

Nom :

Mardi 30 Janvier 2017

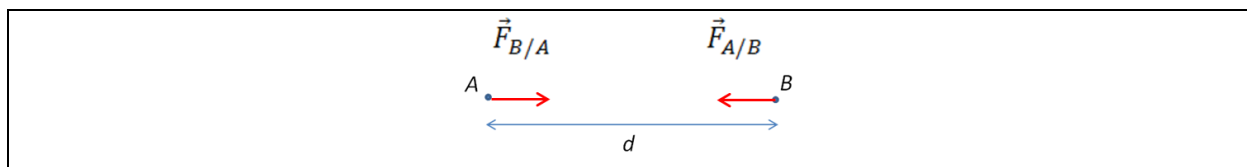
Devoir de Physique

Partie I : Interaction gravitationnelle (11 points)

1) Questions de cours

Soit deux corps ponctuels A et B de masses respectives m_A et m_B et situés à une distance d l'un de l'autre. On désigne par $\vec{F}_{A/B}$ la force gravitationnelle exercée par le corps A sur le corps B et par $\vec{F}_{B/A}$ la force gravitationnelle exercée par le corps B sur le corps A

a) Représenter sur le schéma ces deux vecteurs - force (1pt)



b) Quelle relation y a-t-il entre $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ (1 pt)

Réponse : $\vec{F}_{A/B} + \vec{F}_{B/A} = \vec{0}$

Compléter la phrase (1 pt):

Cette relation traduit le principe de l'...action... et de laréaction.....

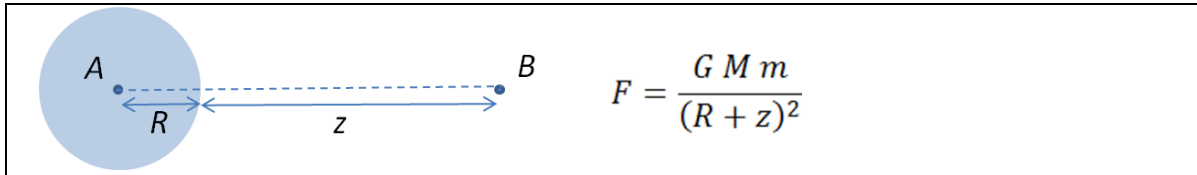
c) Donner la forme de l'intensité de la force $F_{A/B}$ et celle de $F_{B/A}$ et préciser pour la première les unités (2 pt)

$$F_{A/B} = G \frac{m_A m_B}{d^2}$$

Unités -> m_A, m_B en kg, d en m, $G = 6,67 \times 10^{-11}$ dans le système international S.I = K M S A

$$F_{B/A} = F_{A/B}$$

- d) On se place dans le cas où le corps A est une planète de masse M (considérée comme un corps à répartition sphérique de masse de rayon R) et le corps B un corps ponctuel de masse m situé à une distance z de la surface de la planète. Représenter sur le schéma la force gravitationnelle exercée par le corps A sur le corps B et exprimer son intensité F en fonction des données du schéma (1 pt)



- e) Compléter (2 pt):

Lorsque le corps A précédent est la Terre et que le corps B n'en est pas trop éloigné de telle sorte à pouvoir négliger les autres influences gravitationnelles ainsi que la force d'inertie, la force F s'appelle son ...poids..... ...terrestre.....

Il est relié à l'accélération de la pesanteur g au point considéré par la formule :

$$P = m g$$

L'unité de g est (en utilisant les unités de référence) : $m s^{-2}$

Sa valeur (à un chiffre après la virgule) à la surface de la Terre est : $9,8 m s^{-2}$

- f) On dit du système international d'unités (S.I) qu'il est un système KMSA. Que signifient chacune de ces lettres ? (1 pt)

$K = \text{kilogramme}$	$M = \text{mètre}$	$S = \text{seconde}$	$A = \text{ampère}$
-------------------------	--------------------	----------------------	---------------------

2) Application

On admet que la formule du d) est encore valable pour un corps B à répartition sphérique de masse. Calculer l'intensité de la force gravitationnelle exercée par le Soleil sur la Terre, puis par la Lune sur la Terre et expliquer pourquoi la Lune ne modifie pas notablement par sa présence la trajectoire de la Terre autour du Soleil (On pourra calculer le rapport des deux forces) (2 pt)

Données :

Masse de la Terre	Masse de la Lune	Masse du Soleil
$M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$	$M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$	$M_S = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ (S.I)}$

Distance entre centre de la Terre et centre de la Lune : $3,83 \times 10^5 \text{ km}$

Distance entre centre de la Terre et centre du soleil : $1,49 \times 10^8 \text{ km}$

