

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



PointSolutions



Session

Session ID: mecaim



Reserve

Remove

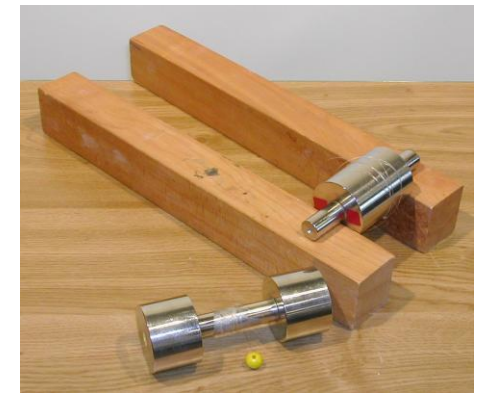
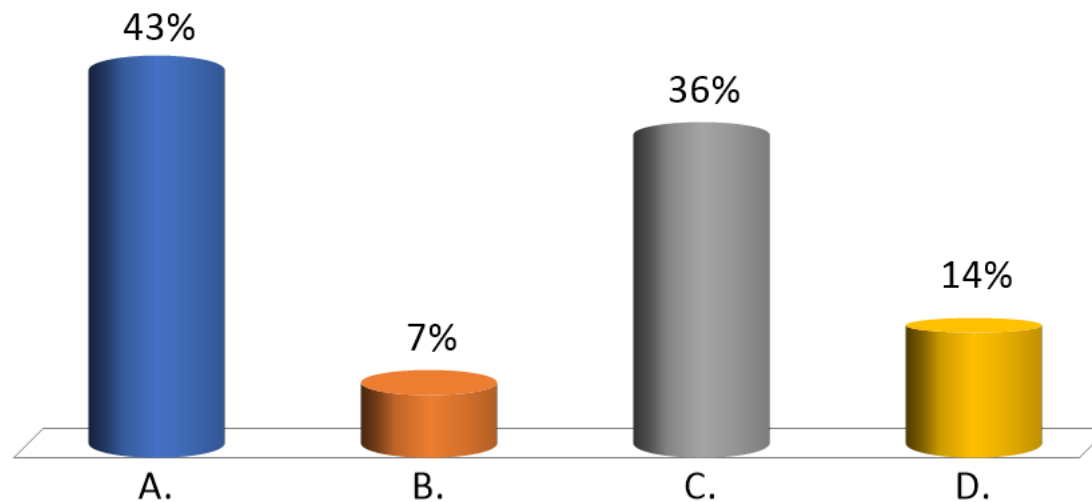
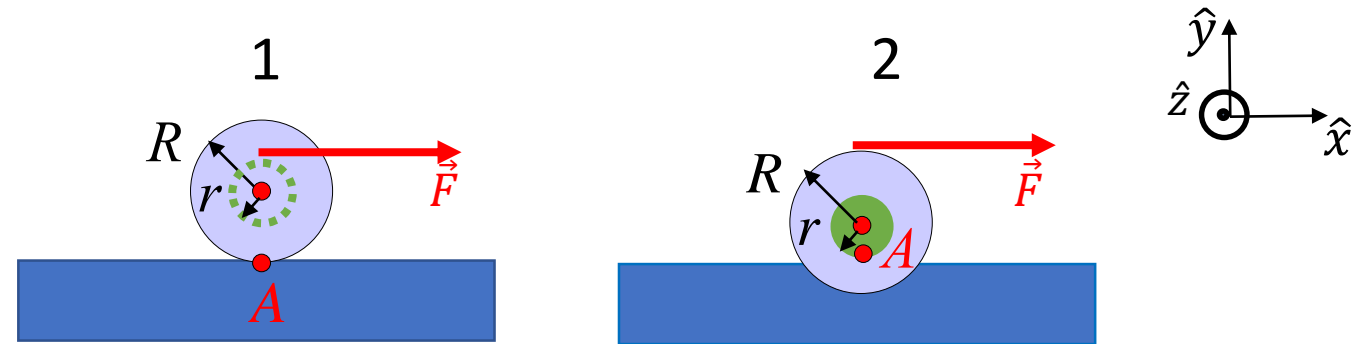
Session Options

