Compétences

Voici les compétences que vous devez acquérir à l'issue de ce cours :

- Savoir exprimer les actions de contact dans quelques situations courantes.

Correction des exercices du chapitre 9 (suite)

9.4 N° 12 p. 187 – Parapentiste

Caractéristiques du poids $\overrightarrow{P}$:

— direction : verticale ;
— sens : vers le bas ;
— point d'application : G ;
— valeur ou norme : je mesure 1,3 cm pour la longueur du segment fléché représentant la force à l'échelle, donc :

$$P = 1{,}3 \times 800 = 1040 \text{ N}$$

Caractéristiques de la force de frottement de l'air $\overrightarrow{F}_{\text{air/Système}}$:

— direction : verticale ;
— sens : vers le haut ;
— point d'application : modélisé en G ;
— valeur ou norme : je mesure 0,75 cm pour la longueur du segment fléché représentant la force à l'échelle, donc :

$$F_{\text{air/Système}} = 0{,}75 \times 800 = 600 \text{ N}$$

9.5 N° 17 p. 187 – Gymnaste

a. Bilan des forces qui s'exercent sur la gymnaste :

- son poids $\overrightarrow{P}$:
  — direction : verticale ;
  — sens : vers le bas ;
  — point d'application : le centre d'inertie ou centre de gravité G de la gymnaste ;
  — valeur ou norme :

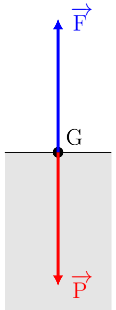
$$P = m \times g = 51{,}0 \times 9{,}81 = 500 \text{ N}$$

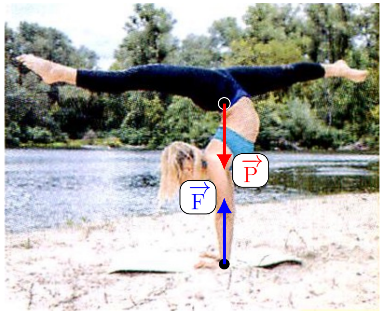
- la réaction du sol sur ses mains, force de contact notée $\overrightarrow{R}$:
  — direction : verticale ;
  — sens : vers le haut ;
  — point d'application : le centre de ses mains, ou centre de la surface de contact, point que je nomme I ;
  — valeur ou norme : F = 500 N, indiquée par l'énoncé (on remarquera que la valeur est exactement égale à celle du poids, c'est normal, il y a équilibre parfait pour que la figure de gymnastique soit réussie).

b. Les deux forces doivent être représentées par deux segments fléchés de longueur :

$$500 \times \frac{1{,}0}{200} = 2{,}5 \text{ cm}$$

Avouez que ce n'est pas très réaliste comme schéma. Il est plus intéressant que représenter la gymnaste dans son entièreté. J'ai divisé par deux l'échelle des vecteurs pour ce deuxième schéma, sinon cela fait un peu grand.





9.6 N° 22 p. 188 – Poids sur la Lune

a. Le poids sera maximal pour la valeur maximale de l'intensité de la pesanteur mesurée, $g_L = 1{,}638 \text{ N·kg}^{-1}$:

$$P_L = mg_L = 72 \times 1{,}638 = 118 \text{ N}$$

b. Sur Terre, le poids de la combinaison est, avec $g_T = 9{,}81 \text{ N·kg}^{-1}$ donnée en haut de la page 189 :

$$P_T = mg_T = 72 \times 9{,}81 = 706 \text{ N}$$

Pour comparer les deux poids, l'on divise le plus grand par le plus petit :

$$\frac{P_T}{P_L} = \frac{706}{118} = 5{,}98$$

Le poids sur la Lune est environ six fois moins élevé que sur Terre !

9.7 N° 26 p. 190 – Satellite géostationnaire

a. Valeur $F_{T/H}$ de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite :

$$F_{T/H} = G \times \frac{m_H \times m_T}{d^2}$$

S'il vous manque des notations, pensez bien à lire l'énoncé en entier (en particulier pour la masse de la Terre notée m_T).

