

Activité découverte : Mouvement et Force

I. Introduction à la seconde loi de Newton

1. Etude du mouvement de la Lune

A faire avec le document (imprimé sur une feuille A4) du mouvement de la Lune par rapport à la Terre

Partie 1

- Utiliser le document pour déterminer la valeur de la distance entre la Terre et la Lune.
- Calculer la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.
- Représenter cette force F au point 5 (crayon bleu) (Il faudra choisir une échelle des forces appropriée)

Partie 2

On suppose que le mouvement de la Lune autour de la Terre dans le référentiel géocentrique est un mouvement circulaire uniforme.

- Rappeler la définition de :
 - Référentiel
 - Référentiel géocentrique
 - Mouvement circulaire
 - Mouvement uniforme
- En vous aidant du document, justifier l'hypothèse d'un mouvement uniforme.
- Calculer la valeur de la vitesse de la Lune autour de la Terre.
- Définir la notion de Vecteur Vitesse.
- Représenter (crayon à papier) :
 - le vecteur vitesse au point 4 (\vec{v}_4)
 - le vecteur vitesse au point 6 (\vec{v}_6)

il faudra choisir une échelle des vitesses appropriée.

- Dessiner le vecteur $\vec{\Delta v} = \vec{v}_6 - \vec{v}_4$
- Représenter ce vecteur en le faisant partir du point 5 (crayon rouge).
- Déterminer à l'aide de l'échelle la valeur de $\vec{\Delta v}$.
- Calculer la valeur du vecteur $\frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}$ où $\Delta t = t_6 - t_4$ (utiliser les unités SI !!)
- Calculer la valeur de $M_L \times \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}$ et comparer cette valeur à celle de F

Données :

Masse de la Terre $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg

Masse de la Lune $M_L = 7,35 \times 10^{22}$ kg

2. Approximation de la seconde loi de Newton

Dans un référentiel galiléen, un système de masse m soumis à un ensemble de forces extérieures vérifie:

$$\Sigma \vec{F}_{EXT} = m \times \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t} \quad (\text{si } \Delta t \text{ est suffisamment petit})$$

II. Illustration de la seconde loi de Newton

1°/ La chute libre

A partir du document « Chute libre »

- Déterminer v_2, v_3, v_4 et v_5
- Représenter les vecteurs \vec{v}_2 et \vec{v}_4
- Représenter les vecteurs $\vec{\Delta v}$ pour les points 2, 3 et 4
- Calculer la valeur des vecteurs $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ aux points 2, 3 et 4.
- En déduire la valeur de $\Sigma \vec{F}_{EXT}$ s'exerçant sur l'objet dont la masse vaut $m = 280 \text{ g}$

Notations :

On note v_2 la vitesse moyenne entre les points 1 et 3

Pour le point 2, on appelle $\vec{\Delta v}$ le vecteur $(\vec{v}_3 - \vec{v}_1)$

Définition :

Un objet qui n'est soumis qu'à son poids ($P = m \times g$) est dit en chute libre

Exercice

Montrer que l'objet étudié lors du TD est en chute libre.

Exercice

Une luge de masse m glisse sans frottements le long d'une pente inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale.

- 1- Réaliser un schéma de la situation.
- 2- Déterminer les forces extérieures s'exerçant sur la luge.
- 3- Représenter ces forces sur le schéma.
- 4- Déterminer la direction, le sens ainsi que l'expression littérale du vecteur ΣF_{EXT} .
- 5- En déduire l'expression littérale de $\Delta v / \Delta t$.

2°/ Rôle de la masse- notion d'inertie

Remarque : $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Sigma \vec{F}_{EXT}}{m}$. Ainsi, plus la masse d'un système soumis à des forces extérieures est importante, plus la valeur de $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ est faible.