Start Session

Close

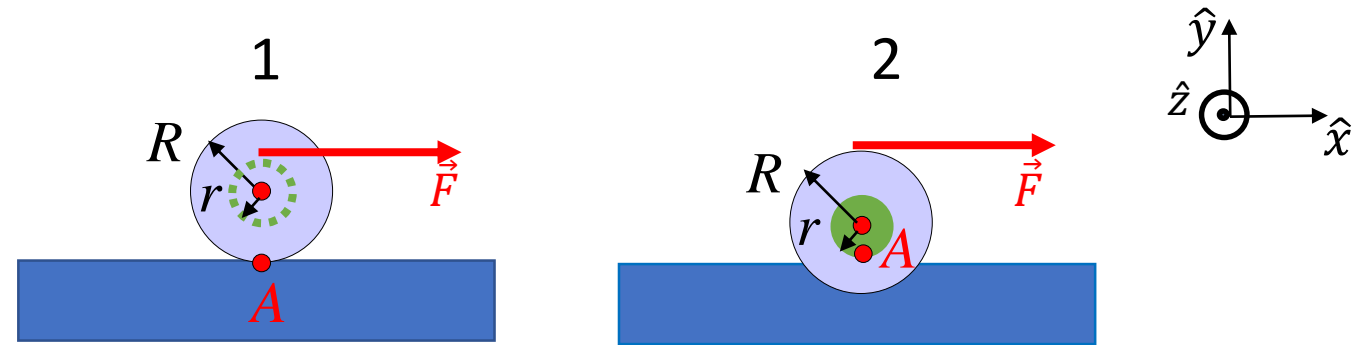
Roulement de bobines. Considérons deux bobines de masse m roulant sans glissement sur deux rails. Les deux bobines peuvent être décrites comme un cylindre de rayon R tournant sur un axe de rayon r . La bobine 1 repose sur les rails directement avec la surface du cylindre tandis que la bobine 2 repose sur les rails avec le petit axe (voir figure). Les bobines sont mises en rotation par l'application d'une force, parallèle aux rails, appliquée au petit rayon (1) ou au grand rayon (2). Dans quel sens les bobines se déplacent-elles ?

- ✓ A. 1 et 2 vers \hat{x}
- B. 1 et 2 vers $-\hat{x}$
- C. 1 vers \hat{x} , et 2 vers $-\hat{x}$
- D. 1 vers $-\hat{x}$ et 2 vers \hat{x}



Roulement de bobines. Considérons deux bobines de masse m roulant sans glissement sur deux rails. Les deux bobines peuvent être décrites comme un cylindre de rayon R tournant sur un axe de rayon r . La bobine 1 repose sur les rails directement avec la surface du cylindre tandis que la bobine 2 repose sur les rails avec le petit axe (voir figure). Les bobines sont mises en rotation par l'application d'une force, parallèle aux rails, appliquée au petit rayon (1) ou au grand rayon (2). Dans quel sens les bobines se déplacent-elles ?

- ✓ A. 1 et 2 vers \hat{x}
- B. 1 et 2 vers $-\hat{x}$
- C. 1 vers \hat{x} , et 2 vers $-\hat{x}$
- D. 1 vers $-\hat{x}$ et 2 vers \hat{x}



Théorème du moment cinétique appliqué en A
 ($v_A = 0$ et pas de moment de la réaction \vec{N} ni de la force de friction \vec{F}^{fric})

Bobine 1

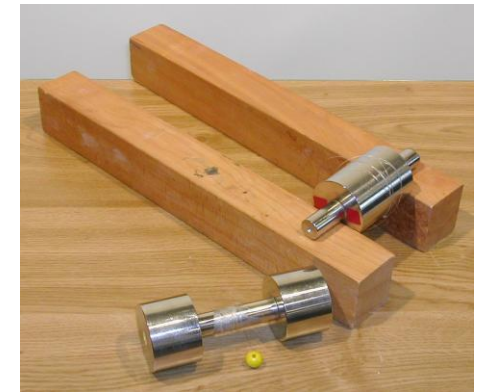
$$\vec{M}_A = -(R + r)F\hat{z}$$

$$d\vec{L}_A = \vec{L}_A - 0 = I_A\dot{\vec{\omega}} = \vec{M}_A dt = -(R + r)Fdt \hat{z}$$

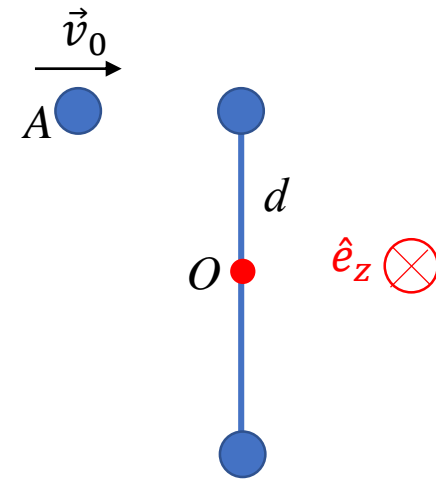
Bobine 2

$$\vec{M}_A = -(R + r)F\hat{z}$$

$$d\vec{L}_A = \vec{L}_A - 0 = I_A\dot{\vec{\omega}} = \vec{M}_A dt = -(R + r)Fdt \hat{z}$$



