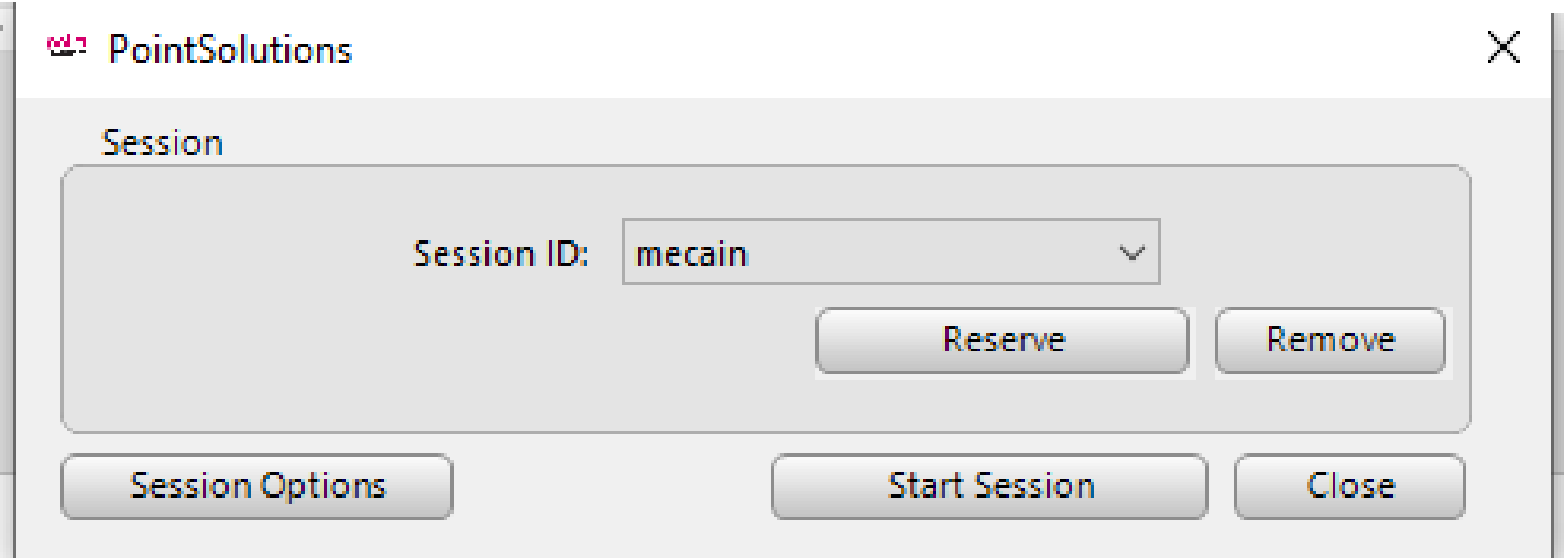
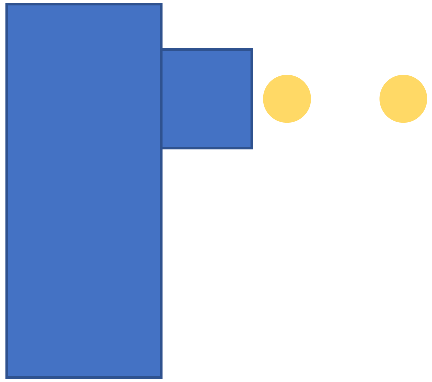
https://participant.turningtechnologies.eu/en/join



Un joueur de tennis s'entraîne à l'aide d'une machine à balles. La machine lance les balles avec une fréquence f. Les balles ont une vitesse v_b. Pour changer d'entrainement, le joueur décide de courir vers la machine avec une vitesse v. Quelle est la fréquence f_j à laquelle il doit frapper les balles de manière à ne pas les rater?

