

DEVOIR SURVEILLE - SCIENCES PHYSIQUES

Version 1



Calculatrice autorisée



Durée: 50min



Toutes vos réponses doivent être correctement rédigées et justifiées.

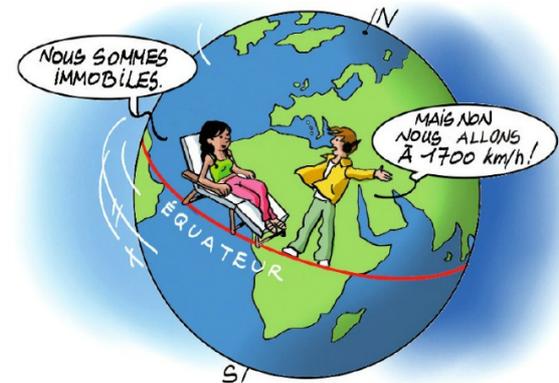
points

Immobile ou en mouvement ?

1. Un objet est immobile à la surface de la Terre, au niveau de l'équateur. Calculer la valeur de sa vitesse en kilomètre par heure dans le référentiel géocentrique.

Cet objet décrit une trajectoire circulaire dans le référentiel géocentrique car la Terre tourne sur elle même. Il va donc faire un tour en 1 jour soit 24 h.

La distance parcourue correspond au périmètre d'un cercle ayant pour rayon le rayon de la Terre.



/1

$$\text{On a donc } v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_T}{\Delta t} \text{ soit } v = \frac{2 \cdot \pi \times 6378}{24} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ km/h} .$$

Ce qui veut dire environ 1700 km/h.

2. Sur l'illustration ci-contre, quel personnage a raison ? Justifier en précisant le référentiel choisi par chacun des personnages.

/2

Sur l'illustration ci-dessus, les deux personnages ont raison. Celui qui dit être immobile se place dans le référentiel terrestre et celui qui dit aller à 1700 km/h se place dans le référentiel géocentrique.

3. Que peut-on en conclure ?

/1

Le mouvement d'un même objet n'est pas le même dans deux référentiels différents. Il s'agit de la relativité du mouvement.

D'après l'exercice n°13 p.95 du livre de physique chimie 2nd HACHETTE (Collection Dulaurans Durupthy)

Europe

C'est une petite lune en orbite autour de Jupiter. Mais elle a des allures de planètes. Surtout, elle possède tous les ingrédients de la vie. Car les dernières analyses sont formelles : un immense océan d'eau liquide coule sous sa surface. Et son cœur est vivant. Une autre Terre a-t-elle enfin été découverte ? Se trouve-t-elle à « seulement » 600 millions de kilomètres de nous ? Jamais les exobiologistes n'ont été aussi près de le croire ! *Exit* les promesses décevantes de Mars, l'objectif est désormais... **Europe**. Car tel est le nouveau nom de l'espoir. L'espoir de trouver enfin une vie extraterrestre.

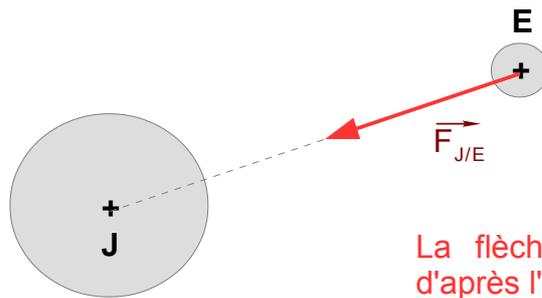
Extrait de Science & Vie, Décembre 2014

1. Déterminer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce Jupiter sur Europe. /2

$$F_{J/E} = G \cdot \frac{M_J \cdot M_E}{r_E^2} \text{ soit } F_{J/E} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{1,9 \cdot 10^{27} \times 4,8 \cdot 10^{22}}{(6,6 \cdot 10^5 \cdot 10^3)^2} = 1,4 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

2. Représenter cette force sur un schéma en prenant l'échelle suivante : /2

$$4 \text{ cm} \longleftrightarrow 10^{22} \text{ N}$$



3. Europe exerce-t-il une force sur Jupiter ? Si oui, quelle est son intensité ? /1

Oui, Europe exerce une force sur Jupiter et de même intensité que la force de Jupiter sur Europe.

4. Montrer que l'intensité de la pesanteur g_E à la surface d'Europe est égale à 1,3 N/kg /1

L'intensité de la pesanteur à la surface d'Europe correspond au coefficient de proportionnalité existant entre le poids d'un corps à la surface d'Europe et la masse de ce corps. On peut alors écrire : $P_E = m \cdot g_E$

Or le poids d'un corps à la surface d'Europe correspond lui à la force d'attraction gravitationnelle d'Europe sur ce corps. On peut donc écrire :

$$P_E = F_{E/C} = G \cdot \frac{M_E \cdot m}{R_E^2}$$

$$\text{On en déduit : } g_E = G \cdot \frac{M_E}{R_E^2} \text{ soit } g_E = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{4,8 \cdot 10^{22}}{(1565 \cdot 10^3)^2} = 1,3 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

points

5. Quel serait le poids d'un astronaute avec sa combinaison à la surface d'Europe ?

/2

Un astronaute aurait un poids de : $P_E = m \cdot g_E$

Soit $P_E = (90+70) \times 1,3 = 2,1 \cdot 10^2 \text{ N}$ environ 210 N

6. Quelle serait la masse d'un astronaute avec sa combinaison à la surface d'Europe ?

/1

La masse de l'astronaute et celle de sa combinaison sont invariantes. L'astronaute aurait alors une masse de 160 kg avec sa combinaison. Comme sur Terre.

7. La combinaison spatiale serait-elle plus facile à porter à la surface de la Terre où à la surface d'Europe ? Pourquoi ?

/2

La combinaison de l'astronaute serait plus facile à porter à la surface d'Europe car son poids y est plus faible que sur Terre. Elle est donc moins attirée par Europe que par la Terre et paraîtrait plus légère.

8. Pour se rendre un peu mieux compte, déterminer la masse d'un objet ayant le même poids sur Terre que la combinaison de l'astronaute sur Europe.

/2

Sur Europe : $P_E = m_C \cdot g_E$

Soit m_O la masse de l'objet, sur Terre : $P_O = P_E = m_O \cdot g$

On en déduit : $m_O = \frac{m_C \cdot g_E}{g}$ et donc $m_O = \frac{70 \times 1,3}{9,81} = 9,3 \text{ kg}$

Porter une combinaison de 70 kg sur Europe est équivalent à porter un objet de 9,3 kg sur Terre !!!