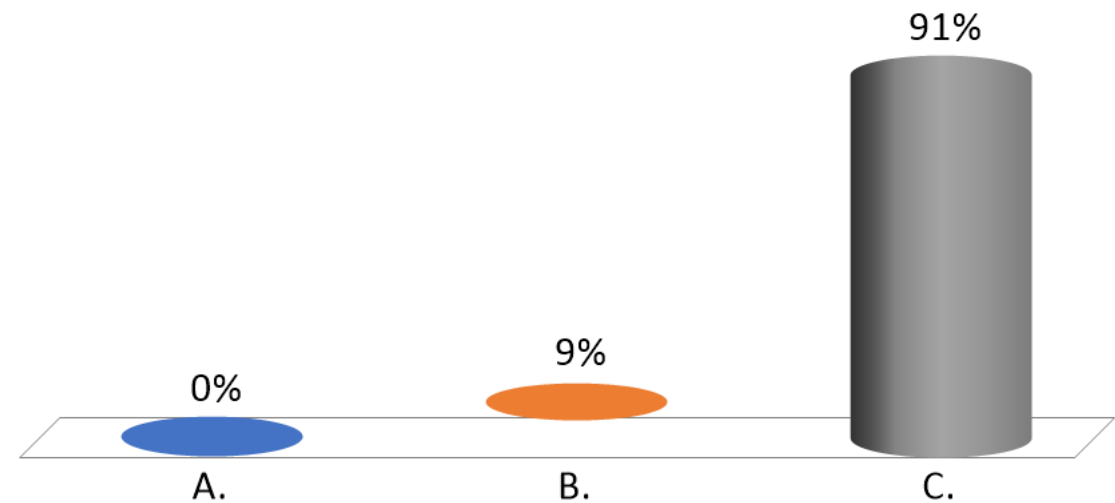
Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quelle est la vitesse angulaire ω de la barre après l'impact? On ne considère pas la force de gravité



A. $\omega = \frac{v_0}{d}$

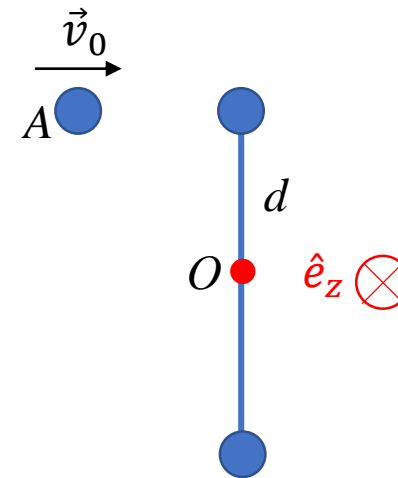
B. $\omega = \frac{2}{3} v_0/d$

C. $\omega = \frac{1}{2} v_0/d$



Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quelle est la vitesse angulaire ω de la barre après l'impact ? On ne considère pas la force de gravité

- A. $\omega = v_0/d$
- ✓ B. $\omega = \frac{2}{3}v_0/d$
- C. $\omega = \frac{1}{2}v_0/d$



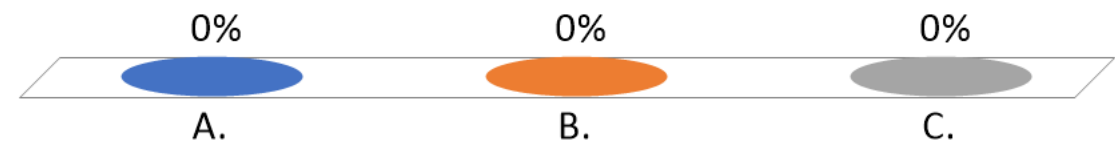
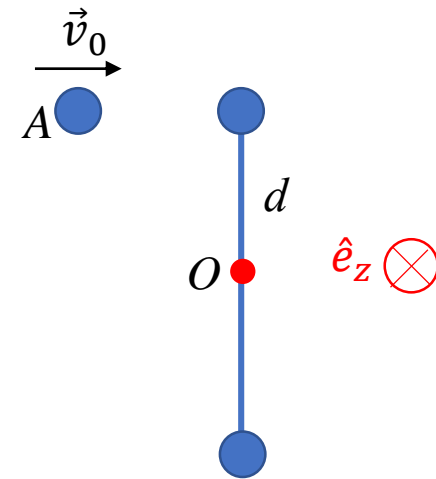
la quantité de mouvement n'est pas conservée en raison de la réaction du pivot en O.