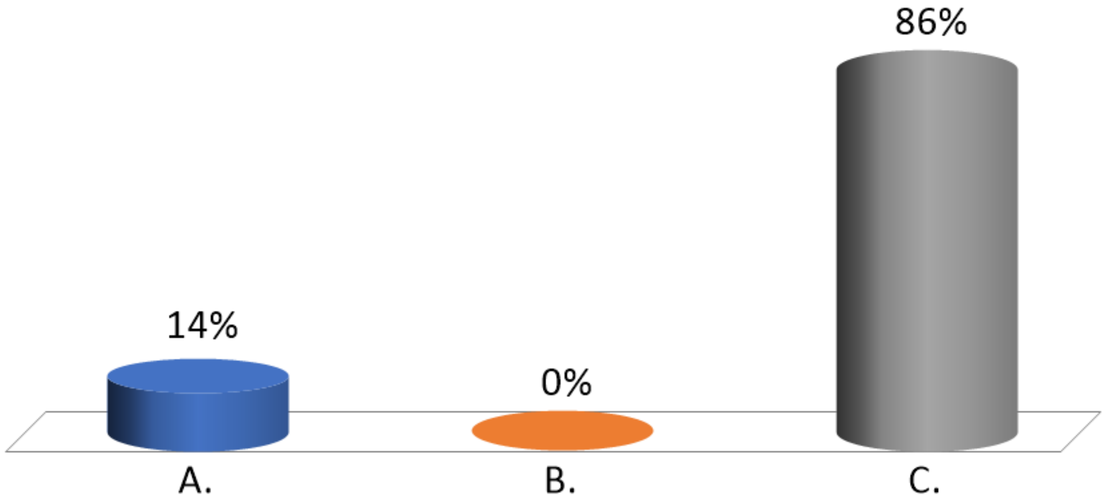
($f = 1.0\ \mathrm{s}^{-1}$, $v_b = 20$ m/s , $v = 5$ m/s)



A. $f_j = 0.75\ \mathrm{s}^{-1}$

B. $f_j = 1.0\ \mathrm{s}^{-1}$

C. $f_j = 1.25\ \mathrm{s}^{-1}$



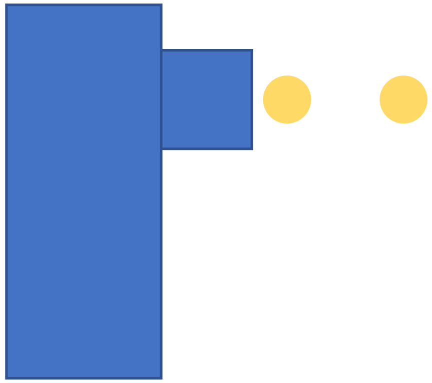
Un joueur de tennis s'entraîne à l'aide d'une machine à balles. La machine lance les balles avec une fréquence f. Les balles ont une vitesse v_b. Le joueur décide de courir vers la machine avec une vitesse v. Quelle est la fréquence f_j à laquelle il doit frapper les balles ?

(f = 1.0 s $^{-1}$,v_b = 20 m/s ,v = 5 m/s)

A. $f_j = 0.75$ s -1

B. $f_j = 1.0$ s -1

C. $f_j = 1.25$ s -1



En vol, les balles sont espacé par une quantité $d = \frac{v_b}{f}$,

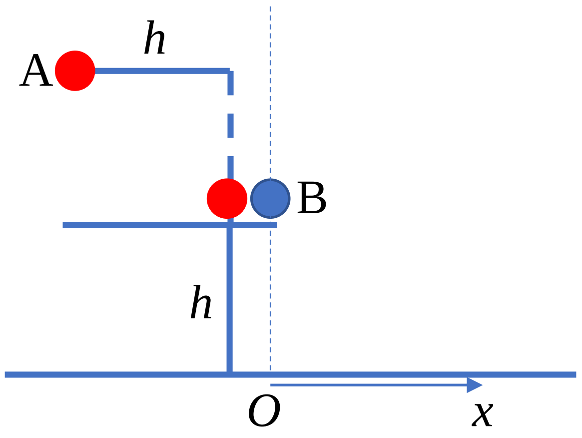
- le joueur à repos voit les balles arriver avec une fréquence $f_j = f = \frac{v_b}{d}$
- le joueur qui court vers la machine voit les balles arriver avec une fréquence $f_j = \frac{v_b + v}{d} = f\,\frac{v_b + v}{v_b}$

