

Ph 7 – Exercices

Exercice I Exploiter une simulation

Un fournisseur de matériel propose de simuler la mesure de la norme P (en N) du poids d'un objet sur Jupiter en modifiant les graduations de son dynamomètre.

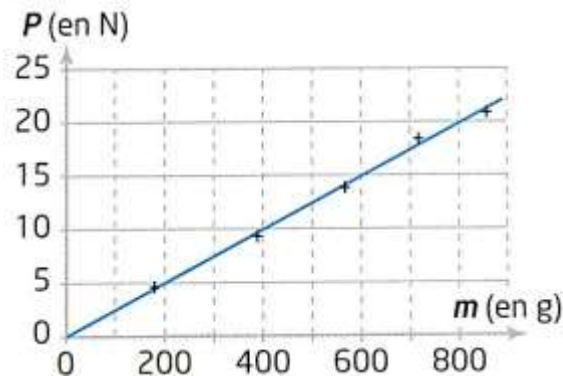
m (en g)	180	390	570	720	870
P (en N)	4,6	9,2	13,8	18,4	20,7

Graduations d'origine du dynamomètre	Terre	Jupiter
0	0	0
1	2,3	4,6
2	4,6	9,2
3	6,9	13,8
4	9,2	18,4
5	11,5	23,0
6	13,8	27,6
7	16,1	32,2
8	18,4	36,8
9	20,7	41,4
10	23,0	46,0



1) Déterminer graphiquement l'intensité de pesanteur donnée par cette simulation.

2) La valeur de cette intensité vaut 25 N.kg^{-1} . Comparer à celui obtenu dans la question 1) et conclure.



Exercice II Baptême de l'air

Lors d'un baptême de l'air, une personne saute en parachute avec un professionnel. Leur vitesse augmente rapidement, puis se stabilise à $V = 180 \text{ km.h}^{-1}$.

L'évolution de la force de frottement dans le cas de ce saut est donnée par la courbe ci-contre :

1) Quels éléments constitue le système S de masse $m = 150 \text{ kg}$?

2) a. À quelles actions est soumis le système S ?

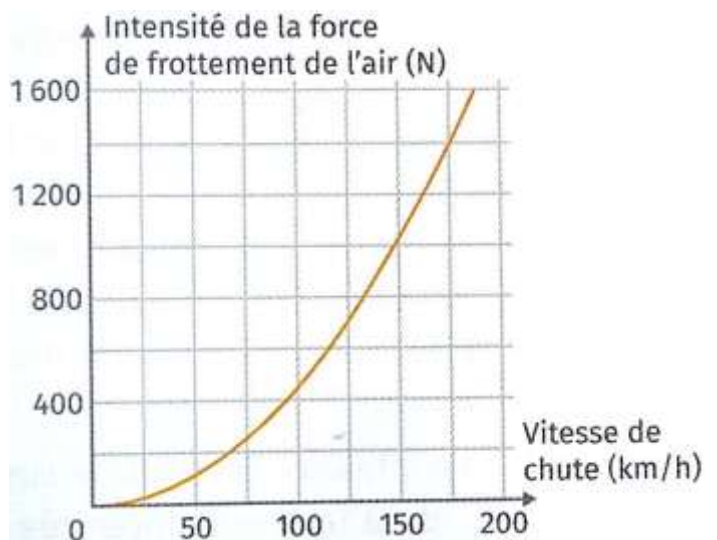
b. S'agit-il d'action à distance ou de contact ?

c. Ont-elles une valeur variable ou constante ? Justifier.

d. Donner le sens et la direction de chacune d'elles.

3) Exprimer et calculer le poids du système S.

4) À l'aide de la courbe, proposer une explication à la stabilisation de la vitesse.



Exercice III Rosetta

En 2004, la sonde européenne Rosetta de masse $m_R = 100 \text{ kg}$ a quitté la Terre pour un voyage de 10 ans. En novembre 2014, la sonde a largué Philae, un atterrisseur, sur une comète C pour l'analyser.



Données

• La comète est assimilée à une sphère de rayon $R_C = 2,5 \text{ km}$ de masse $M_C = 10$ milliards de tonnes

• Expression de calcul de l'intensité de pesanteur sur une planète P : $g_P = (G \times M_p) / R_p^2$ avec M_p et R_p , la masse et le rayon de la planète.