Par contre, le moment des forces extérieures est nul (réaction appliquée à l'axe de rotation) et donc le moment cinétique est conservé. Vu que le choc est élastique, aussi l'énergie cinétique est conservée

$$\begin{aligned}
 mdv_0 &= mdv_{Af} + 2mdv & \Rightarrow & \quad v_{Af} = v_0 - 2v \\
 \frac{1}{2}mv_0^2 &= \frac{1}{2}mv_{Af}^2 + 2\frac{1}{2}mv^2 & \Rightarrow & \quad v_0^2 = v_0^2 + 4v^2 - 4vv_0 + 2v^2 \\
 & & \Rightarrow & \quad v = 2/3v_0 \\
 & & & \quad \omega = v/d = \frac{2}{3}v_0/d
 \end{aligned}$$

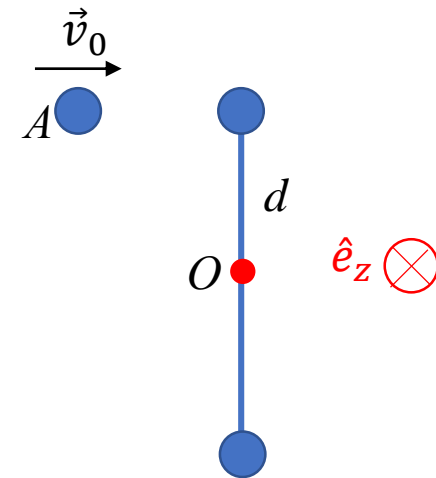
Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quel est le mouvement de la balle A après l'impact? On ne considère pas la force de gravité

- A. elle s'arrete
- B. elle avance à vitesse réduite
- ✓ C. elle recule à vitesse réduite



Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quel est le mouvement de la balle A après l'impact? On ne considère pas la force de gravité

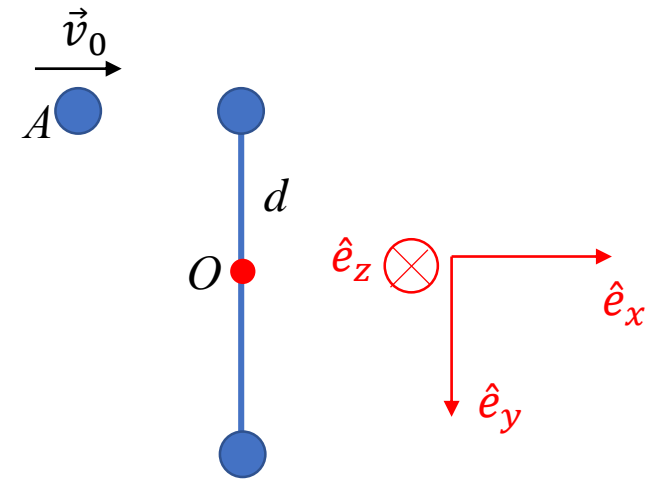
- A. elle s'arrete
- B. elle avance à vitesse réduite
- ✓ C. elle recule à vitesse réduite



$$\begin{aligned} m d v_0 &= m d v_{Af} + 2 m d v \\ \frac{1}{2} m v_0^2 &= \frac{1}{2} m v_{Af}^2 + 2 \frac{1}{2} m v^2 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} v_{Af} &= v_0 - 2v \\ v_0^2 &= v_{Af}^2 + 2v^2 \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad v_0^2 = v_0^2 + 4v^2 - 4v v_0 + 2v^2 \quad \Rightarrow \quad v = 2/3 v_0$$

$$v_{Af} = v_0 - 2v = v_0 - \frac{4}{3} v_0 = -1/3 v_0$$

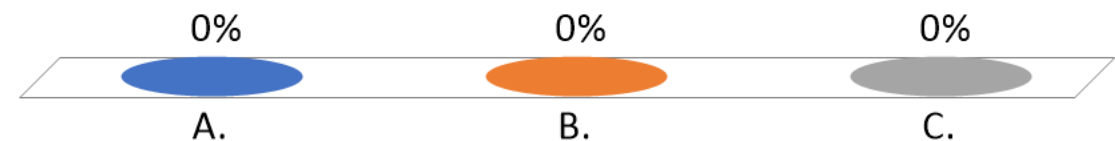
Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quel est l'impulsion de la force extérieure appliquée au point O ? On ne considère pas la force de gravité



