

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**28 JANVIER 2015**  
**QUALIFICATIONS – CLASSES DE 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup>**

**Sauf indication contraire**

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

**Utilisez**

$g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$

---

1. Lors d'une forte pluie, il tombe 50 litres d'eau par m<sup>2</sup>. Estimez, dans ce cas, l'augmentation du niveau d'eau d'une piscine sans débordement (trop plein) ni évaporation ?

- A : 0,5 mm                  B : 5mm                  C : 5 cm  
D : la réponse dépend de l'aire de la piscine  
E : la réponse dépend de la forme de la piscine

---

2. A Genève, un jet d'eau spectaculaire propulse l'eau à une hauteur de 140 m. Estimez la vitesse d'éjection verticale de l'eau.

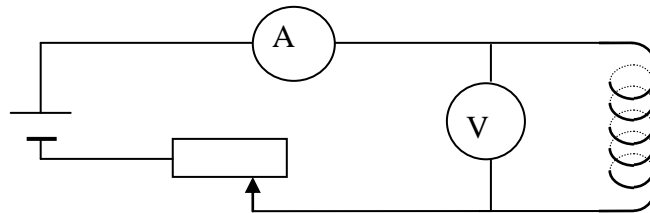


- A : 190 km/h                  B : 53 km/h                  C : 778 km/h  
D : 37 km/h                  E : 14 km/h

3. On donne à un fil de cuivre la forme d'un boudin en l'enroulant autour d'une tige cylindrique. En le connectant à une source de 6V à travers un rhéostat de 30 ohms, ce fil de faible résistance est traversé par un courant de 0,2 A. A froid le voltmètre indique alors 7,5 mV. Lorsqu'on place le fil de cuivre dans une flamme, la valeur indiquée par le voltmètre monte à 30 mV.

Quelle est, parmi les propositions suivantes, celle qui explique le mieux l'observation précédente ?

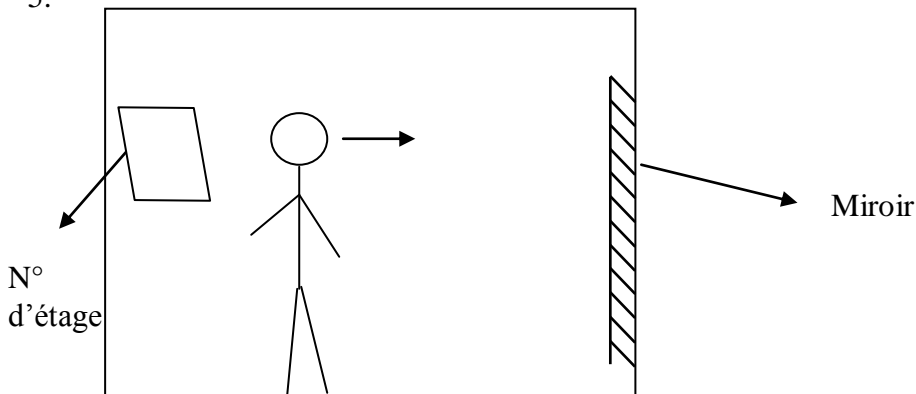
- A : La résistance du fil a quadruplé de valeur
- B : La longueur et la section du fil ont toutes deux augmenté par dilatation
- C : La résistance du fil a diminué d'un facteur 4
- D : L'intensité du courant a quadruplé.
- E : La lecture du voltmètre est faussée par la brusque élévation de température



4. L'indice de réfraction « air → eau » est égal à  $4/3$  et l'indice de réfraction « air → verre » est égal à  $3/2$ . Que vaut l'indice réfraction « eau → verre » ?

- A :  $1/2$       B :  $8/9$       C :  $9/8$       D :  $17/12$       E : 2

5.



Dans un ascenseur, une personne observe dans un miroir l'affichage indiquant le n° de l'étage, placé derrière elle.