• Intensité de pesanteur sur Terre : $g_T = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

1) Donner l'expression de la force gravitationnelle exercée par la comète sur Philae quand l'atterrisseur est lâché à une distance de 20 km de la surface.

2) Donner l'expression de cette force quand l'atterrisseur est posé à sa surface.

3) En supposant que le poids de Philae est égale à cette dernière force, exprimer et calculer l'intensité de pesanteur g_C de la comète.

4) Expliquer une correction scientifique à la phrase suivante : « Philae pèse 100 kg sur Terre et 1 g sur la comète ».

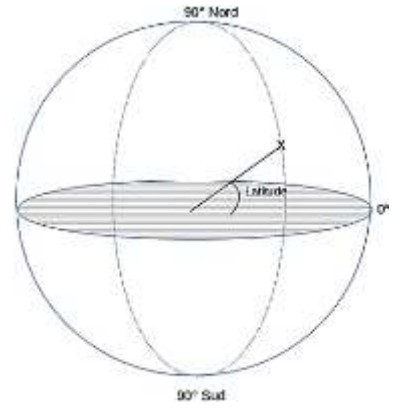
Exercice IV De l'équateur au Népal

Partiellement déformable et en raison de sa rotation sur elle-même, la Terre apparaît comme une boule légèrement aplatie aux pôles et boursouflée à l'équateur.

Une expérience a permis de mesurer en deux endroits différents de la Terre le poids d'une masse m de 1,000 kg :

- noté P_{ch} au sommet du volcan Chimborazo (altitude : 6263 m, latitude 1°) ;

- noté P_{ev} au sommet de l'Everest (altitude : 8848 m, latitude 27°)



Donnée

La latitude d'un point est l'angle qui sépare ce point de l'équateur.

$P_{ch} = 9,778 \text{ N}$ $P_{ev} = 9,785 \text{ N}$

Masse de la Terre : $M_T = 5,9736 \times 10^{24} \text{ kg}$

Constante universelle de gravitation : $G = 6,6741 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-1}$

1) Compléter le tableau en donnant le nombre de chiffres significatifs de chaque grandeur.

m	Altitude	P_{ch}	P_{ev}	M_T	G

2) En considérant que la masse est concentrée au centre de la Terre, exprimer et calculer les distances d_{ch} et d_{ev} séparant le centre de la Terre des deux sommets.

3) Le sommet le plus haut est-il obligatoirement celui le plus éloigné du centre de la Terre. Argumenter.

Exercice V Pluton, planète naine

Pluton orbite autour du Soleil à une distance variant entre 30 et 49 unités astronomiques, sous l'action d'une force dont la norme atteint au maximum $8,6 \times 10^{16} \text{ N}$.

En 2006, cette planète a été déclassée du rang de « planète » à celui de « planète naine » au même titre qu'Éris de masse $1,66 \times 10^{22} \text{ kg}$.

Données

Masse du Soleil : $m_p = 1,33 \times 10^{33} \text{ kg}$

Unité astronomique : $1 \text{ ua} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$

1) Sur un schéma modélisant Pluton et le Soleil par deux points matériels de masse m_p et m_s , représenter sans souci d'échelle la force de gravitation $\vec{F}_{S/P}$ en justifiant à partir de la notation de la force.

2) a. Déduire la norme de la force $F_{P/S}$ quand l'action de Pluton sur le Soleil est maximale. Justifier.

b. Comparer les vecteurs $\vec{F}_{S/P}$ et $\vec{F}_{P/S}$

2) En utilisant le vecteur unitaire u_{SP} de direction (SP) et de sens $S \rightarrow P$, exprimer la force de gravitation $\vec{F}_{S/P}$ pour une distance d entre les centres du Soleil et de Pluton.

3) a. Déduire de la norme de $F_{S/P}$ l'expression de m_p .

b. En justifiant la valeur de d choisie, exprimer et calculer la masse m_p de Pluton.

4) En comparant les masses de Pluton et d'Éris, expliquer le déclassement de Pluton.

