $5 \cdot \cos(20^\circ)$
-

20. Une sphère métallique K se trouvant dans le vide est reliée à la terre par un interrupteur S . L'interrupteur est tout d'abord fermé. Une deuxième sphère identique, R , portant une charge $+q$ est alors installée à proximité de K , on ouvre l'interrupteur. Que peut-on dire des charges portées par les deux sphères ?

- A. K est déchargée et R est chargée positivement
B. K est déchargée et R est chargée négativement
C. K est chargée négativement et R est déchargée
D. K est chargée négativement et R est chargée positivement
E. K est chargée positivement et R est déchargée
-

OLYMPIADES DE PHYSIQUE
2016
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:	Institution:
Prénom:	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	