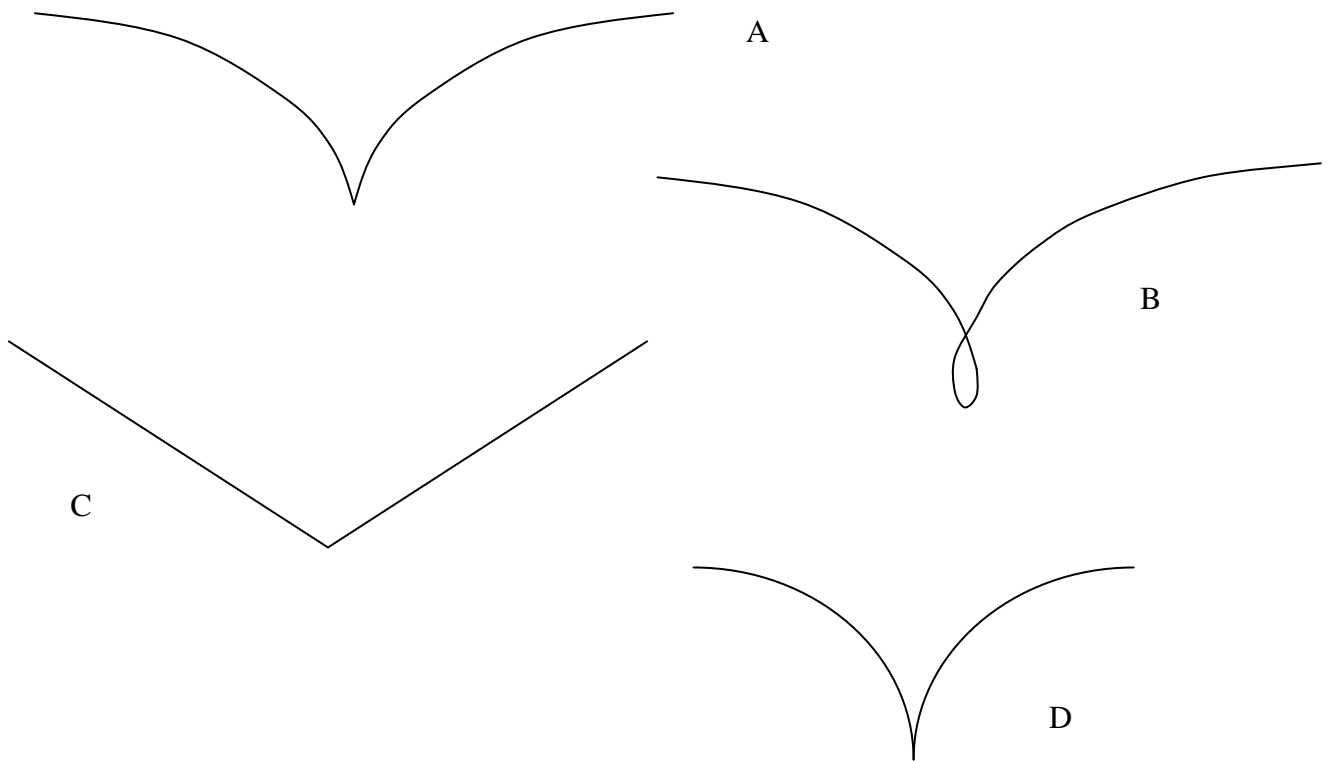
Le n° d'étage indique :



