

**Etude de la force gravitationnelle (Thème 2)**

Objectifs : L'objectif est de d'étudier la chute d'un objet : un phénomène familier dû à la force gravitationnelle exercée par la Terre. Son expression a été donnée par Isaac Newton en 1684. Comment déterminer l'intensité de la pesanteur sur Terre ?

I La loi de la gravitation

La force gravitationnelle entre 2 objets A et B a pour norme : $F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$.

II Données

On donne quelques données numériques :

- G , la constante de gravitation universelle qui vaut $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.
- Le rayon de la Terre : $R_T = 6,37 \times 10^3 \text{ km}$
- La masse de la Terre : $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$.
- L'altitude maximale de Mortefontaine : $h = 203 \text{ m}$.

III Expériences

On dispose d'un dynamomètre, d'une boîte de masses marquées, et d'un smartphone avec l'application Phyphox.

1) La force de gravitation

Question 1 : Exprimer puis calculer (attention aux unités) la norme de la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}_{\text{terre/objet}}$ exercée par la Terre sur une masse de 100 g, à l'altitude de la salle de classe.

Question 2 : Donner les quatre caractéristiques de cette force gravitationnelle $\vec{F}_{\text{terre/objet}}$ et la représenter sur un schéma avec une échelle adaptée.

2) Le poids

Question 3 : A l'aide du matériel mis à votre disposition, mesurer la valeur du poids P pour différentes masses m puis recopier et compléter le tableau suivant :

Masse m en kg	0,050	0,10	0,20	0,30	0,40
Poids P en N					

Question 4 : Tracer la courbe $P = f(m)$ avec un tableur (suivre les consignes données en classe) ou avec un programme Python.



Question 5 : Quelle est l'allure de la courbe obtenue ?

Question 6 : Conclure en donnant une relation qui existe entre P et m .

3) Détermination de g avec précision

Question 7 : A partir des expressions du poids et de la force d'interaction gravitationnelle, donner l'expression de l'intensité de la pesanteur $g_{theorique}$ en fonction de G , M_T et R_T (on précisera les unités). Calculer sa valeur.

Question 8 : Donner la valeur de l'intensité de la pesanteur $g_{smartphone}$ dans la salle de classe à l'aide de l'application phyphox en allant dans l'onglet « accélération with g ».

Question 9 : Comparer les valeurs obtenues.

Question 10 : Calculer avec précision la norme du poids de la masse de 100 g. Donner les quatre caractéristiques du poids \vec{P} et représenter cette force sur un schéma. Que constatez-vous ?