Rayon de la Terre : $R_T = 6,37 \times 10^3 \text{ km}$

Réponses (on fera apparaitre le calcul dans la réponse)

$$F_{\text{Soleil/Terre}} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 1,99 \times 10^{30} \times 5,97 \times 10^{24}}{(1,49 \times 10^{11})^2} = 3,57 \times 10^{22} \text{ N}$$

$$F_{\text{Lune/Terre}} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7,35 \times 10^{22} \times 5,97 \times 10^{24}}{(3,83 \times 10^8)^2} = 2,00 \times 10^{20} \text{ N}$$

Rapport des deux forces :

$$\frac{F_{\text{Soleil/Terre}}}{F_{\text{Lune/Terre}}} = \frac{3,57 \times 10^{22}}{2,00 \times 10^{20}} \approx 179$$

Commentaire :

Le Soleil exerce donc sur la Terre une force environ 200 fois plus grande que celle exercée par la Lune

Partie II : Mouvement (6 points)



Un parachutiste tombe en chute libre dans l'air et conserve la même position pendant sa chute (position de la photo). Depuis une Montgolfière située à proximité, Nicolas Hulot enregistre en chronophotographie (une photo toutes les 0,1 s) sa chute et relève les positions successives de son centre de gravité données ci-dessous :



- 1) Qualifier le mouvement du centre de gravité pendant la chute en complétant la phrase (2 pt):

Le centre de gravité a un mouvement ...rectiligne..... et ...uniforme.....

Au cours du mouvement, sa vitesse est ...constante..... et vaut (en m/s puis en Km/h) :

$$V = \frac{5,3}{0,1} = 53 \text{ m s}^{-1} = \frac{53 \text{ m}}{1 \text{ s}} = \frac{53 \times 3600 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{190\,000 \text{ m}}{1 \text{ h}} = 190 \text{ km h}^{-1}$$

- 2) Rappeler le principe d'inertie défini par Newton (1 pt) :

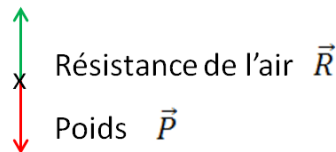
Si un corps matériel a un centre d'inertie (encore appelé centre de gravité) immobile ou bien en mouvement rectiligne uniforme alors les forces qui agissent sur lui au cours du mouvement ou pendant la phase d'immobilité se compensent. Autrement dit si \vec{F} désigne la somme des vecteurs associés aux forces extérieures agissant sur le corps alors on a : $\vec{F} = \vec{0}$. Réciproquement, si $\vec{F} = \vec{0}$ le centre d'inertie du corps est soit au repos soit en mouvement rectiligne uniforme.

- 3) Le parachutiste avec son équipement a une masse de 85 kg. Calculer son poids (1 pt).

$$P = 85 \times 9,81 = 834 \text{ N}$$

- 4) Y-a-t-il une autre force qui agit sur le parachutiste ? Si oui, la représenter sur un schéma avec le poids et donner son intensité en justifiant. (1 pt)

Le centre d'inertie du parachutiste a un mouvement rectiligne uniforme donc, d'après le principe d'inertie, le référentiel terrestre étant considéré comme Galiléen les forces agissant sur le parachutiste se compensent. Il y a donc nécessairement une force autre que le poids. C'est la résistance de l'air. Schéma :



L'intensité de la résistance de l'air est : $R = P = 834 \text{ N}$

- 5) Que se passerait-il si le parachutiste changeait sa position en se mettant droit, le plus à la verticale possible comme pour plonger dans une piscine ? Expliquer et justifier brièvement avec la deuxième loi de Newton (1 pt)

Réponse : Son centre de gravité subirait une accélération car son poids serait inchangé mais la force de résistance de l'air diminuerait et ne compenserait plus le poids. La somme des vecteurs force donnerait alors un vecteur dirigé vers le bas qui aurait pour effet d'augmenter la valeur de la vitesse de descente.

Partie III : Spectres (3 points)

On observe différentes lumières ayant traversé un réseau. Associer à chaque lumière son spectre en reportant le numéro correspondant dans la colonne des spectres.

<u>Lumières</u>	<u>spectres</u>
Barre de fer chauffée légèrement 1)	Spectre de raies d'émission 3)
Barre de fer chauffée à blanc 2)	Spectre de raies d'absorption 6)
Vapeurs de mercure excitées par des décharges électriques 3)	Spectre continu privé de la partie vert-bleu-violet 1)
Lumière provenant d'une Etoile comme Bételgeuse 4)	Spectre de bande d'absorption avec une bande noire centrale 5)
Solution de permanganate de potassium traversée par de la lumière blanche 5)	Spectre continu avec toutes les couleurs de l'arc en ciel 2)
Vapeurs de sodium froides traversées par une vive lumière blanche 6)	Spectre continu avec des raies d'absorption 4)

