

Exercice :

Un trou noir résulte de l'effondrement du cœur d'une étoile massive. C'est une "boule" de matière très petite qui renferme une masse extraordinairement grande et dont la lumière ne peut sortir. Ainsi, un trou noir est invisible.

Il peut seulement être détecté par l'influence gravitationnelle qu'il exerce sur des étoiles et d'autres objets qui lui sont proches.

On considère un trou noir d'une masse m_T égale à 10 fois celle du Soleil et ayant la forme d'une sphère de diamètre $d = 3$ km.

1. Schématiser le trou noir et représenter ses lignes de champ gravitationnel orientées.
2. Exprimer puis calculer la valeur de la force F d'attraction gravitationnelle exercée par le trou noir sur un objet de masse $m_O = 1$ kg se trouvant à une distance $D = 100$ km de sa surface.
3. Représenter le vecteur force sur le schéma précédent.
4. Pour comparer les valeurs, exprimer puis calculer la valeur de la force F_1 d'attraction gravitationnelle qu'exercerait le Soleil sur le même objet se trouvant aussi à une distance $D = 100$ km de sa surface.

Données :

- constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
- masse du Soleil : $m_S = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- rayon du Soleil : $R_S = 7,0 \cdot 10^5 \text{ km}$