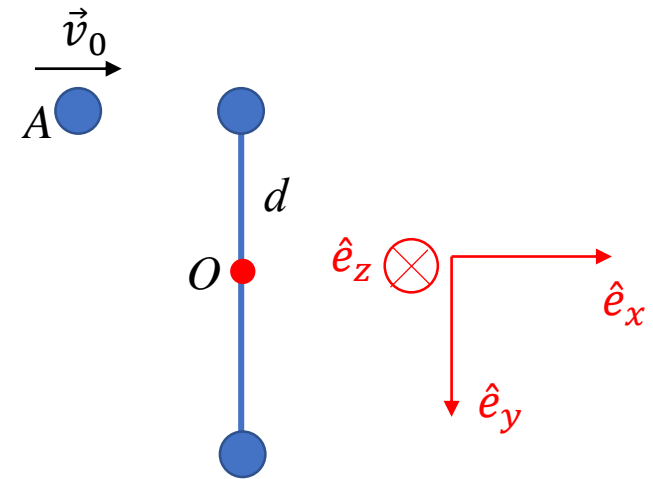
A. $\vec{F}^{ext} dt = 0$

B. $\vec{F}^{ext} dt = -mv_0 \hat{e}_x$

✓ C. $\vec{F}^{ext} dt = -\frac{4}{3}mv_0 \hat{e}_x$



Deux masses m reliées par une barre peuvent tourner autour d'un axe, parallèle à l'axe \hat{z} et passant par le centre de la barre O . Une troisième particule A , également de masse m , se déplaçant à la vitesse v_0 comme sur la figure, percute l'une des deux masses de façon élastique. Si on indique avec d la distance de chacune des deux balles du centre O et si la barre est initialement au repos, quel est l'impulsion de la force extérieure appliquée au point O ? On ne considère pas la force de gravité



A. $\vec{F}^{ext} dt = 0$

B. $\vec{F}^{ext} dt = -mv_0 \hat{e}_x$

✓ C. $\vec{F}^{ext} dt = -\frac{4}{3}mv_0 \hat{e}_x$

$$\vec{F}^{ext} dt = d\vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$$

$$\vec{p}_f = \frac{2}{3}mv_0 \hat{e}_x - \frac{2}{3}mv_0 \hat{e}_x - \frac{1}{3}mv_0 \hat{e}_x = -\frac{1}{3}mv_0 \hat{e}_x$$

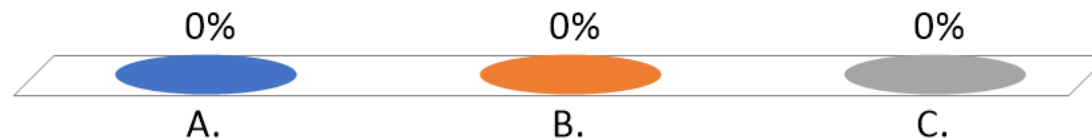
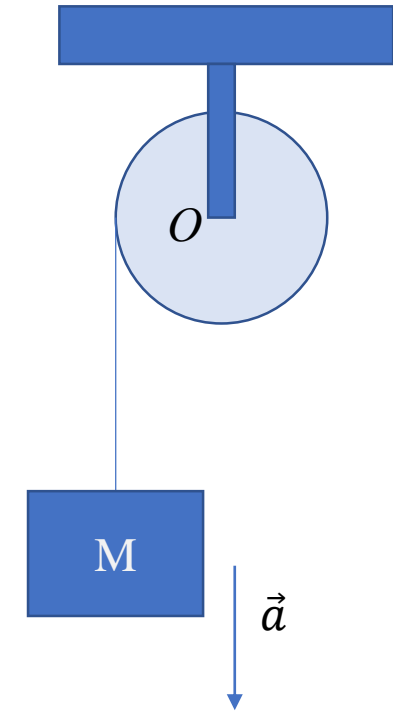


$$\vec{F}^{ext} dt = -\frac{1}{3}mv_0 \hat{e}_x - mv_0 \hat{e}_x = -\frac{4}{3}mv_0 \hat{e}_x$$