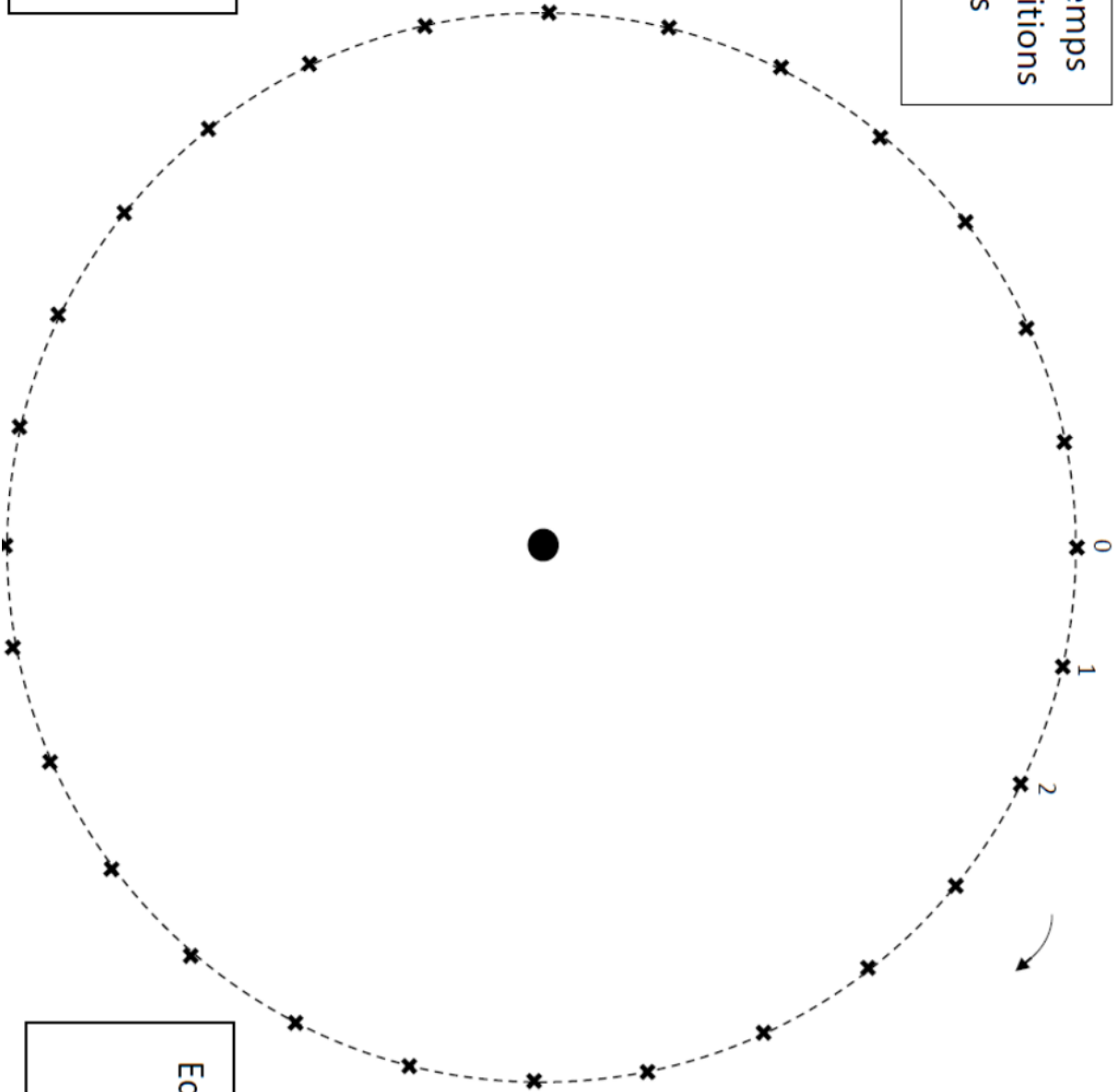
Propriété : Dans la seconde loi de Newton, m est une mesure de l'inertie de l'objet (on l'appelle sa « masse inertielle »). Plus m est grande, plus il est difficile de modifier l'état de mouvement de ce système.

Positions de la Lune par rapport au centre de la Terre

Intervalle de temps
entre deux positions
successives
24 h

Echelle des forces

Echelle des vitesses



Echelle des distances
 $9,0 * 10^4$ km

Doc : Chute libre