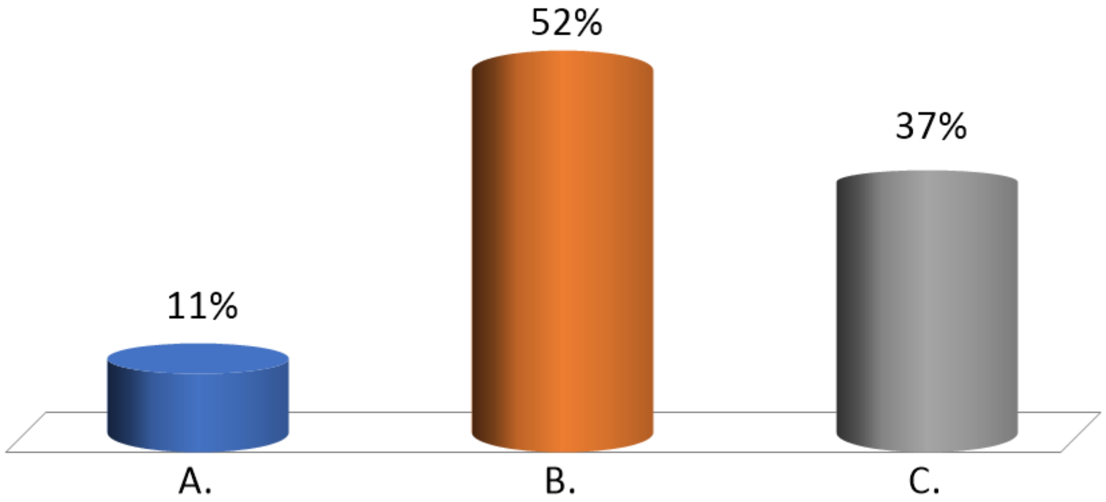
Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur h du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur h. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et vient frapper B de façon élastique qui part en chute libre et heurte le sol. A quelle distance x de O la balle B touche le sol?

A. $x = h$

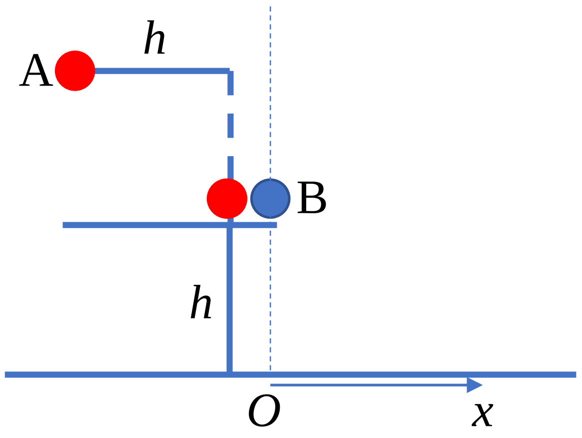
B. $x = \sqrt{2h}$

C. $x = 2h$





Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur *h* du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur *h*. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et vient frapper B de façon élastique qui part en chute libre et heurte le sol. A quelle distance *x* de O la balle B touche le sol?



A. $x = h$

B. $x = \sqrt{2h}$

✓ C. $x = 2h$

Conservation énergie pour la balle A: $0 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$ ⇒ $v = \sqrt{2gh} = v_{Ai}$

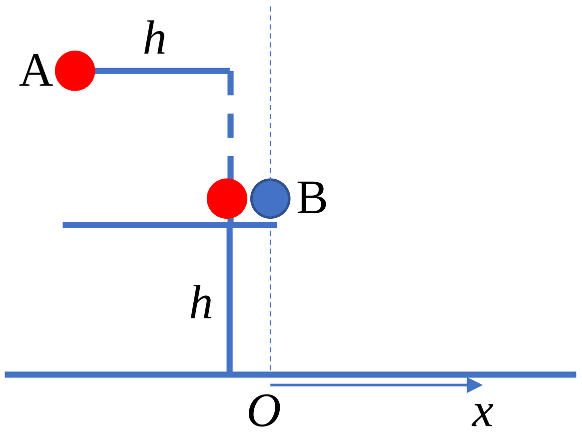
Choc élastique:

$$mv_{Ai} = mv_{Af} + mv_B$$
$$\frac{1}{2}mv_{Ai}^2 = \frac{1}{2}mv_{Af}^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