$$\vec{p}_i = mv_0 \hat{e}_x$$

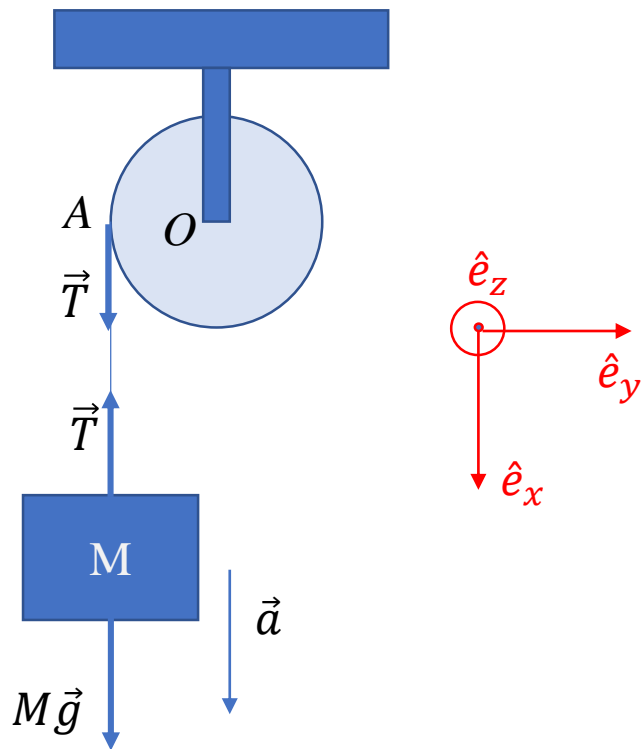
Une poulie est schématisée par un disque de rayon R et masse m . Une corde, de masse négligeable, roulée autour de la poulie est connectée à une masse M . Si on veut faire descendre la masse M doucement, quel forme du disque on devra choisir entre un disque plein et une roue (disque creux)?

- A. *identique*
- B. *plein*
- ✓ C. *roue (creux)*



Une poulie est schématisée par un disque de rayon R et masse m . Une corde, de masse négligeable, roulée autour de la poulie est connectée à une masse M . Si on veut faire descendre la masse M doucement, quel forme du disque on devra choisir entre un disque plein et une roue (disque creux)?

- A. identique
- B. plein
- ✓ C. roue (creux)



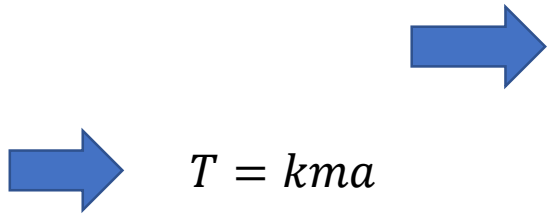
$$\vec{L}_O = I_z \omega \hat{e}_z \quad I_z = kmR^2 \quad k = 1 \text{ (creux)}, k = \frac{1}{2} \text{ (plein)}$$

$$\vec{v}_A = \omega R \hat{e}_x \Rightarrow \vec{a}_A = \vec{a} = R \dot{\omega} \hat{e}_x$$

$$M \vec{a} = M \vec{g} - \vec{T}$$

$$\vec{M}_O = \vec{R} \wedge \vec{T} = RT \hat{e}_z$$

$$\frac{d\vec{L}_O}{dt} = I_z \dot{\omega} \hat{e}_z = kmR^2 \dot{\omega} \hat{e}_z = kmRa \hat{e}_z$$