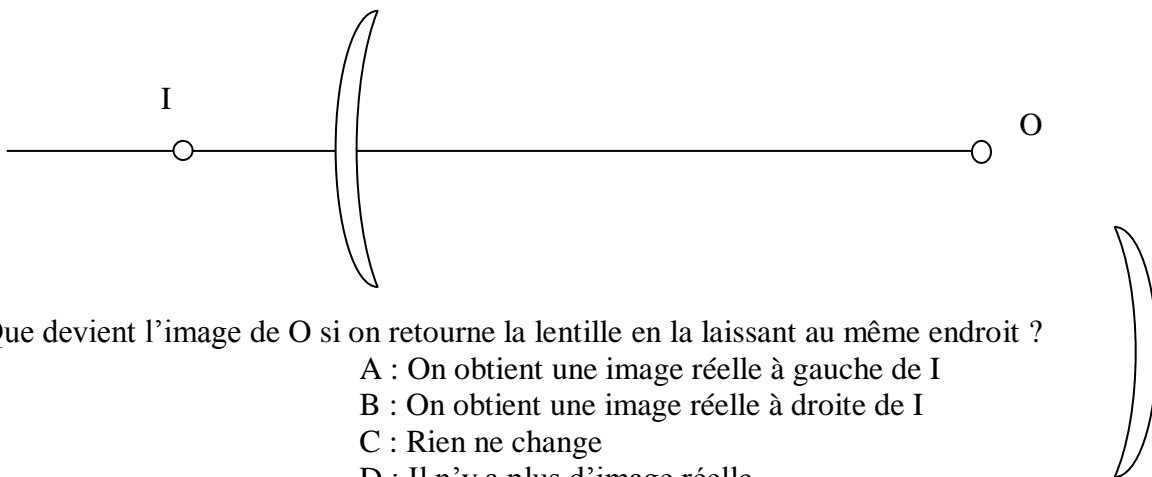
Que lit la personne dans le miroir ?

- A : 28      B : 82      C : 58      D : 85
- E : Illisible : ce n'est pas un nombre

6. Une roue rigide roule sans glisser sur une surface horizontale. Quel est le dessin qui illustre le mieux la trajectoire de A vue par un observateur au sol, lorsque la roue se déplace à vitesse constante le long de l'axe x.



7. Une lentille mince et convergente donne une image réelle I d'un objet lointain O.



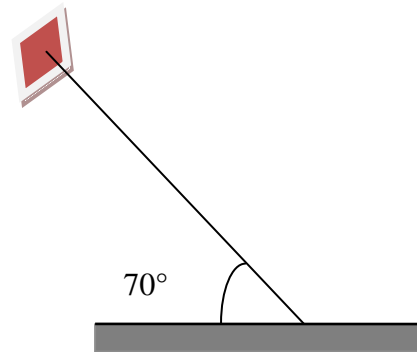
Que devient l'image de O si on retourne la lentille en la laissant au même endroit ?

- A : On obtient une image réelle à gauche de I
- B : On obtient une image réelle à droite de I
- C : Rien ne change
- D : Il n'y a plus d'image réelle

---

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 ?

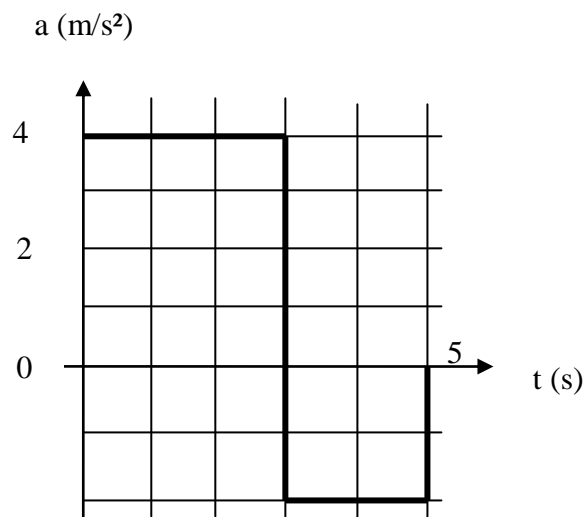
- A : 210 N
- B : 11,9 N
- C : 10,2 N
- D : 10 N
- E : 2 N



---

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



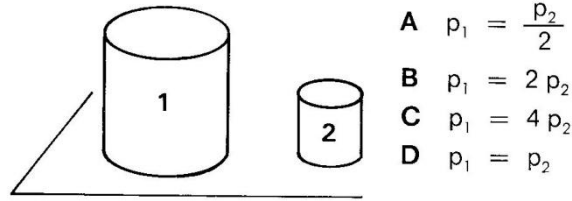
---

10. Un récipient de masse 1 kg contenant 2 litres d'eau est posé sur une balance, sur une table. Un bloc en aluminium de 2 kg, suspendu à un fil, est complètement immergé dans l'eau, sans toucher le fond du récipient. Masse volumique de l'aluminium :  $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$ . Quelle est l'indication de la balance, quelle est la tension T du fil ?