⇒ $(v_{Af} + v_B)^2 = v_{Af}^2 + v_B^2 + 2v_{Af}v_B = v_{Af}^2 + v_B^2$ ⇒ $v_{Af} = 0$, $v_B = v_{Ai}$

$h = \frac{1}{2}gt^2$ ⇒ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ⇒ $x = v_B t = \sqrt{2gh}\sqrt{\frac{2h}{g}} = 2h$

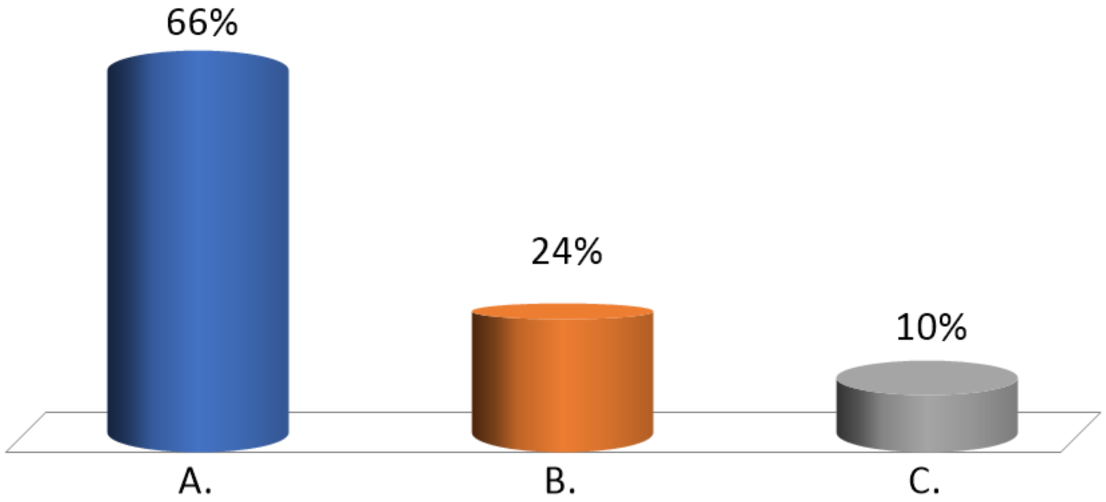
Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur h du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur h. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et vient frapper B de façon élastique qui part en chute libre et heurte le sol. Quelle balle est en mouvement le plus longtemps?



✓ *A.* *A*

B. *B*

C. *identique*

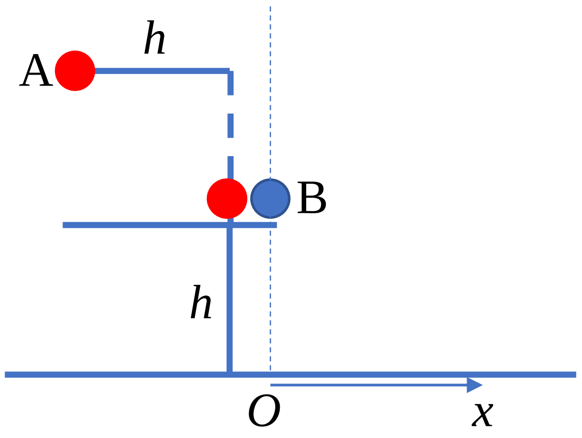


Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur h du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur h. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et vient frapper B de façon élastique qui part en chute libre et heurte le sol. Quelle balle est en mouvement le plus longtemps?