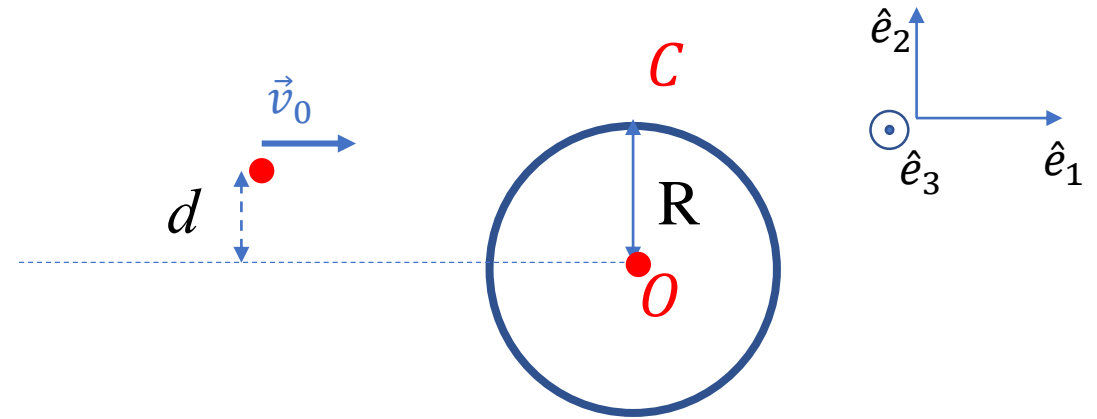
$$T = kma$$

$$Ma = Mg - kma$$

$$a = \frac{Mg}{M + km}$$

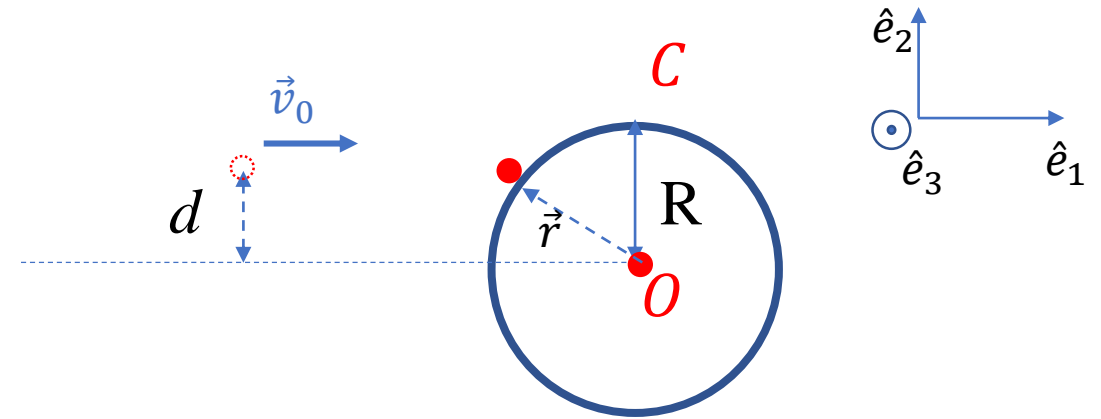
Un disque creux de masse M et rayon R , reposant sur un plan horizontal, est libre de tourner sans frottement autour d'un axe vertical fixe passant par son centre O . Une petite masse m de taille négligeable et se déplaçant avec une vitesse \vec{v}_0 , percute le disque avec un choc mou. Calculer la vitesse angulaire du disque après le choc? (moments d'inertie principaux du disque $I_1 = I_2 = \frac{1}{2}MR^2, I_3 = MR^2$)

- ✓ **A.** $\omega = \frac{mv_0 d}{(M+m)R^2}$
- B.** $\omega = \frac{mv_0 d}{MR^2}$
- C.** $\omega = \frac{mv_0 d}{(\frac{1}{2}M+m)R^2}$
- D.** $\omega = \frac{mv_0 d}{\frac{1}{2}MR^2}$



Un disque creux de masse M et rayon R , reposant sur un plan horizontal, est libre de tourner sans frottement autour d'un axe vertical fixe passant par son centre O . Une petite masse m de taille négligeable et se déplaçant avec une vitesse \vec{v}_0 , percute le disque avec un choc mou. Calculer la vitesse angulaire du disque après le choc? (moments d'inertie principaux du disque $I_1 = I_2 = \frac{1}{2}MR^2, I_3 = MR^2$)

- ✓ A. $\omega = \frac{mv_0 d}{(M+m)R^2}$
- B. $\omega = \frac{mv_0 d}{MR^2}$
- C. $\omega = \frac{mv_0 d}{(\frac{1}{2}M+m)R^2}$
- D. $\omega = \frac{mv_0 d}{\frac{1}{2}MR^2}$



Dans le plan $\hat{e}_1 \hat{e}_2$, forces extérieures sur axe par O , donc le moment cinétique est conservé

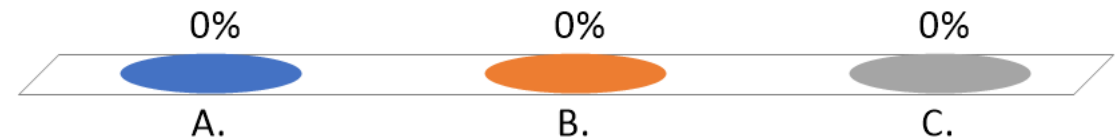
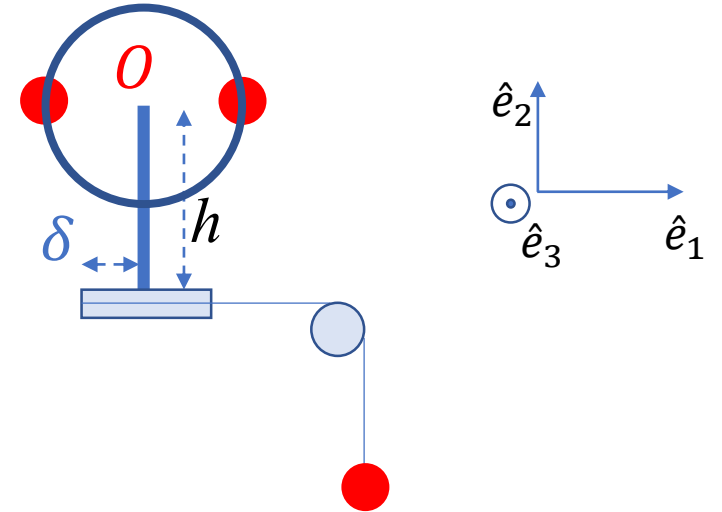
$$\vec{r} \wedge m\vec{v}_0 = mdv_0 = I\omega + mR^2\omega = (M + m)R^2\omega$$

$$\omega = \frac{mv_0 d}{(M + m)R^2}$$

Deux haltères sont formés de deux masses m fixées aux extrémités d'une roue de masse M et rayon L . La roue est libre de tourner autour d'un axe vertical immobile passant par son centre. Cet axe est entraîné par un câble, enroulé autour d'un disque sans masse, auquel est suspendu une masse m . Pour l'haltère N1 le disque a un rayon $\delta_1 = R$, pour le N2 le disque a un rayon $\delta_2 = 2R$.