b. Il faut isoler la variable d dans l'expression précédente. Ceci nécessite quelques contorsions mathématiques. Tout d'abord, multiplier par d^2 les deux membres de l'équation et simplifier :

$$F_{T/H} \times d^2 = G \times m_H \times m_T$$

Diviser alors par $F_{T/H}$ et simplifier :

$$d^2 = \frac{G \times m_H \times m_T}{F_{T/H}}$$

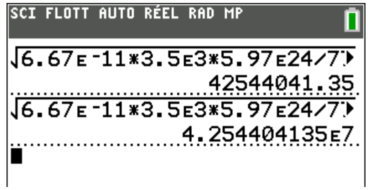
Et pour finir, prendre la racine carrée :

$$d = \sqrt{\frac{G \times m_H \times m_T}{F_{T/H}}}$$

c. Pour le calcul de la distance d, n'oubliez pas de convertir les tonnes en kilogramme, en multipliant par 1000 ou 10^3 (car 1 t = 1000 kg). La constante de gravitation universelle G et la masse de la Terre m_T sont données au début des exercices, en haut de la page 189.

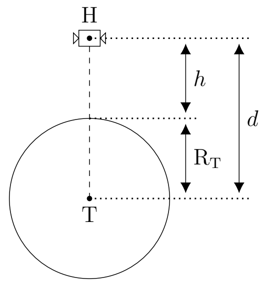
$$d = \sqrt{\frac{6{,}67 \times 10^{-11} \times 3{,}5 \times 10^3 \times 5{,}97 \times 10^{24}}{770}}$$

$$d = 4{,}3 \times 10^7 \text{ m}$$



Pour afficher le résultat avec une puissance de dix, il suffit de changer de mode et de passer sous « SCI » :

d. Le satellite est à une distance d du centre de la Terre. Le rayon de la Terre est noté R_T et l'altitude est notée h, donc $d = R_T + h$.



Par suite, l'altitude h vaut, sans oublier de convertir en mètre le rayon de la Terre $R_T = 6{,}37 \times 10^3$ km, donné en haut de la page 189 :

$$h = d - R_T$$
$$h = 4{,}3 \times 10^7 - 6{,}37 \times 10^3 \times 10^3$$
$$h = 3{,}7 \times 10^7 \text{ m}$$

c'est-à-dire $h = 3{,}7 \times 10^7 \times 10^{-3} = 3{,}7 \times 10^4$ km, donc $h \simeq 37\,000$ km. Les satellites géostationnaires sont très éloignés, mais c'est la seule distance qui leur permet de tourner en 24 h, et donc d'être en apparence immobiles par rapport au sol !

✍ **Exercices de la séance 9.4 – N° 27, 28, 30 et 35 p. 190 à 193.**

3 Des exemples de forces (fin du cours du chapitre 9)

3.3 La force exercée par un support

On appelle réaction du support et l'on note $\vec{R}$ la force qui modélise l'action du support sur le système.

Réalité **Modélisation**

FIG. 1 – Réaction $\vec{R}$ du support modélisant l'action de la table sur le livre L qui y est posé.

Réalité **Modélisation**

FIG. 2 – Réaction $\vec{R}$ du support modélisant l'action de la pente enneigée sur un skieur S immobile.

Définition

On appelle **réaction du support** et l'on note $\vec{R}$ la force qui modélise l'action du support sur le système.

Dans le **cas particulier** où le contact avec le support s'effectue **sans frottement** (support parfaitement lisse), les caractéristiques de la réaction du support $\vec{R}$ sont :

Définition

- **direction** : perpendiculaire au support ;
- **sens** : du support vers le système ;
- **point d'application** : le centre de la surface de contact du système avec le support ;
- **norme** : la valeur de la réaction R.

Lorsqu'il y a des frottements, cette force n'est plus perpendiculaire au support.

3.4 La force exercée par un fil

Lorsque le système étudié est maintenu par un fil, alors ce fil exerce une action de contact sur le système (figure 1).

Réalité **Modélisation**

FIG. 3 – Tension $\vec{T}$ du fil modélisant l'action du fil sur une boule B qui y est accrochée.

Définition

On appelle **tension du fil** et l'on note $\vec{T}$ la force qui modélise l'action du fil sur le système.

Les caractéristiques de la tension $\vec{T}$ sont :

Définition

- **direction** : celle du fil ;
- **sens** : du système étudié vers le fil ;
- **point d'application** : le point d'attache du fil au système étudié ;
- **norme** : la valeur de la tension T.

✍ Répondez aux questions du polycopié du **chapitre 10, séance 1**, distribué en classe (un peu en avance !). Cette séance comporte de nombreux exemples intéressants ou surprenants ! Je proposerais une correction et une présentation de ces exemples mercredi, en guise de travaux pratiques. Bonne recherche et bon travail !