✔ *A.* *A*

B. *B*

C. *identique*



Si on indique avec $T = 2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}$ la période des petites oscillation on a que

$$t_A > \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$$

$$t_B = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

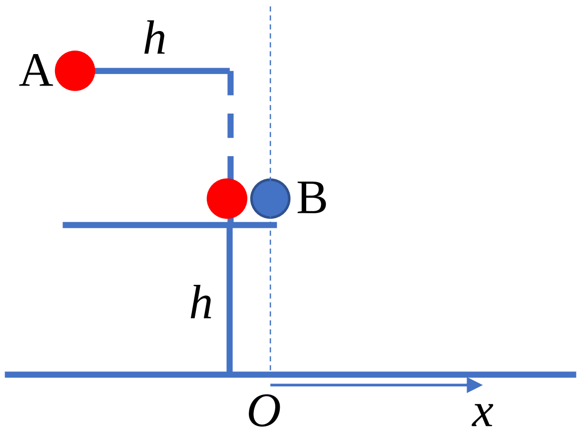
$$\Rightarrow \quad t_A > t_B$$

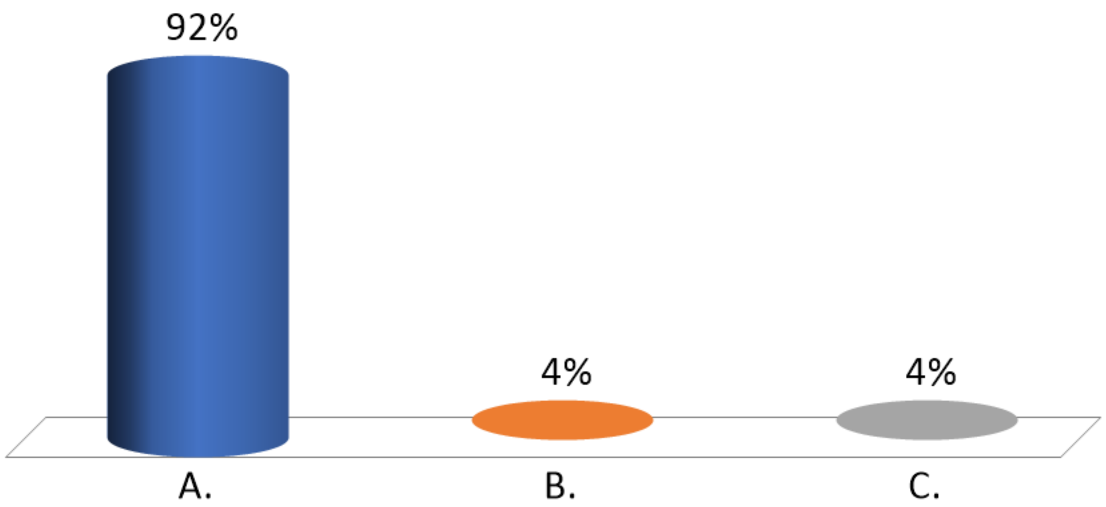
Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur h du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur h. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et frappe avec un choc mou la bille B. A quelle distance x de O l'ensemble AB touche le sol?

✓ A. $x = h$

B. $x = \sqrt{2h}$

C. $x = 2h$



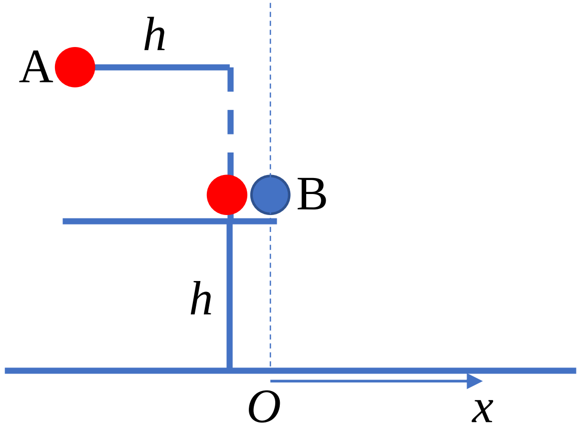


Une bille d'acier B est au repos au bord d'une table à une hauteur h du sol. Une autre bille A identique est attachée à un pendule aussi de longueur h. A est relâchée quand le fil de suspension est horizontal et frappe avec un choc mou la bille B. A quelle distance x de O l'ensemble AB touche le sol?

✔ *A.* $x = h$

B. $x = \sqrt{2h}$

C. $x = 2h$



Conservation énergie pour la balle A: $0 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$ ⇒ $v = \sqrt{2gh}$

Choc mou: $mv_{Ai} = 2mv_{AB}$ ⇒ $v_{AB} = \frac{1}{2}v_{Ai} = \frac{1}{2}\sqrt{2gh}$

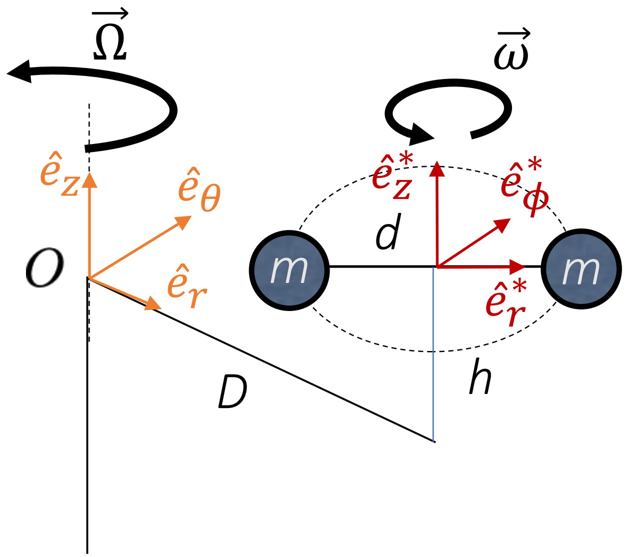
$h = \frac{1}{2}gt^2$ ⇒ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ⇒ $x = v_{AB}t = \frac{1}{2}\sqrt{2gh}\sqrt{\frac{2h}{g}} = h$

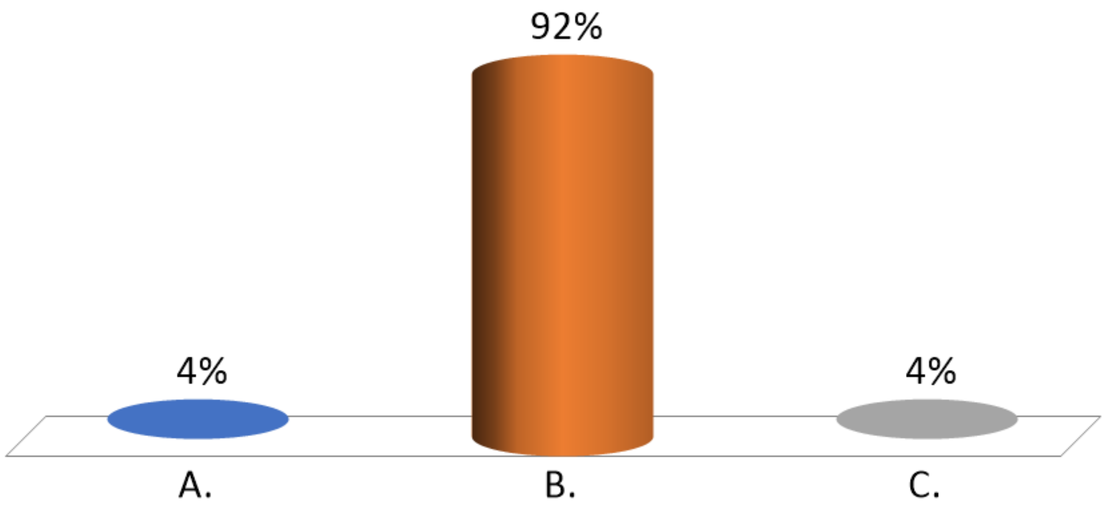
Un anémomètre est constitué de deux boules (masse m, distance d par rapport à l'axe) tournant autour d'un axe vertical, montées sur un bras lui-même rotatif. Par simplicité on considère tous les axes sans masse . Pour tester son fonctionnement on le met en rotation comme en figure. Quel est le moment cinétique par rapport au point O?

A. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z + 2md^2\omega\hat{e}_z^*$

B. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z - hMD\Omega\hat{e}_r + 2md^2\omega\hat{e}_z^*$

C. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z - hMD\Omega\hat{e}_r + 2md^2\omega\hat{e}_z^* - 2hMD\Omega\hat{e}_r$



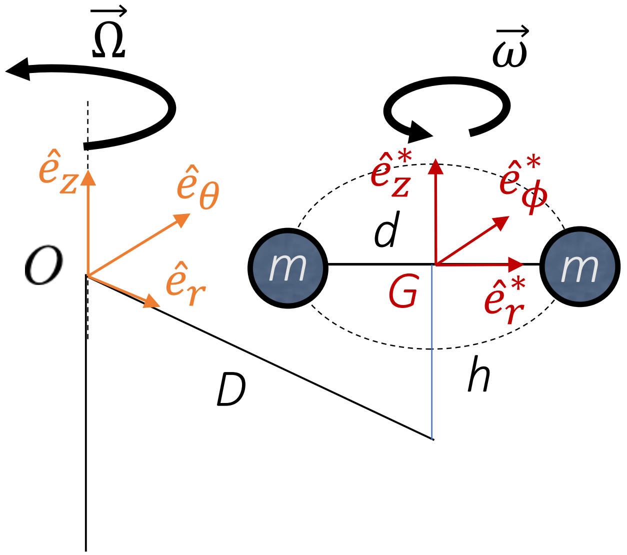


Un anémomètre est constitué de deux boules (masse m, distance d par rapport à l'axe) tournant autour d'un axe vertical, montées sur un bras lui-même rotatif. Par simplicité on considère tous les axes sans masse . Pour tester son fonctionnement on le met en rotation comme en figure. Quel est le moment cinétique par rapport au point O?

A. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z + 2md^2\omega\hat{e}_z^*$

B. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z - hMD\Omega\hat{e}_r + 2md^2\omega\hat{e}_z^*$

C. $\vec{L}_O = MD^2\Omega\hat{e}_z - hMD\Omega\hat{e}_r + 2md^2\omega\hat{e}_z^* - 2hMD\Omega\hat{e}_r$



$$\overrightarrow{OG} = D\hat{e}_r + h\hat{e}_z$$

$$\vec{v}_G = \Omega\hat{e}_z \wedge \overrightarrow{OG} = D\Omega\hat{e}_\theta$$

$$\vec{v}_m^* = \omega\hat{e}_z^* \wedge d\hat{e}_r^* = \omega d\hat{e}_\phi^*$$

$$\vec{L}_G^* = d\hat{e}_r^* \wedge m\vec{v}_m^* + (-d\hat{e}_r^* \wedge -m\vec{v}_m^*) = 2md^2\omega\hat{e}_r^* \wedge \hat{e}_\phi^* = 2md^2\omega\hat{e}_z^*$$

$$\vec{L}_O = \overrightarrow{OG} \wedge M\vec{v}_G + \vec{L}_G^* = (D\hat{e}_r + h\hat{e}_z) \wedge MD\Omega\hat{e}_\theta + \vec{L}_G^* = MD^2\Omega\hat{e}_r \wedge \hat{e}_\theta + \vec{L}_G^* =$$

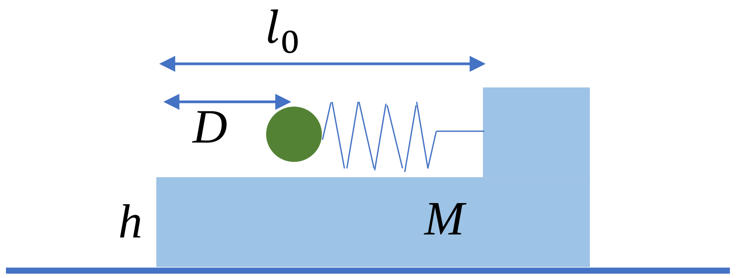
$$= MD^2\Omega\hat{e}_z - hMD\Omega\hat{e}_r + 2md^2\omega\hat{e}_z^*$$

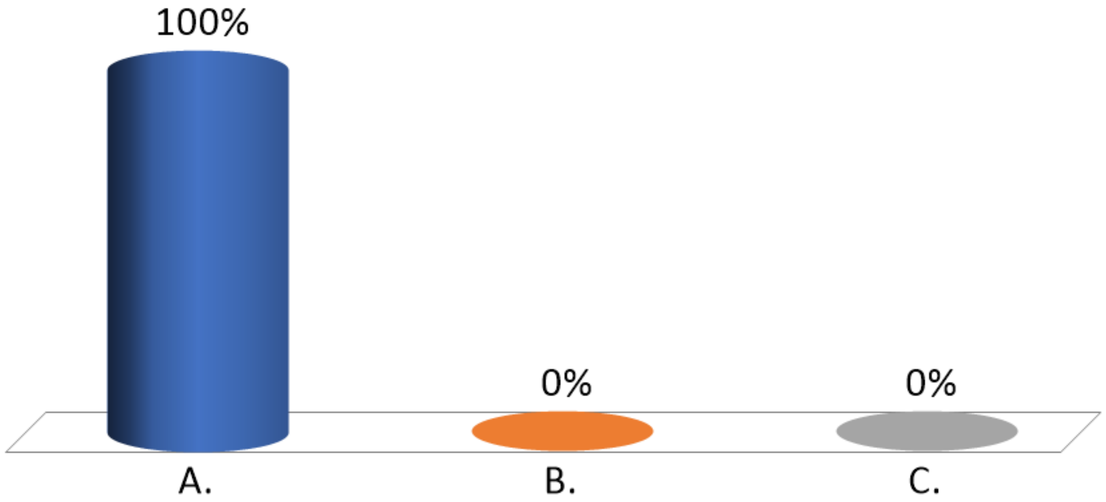
Un bateau de masse M, sur un lac glacé, est muni d'un ressort, de raideur k et longueur à repos l_0, agissant sur une balle de masse m. Le ressort est comprimé d'une longueur D. Le ressort est relâché et il lance la balle. A quelle vitesse V va partir le bateau quand la balle sort du bateau?

✓ A. $V = D\sqrt{\frac{mk}{M(m+M)}}$

B. $V = 2D\sqrt{\frac{mk}{M(m+M)}}$

C. $V = D\sqrt{\frac{k}{M}}$



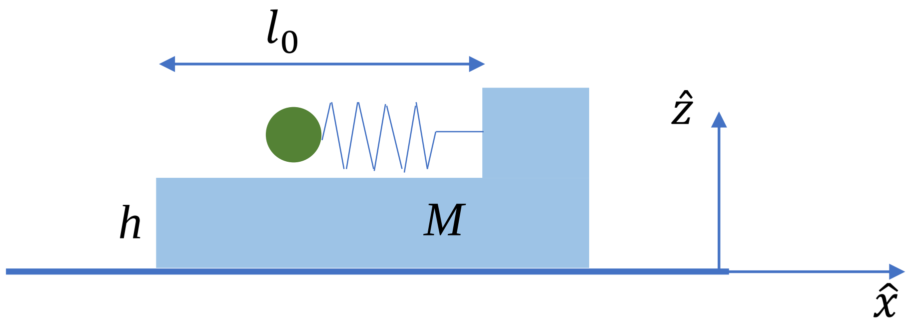


Un bateau de masse M, sur un lac glacé, est muni d'un ressort, de raideur k et longueur à repos l_0, agissant sur une balle de masse m. Le ressort est comprimé d'une longueur D. Le ressort est relâché et il lance la balle. A quelle vitesse V va partir le bateau quand la balle sort du bateau?

✓ A. $V = D\sqrt{\frac{mk}{M(m+M)}}$

B. $V = 2D\sqrt{\frac{mk}{M(m+M)}}$

C. $V = D\sqrt{\frac{k}{M}}$



Force extérieures sont toutes verticales, donc la quantité de mouvement selon $\hat{x}$ est conservée. Si on indique avec v la vitesse de la balle quand la longueur du ressort vaut l_0, on trouve que:

$$\begin{gathered} 0 = mv + MV \\ \frac{1}{2}kD^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2 \end{gathered} \Rightarrow kD^2 = m\left(\frac{MV}{m}\right)^2 + MV^2 = V^2\frac{M^2+mM}{m} \Rightarrow V = D\sqrt{\frac{mk}{M(m+M)}}$$