Quelle relation est correcte si $M \gg m$? (moments d'inertie de la barre $I_1 = I_2 = 1/2ML^2, I_3 = ML^2$)

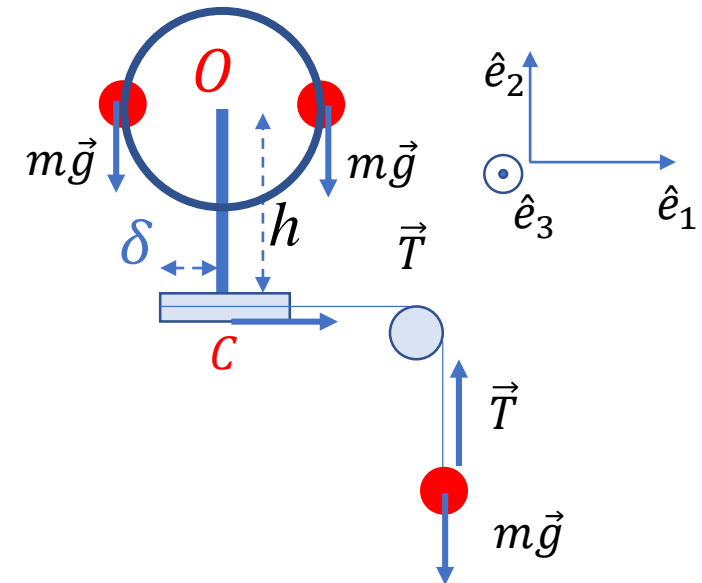
- A. $\dot{\omega}_1 = \dot{\omega}_2$
- B. $\dot{\omega}_1 = 2 \dot{\omega}_2$
- ✓ C. $\dot{\omega}_2 = 2 \dot{\omega}_1$



Deux haltères sont formés de deux masses m fixées aux extrémités d'une roue de masse M et rayon L . La roue est libre de tourner autour d'un axe vertical immobile passant par son centre. Cet axe est entraîné par un câble, enroulé autour d'un disque sans masse, auquel est suspendu une masse m . Pour l'haltère N1 le disque a un rayon $\delta_1 = R$, pour le N2 le disque a un rayon $\delta_2 = 2R$.

Quelle relation est correcte si $M \gg m$? (moments d'inertie de la barre $I_1 = I_2 = 1/2ML^2, I_3 = ML^2$)

- A. $\dot{\omega}_1 = \dot{\omega}_2$
- B. $\dot{\omega}_1 = 2 \dot{\omega}_2$
- ✓ C. $\dot{\omega}_2 = 2 \dot{\omega}_1$



Théorème du moment cinétique par rapport à O: $\frac{d\vec{L}_O}{dt} = \vec{M}_O^{ext}$

$$\vec{L}_O = \left(2mL^2 + \frac{1}{2}ML^2\right)\omega\hat{e}_2 = I\omega\hat{e}_2 \quad \vec{M}_O^{ext} = \vec{OC} \wedge \vec{T} + (L\hat{e}_1 - L\hat{e}_1) \wedge m\vec{g} = (-h\hat{e}_2 + \delta\hat{e}_3) \wedge T\hat{e}_1 = hT\hat{e}_3 + \delta T\hat{e}_2$$

Seule la rotation autour de l'axe parallèle à \hat{e}_2 est permise

$$I\dot{\omega}\hat{e}_2 = \delta T\hat{e}_2$$

2eme loi de Newton en direction \hat{e}_2 :

$$-m\ddot{s} = -mg + T$$

$$s = \delta\theta \rightarrow \dot{s} = \delta\dot{\theta} = \delta\omega \rightarrow \ddot{s} = \delta\dot{\omega}$$

$$T = mg - m\ddot{s} = mg - m\delta\dot{\omega}$$

$$I\dot{\omega} = \delta(mg - m\delta\dot{\omega}) = \delta mg - m\delta^2\dot{\omega}$$

$$\dot{\omega} = \frac{\delta mg}{m\delta^2 + I} \cong \frac{\delta mg}{I}$$