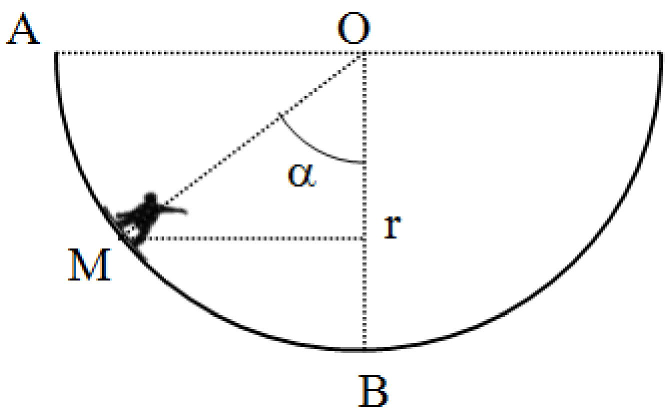
L’énergie mécanique d’un système se déplace entre les points A et B….

| …se conserve si : | … ne se conserve pas si : |
|---|---|
| - Il y a des forces conservatives appliquées au système (forces dont le travail ne dépend pas du chemin suivi) :<br>⇨ cas du poids dont le travail est : $\boxed{W_{\vec{P}_{A\to B}} = m\,.\,g\,.\,(z_A - z_B)}$<br>⇨ cas de la force électrique dont le travail est : $\boxed{W_{\vec{F}_{A\to B}} = q\,.\,U_{AB}}$<br>- Il y a des forces non conservatives appliquées au système dont le travail est nul :<br>⇨ Cas de la réaction normale au déplacement : $W_{\vec{R}} = 0$ | - Il y a des forces non conservatives appliquées au système dont le travail n’est pas nul :<br>⇨ Cas de la force de frottement dont l’intensité est constante :<br>$\boxed{W_{\vec{f}_{A\to B}} = -f\,.\,L}$ où $L$ est la longueur du chemin entre A et B<br>⇨ Cas de la force de propulsion dont l’intensité est constante :<br>$\boxed{W_{\vec{F}_{A\to B}} = F\,.\,L}$ |
| … alors :<br>$\boxed{\Delta Em = 0}$<br>ou encore $\Delta Ec + \Delta Ep = 0$<br>ou encore $\boxed{\Delta Ec = -\Delta Ep}$<br>Avec $\boxed{\Delta Ep = -W_{\vec{P}_{A\to B}}}$<br>Et donc $\Delta Ec = W_{\vec{P}_{A\to B}}$ | … alors :<br>$\boxed{\Delta E_m = \sum W_{\vec{f}\ conservatives}}$<br>Ou encore $\boxed{\Delta Ec + \Delta Ep = \sum W_{\vec{f}\ conservatives}}$<br>Avec $\boxed{\Delta Ep = -W_{\vec{P}_{A\to B}}}$<br>Et donc $\boxed{\Delta Ec = \sum W_{\vec{f}\ conservatives} + W_{\vec{P}_{A\to B}}}$ |



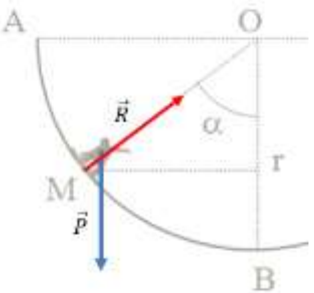

Un half-pipe, est une structure utilisée pour les sports de glisse comme le ski freestyle ou le snowboard
Un half-pipe classique a une hauteur de murs de r=5,0 mètres
Le skieur assimilable à un point matériel de masse m=80 kg, se laisse glisser sans vitesse initiale du point A.

Calculer la vitesse du skieur lorsqu’il passe au point B.

Dans l’exercice, on prendra g=10 m.s$^{-2}$.

On suppose que les forces de frottements sont négligeables. Calculer la vitesse du skieur au point B

- Bilan des forces sur l'objet :

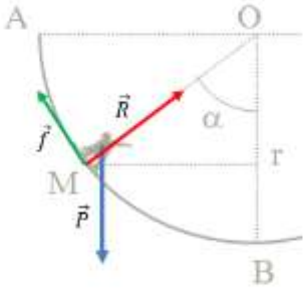



  - poids $\vec{P}$ : il s'agit d'une force conservative dont le travail au cours de la chute s'exprime par :
    $W_{\vec{P}_{A\to B}} = m\,.\,g\,.\,(z_A - z_B) = m\,.\,g\,.\,r$
    Remarque : $W_{\vec{P}} > 0$ car le travail est moteur (entraine le mouvement)
  - Réaction de la piste $\vec{R}$ : force perpendiculaire à la piste (s'oppose à l'enfoncement) ; on a donc : $W_{\vec{R}} = 0$ à chaque instant

- Le système n'est soumis qu'à des forces conservatives et à des forces dont le travail est nul. L'énergie se conserve.
  On a donc $\Delta Em = 0$ ou encore $\Delta Ec = -\Delta Ep = W_{\vec{P}_{A\to B}}$
  Soit $\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = m\,.\,g\,.\,r$
  ou encore $\frac{1}{2}mv_B^2 = m\,.\,g\,.\,r$ car $v_i = 0$
  d'où $v_B = \sqrt{2gr}$ A.N. $v_B = 10\ m.s^{-1}$

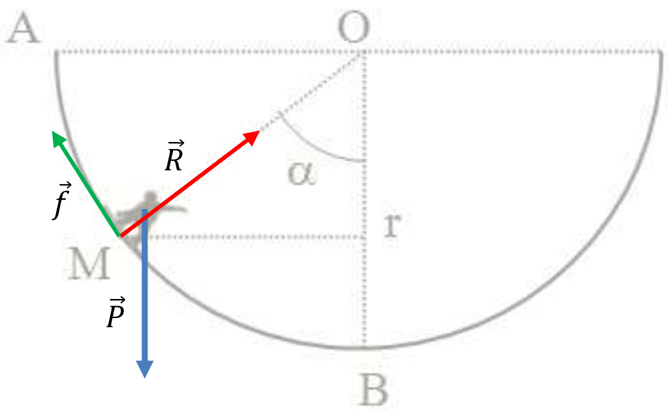
Le skieur arrive au point B avec une vitesse $v_B = 5{,}0\ m.s^{-1}$. Calculer la valeur de la force de frottement avec la piste, supposée constante.

- Bilan des forces sur l'objet :




  - poids $\vec{P}$ : il s'agit d'une force conservative dont le travail au cours de la chute s'exprime par :
    $W_{\vec{P}_{A\to B}} = m\,.\,g\,.\,(z_A - z_B) = m\,.\,g\,.\,r$
    Remarque : $W_{\vec{P}} > 0$ car le travail est moteur (entraine le mouvement)
  - Réaction de la piste $\vec{R}$ : force perpendiculaire à la piste (s'oppose à l'enfoncement) ; on a donc : $W_{\vec{R}} = 0$ à chaque instant
  - Frottement de la piste $\vec{f}$ : force non conservative dont le travail est :
    $W_{\vec{f}_{A\to B}} = -f\,.\,L$
    avec $L = longueur\ d'un\ quart\ de\ périmètre = \frac{2\pi r}{4} = \frac{\pi r}{2}$
    d'où $W_{\vec{f}_{A\to B}} = -\frac{f\,.\,\pi r}{2}$

- L'énergie du système ne se conserve pas donc :
  $\Delta E_m = \sum W_{\vec{f}\ conservatives} = W_{\vec{f}_{A\to B}}$
  Ou encore $\Delta Ec + \Delta Ep = W_{\vec{f}_{A\to B}}$
  Avec $\Delta Ep = -W_{\vec{P}_{A\to B}}$
  d'où $\Delta Ec = W_{\vec{f}_{A\to B}} + W_{\vec{P}_{A\to B}}$
  $\frac{1}{2}mv_B^2 = -\frac{\pi f r}{2} + mgr$
  $f = \frac{m.(2gr - v_B^2)}{\pi r}$ A.N. $f = 127\ N$


A
O
$\vec{R}$
$\vec{f}$
α
r
M
$\vec{P}$
B