- A : 3,74 kg et T = 12,6 N
  - B : 3 kg et T = 20 N
  - C : 5 kg et T = 12,6 N
  - D : 5 kg et T = 20 N
  - E : 3,74 kg et T = 20 N
-

11. Deux corps cylindriques homogènes 1 et 2, de même nature, reposent sur une table horizontale. La hauteur et le diamètre de base de 2 ont des valeurs deux fois plus petites que celles de 1.

Les pressions  $p_1$  et  $p_2$  exercées respectivement par 1 et 2 sur la table sont telles que :



12. Lorsqu'on laisse tomber un aimant dans un tube en cuivre fixé, un freinage d'origine magnétique ralentit sa chute de sorte que l'aimant tombe à vitesse constante. L'aimant pèse 20 g et le tube 100 g. Si on mesure le poids du tube pendant la chute de l'aimant, quelle valeur mesure-t-on ?

A : 1 N      B : 1,2 N      C : 0,8 N      D : 3 N      E : 1000 N

13. Les caractéristiques de deux LED, l'une verte, l'autre bleue 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  $I_{\text{Verte}}$  ?

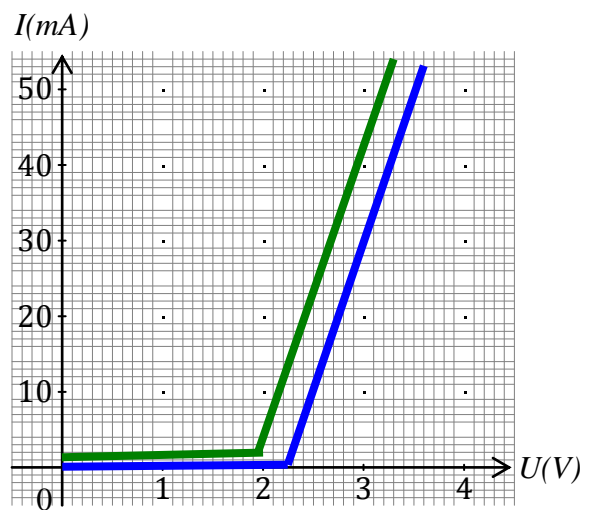
$I_{\text{Bleue}} =$

$I_{\text{Verte}} =$

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

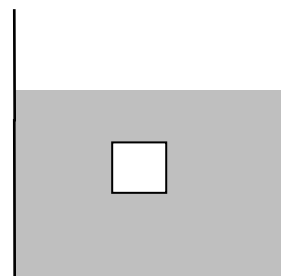
$I_{\text{Bleue}} =$

$I_{\text{Verte}} =$



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

14. Un cube de densité 2 (sa masse volumique est  $2 \text{ g/cm}^3$ ) est lâché dans l'eau dans la position indiquée par le schéma. Sa face supérieure est horizontale. La force exercée par l'eau sur la face supérieure est alors 2 N. La force exercée par l'eau sur la face inférieure est 3 N. Le poids du cube est 2 N.

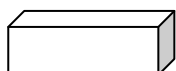


Que vaut la force d'Archimède sur ce cube ?

- A. 1 N    B. 2 N    C. 3 N    D. 5 N  
E. Impossible de répondre sans connaître le volume du cube

