

Correctum pour les exos 44-46 (page 216)

44- Les lignes de champs émanent de l'objet et sont orientées vers l'extérieur de l'objet, nous pouvons donc en déduire que l'objet est chargé positivement.

b-1) Dans le cas du diagramme de ligne de champs de gauche, nous observons un objet duquel émanent des lignes de champs orientées vers l'extérieur de l'objet, et un objet où les lignes de champs sont dirigées vers le centre de l'objet. Nous pouvons déduire que l'objet de gauche est chargé positivement et celui de droite chargé négativement.

b-2) Dans le diagramme de droite, nous observons pour les deux objets que les lignes de champs sont orientées vers l'extérieur de l'objet. Les deux objets sont donc chargés positivement.

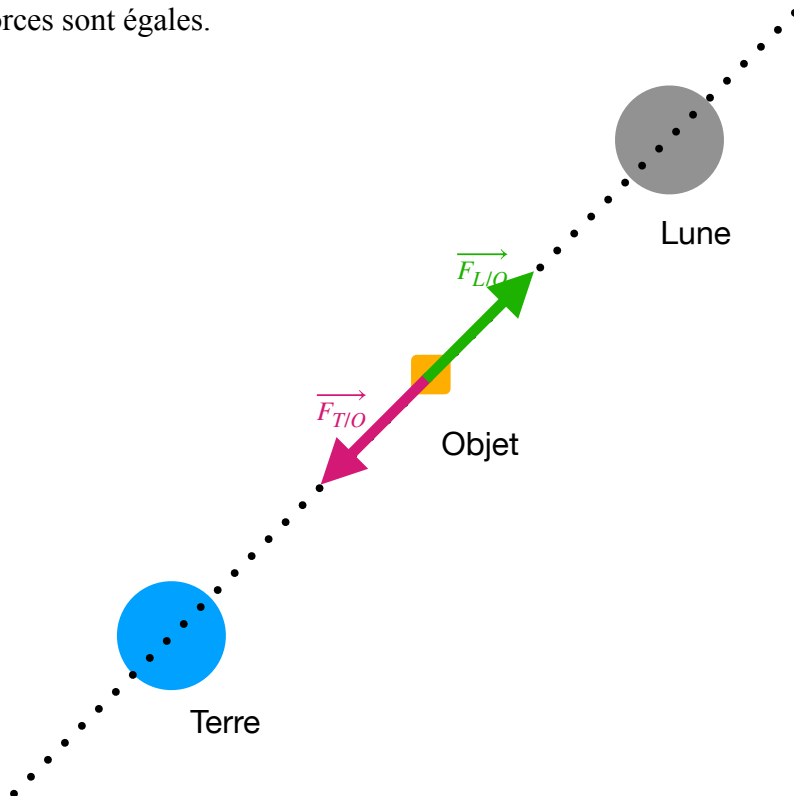
45- Donnons l'expression de la norme de la force de gravitation exercée par la terre ($F_{T/O}$) sur un objet de masse m . Nous noterons la masse de la terre M_T la distance entre la terre et l'objet d :

$$F_{T/O} = G \frac{m \times M_T}{d^2}$$

b) Donnons l'expression de la norme de la force de gravitation exercée par la lune ($F_{L/O}$) sur un objet de masse m . Nous noterons la masse de la lune M_L la distance entre la lune et la terre D :

$$F_{L/O} = G \frac{m \times M_L}{(D - d)^2}$$

Faisons un schéma de la situation: Les vecteurs doivent être de la même longueur étant donné que les forces sont égales.



Trouvons la distance d où l'objet est au point neutre. Le point neutre étant défini quand $F_{T/O} = F_{L/O}$, alors il nous suffit de poser cette égalité et résoudre l'équation pour d .

Nous obtenons: $G \frac{m \times M_T}{d^2} = G \frac{m \times M_L}{(D-d)^2}$, on réarrange l'équation pour exprimer d :

$$d^2 = \frac{G \times (D-d)^2 \times m \times M_T}{m \times M_L \times G}, \text{ nous pouvons simplifier } G \text{ et } m \text{ dans l'équation, alors}$$

$$d = \frac{D}{1 + \sqrt{\frac{M_L}{M_T}}}$$

N.B: Le point neutre N'EST PAS le point où l'objet est équidistant entre la terre et la lune, autrement dit $d \neq D$. Il est par contre le point où la force qu'exerce la terre sur l'objet est égal en valeur absolue à la force qu'exerce la Lune sur ce même objet, autrement dit $F_{T/O} = F_{L/O}$

46- Les deux forces qui s'exercent au sein d'une étoile sont: la force gravitationnelle qui pousse l'étoile à s'écrouler sur elle-même, et la pression radiative qui dilate l'étoile et qui tend à baisser sa température.

b) Un trou noir se forme lorsque la masse d'une étoile résiduelle après l'explosion supernovae est au moins 3,2 fois celle du soleil.

c) Exprimons puis calculons les normes F_1 et F_2 des forces gravitationnelles qu'exerce le trou noir sur un satellite de masse $m = 1000 \text{ kg}$ à une distance de $d_1 = 15000 \text{ km} = 1,5 \times 10^7 \text{ m}$ et $d_2 = 3 \times 10^6 \text{ m}$, sachant que le rayon du trou noir est $r = 30 \times 10^3 \text{ m}$ et sa masse est $10M_s$

$$F_1 = G \frac{10M_s \times m}{(d_1 + r)^2} \text{ et } F_2 = G \frac{10M_s \times m}{(d_2 + r)^2}$$

Alors les normes sont:

$$F_1 = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{10 \times 1,99 \times 10^{30} \times 1000}{(1,5 \times 10^7 + 3 \times 10^4)^2} = 5,9 \times 10^9 \text{ N}$$

et

$$F_2 = (6,67 \times 10^{-11}) \frac{10 \times 1,99 \times 10^{30} \times 1000}{(3 \times 10^6 + 3 \times 10^4)^2} = 1,4 \times 10^{11} \text{ N}$$

d) D'après le document, plus on s'approche du trou noir, plus la force exercée sur l'objet est importante. L'objet ne peut donc se soustraire à l'attraction du trou noir.