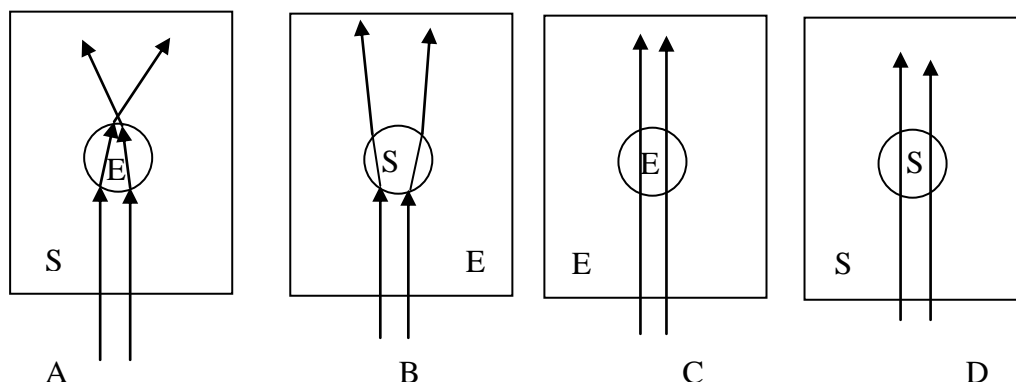
15. On donne un récipient cylindrique transparent à parois minces :

Une cuve transparente :



L'indice de réfraction de l'eau pure est  $4/3$  ; celui de l'eau sucrée est 1,45.

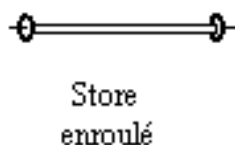
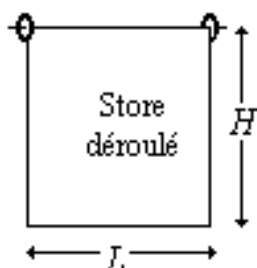
Dans les cas suivants, on remplit la cuve et le récipient soit avec l'eau pure (E), soit avec l'eau sucrée (S). Parmi les vues aériennes suivantes, quels sont les tracés corrects correspondant à l'éclairage des cuves par 2 lasers parallèles ?



16. 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

17. 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 :  $\frac{1}{2} sgLH$

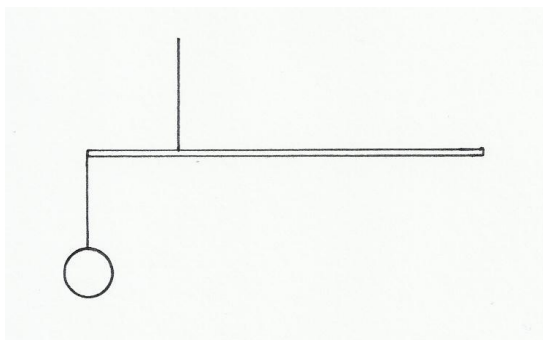
B :  $sgLH$

C :  $\frac{1}{2} sgLH^2$

D :  $sgLH^2$

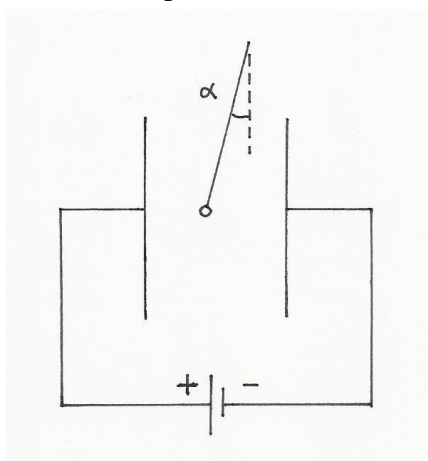
E :  $\frac{1}{2} sgL^2H$

18. Une boule de masse 40 g est suspendue par un fil à l'extrémité gauche d'une tige homogène de 25 cm de longueur, de section constante et de masse 10 g. La tige elle-même est suspendue par un autre fil à un support fixe. Déterminer la distance entre le point d'attache du fil qui retient la boule et le point par lequel il faut suspendre la tige pour qu'elle soit en équilibre. (Les fils ont une masse négligeable)



- A : 1 cm
- B : 5 cm
- C : 7,5 cm
- D : 20 cm
- E : 2,5 cm

19. 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  $\mu\text{C}$

20. 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 ?

$D = \dots\dots\dots \text{ m}$

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

**OLYMPIADES DE PHYSIQUE**  
**2015**  
**QUALIFICATIONS CLASSES DE 4<sup>e</sup> et 5<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><br><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: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">14</td><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">15</td><td style="width: 60px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;">16</td><td style="width: 40px; 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: 60px; 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   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |    |  |   |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |