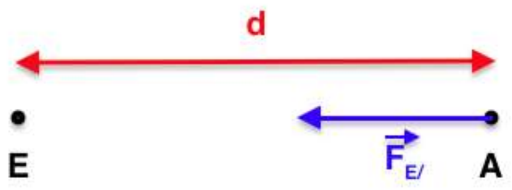
Polynésie juin 2022 sujet 1

CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/

CLASSE : Terminale	**EXERCICE A** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE A au choix du candidat
Un tracteur gravitationnel pour dévier un astéroïde (5 points)

1.



2.

$\Delta\vec{V} = \vec{V}_f - \vec{V}_i$

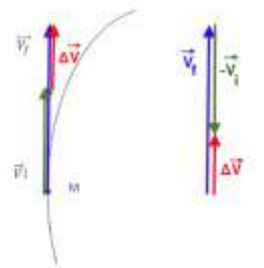


Figure 1. Zoom sur la trajectoire de l'astéroïde

3.

2nd loi de newton :

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\dfrac{d\vec{v}}{dt}$

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

La force $\vec{F}$ est colinéaire à $\Delta\vec{v}$ or la force est dans la direction de la droite entre les 2 objets (question 1).
Il faut donc mettre l'engin dans la direction de $\Delta\vec{v}$.

4.

$F_{E/A} = G \times \dfrac{m \times M}{d^2}$

$F_{E/A} = 6{,}67408.10^{-11} \times \dfrac{5.10^3 \times 4.10^{10}}{240^2}$

$F_{E/A} = 0{,}2\ N$

5.

Système : Apophis

Référentiel : héliocentrique supposé galiléen

d'après la 2^{nd} loi de newton :

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = M\vec{a}$$

$$\overrightarrow{F_{E/A}} = M\frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\overrightarrow{F_{E/A}} = M\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Projetons :

$$F_{E/A} = M\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$G \times \frac{m \times M}{d^2} = M\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta v \times d^2}{G \times m}$$

6.

$$\Delta t = \frac{\Delta v \times d^2}{G \times m}$$

$$\Delta t = \frac{2.10^{-6} \times 240^2}{6{,}67408.10^{-11} \times 5.10^3}$$

$$\Delta t = 3{,}45.10^5 s$$

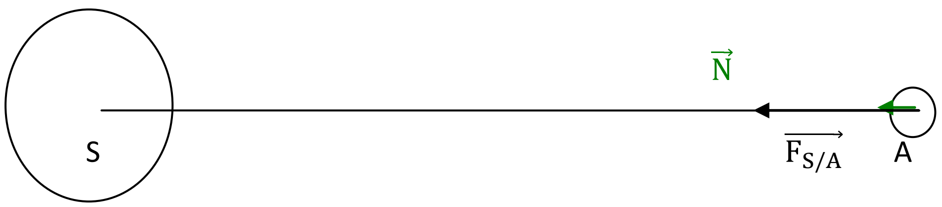
$$\Delta t = \frac{3.10^5}{24 \times 60 \times 60}$$

$$\Delta t = 4 \text{ jours}$$

7.

Système : Apophis

Référentiel : Héliocentrique supposé galiléen



$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = M\vec{a}$$

$$\overrightarrow{F_{S/A}} = M\vec{a}$$

$$G \times \frac{M \times M_s}{R^2}\vec{N} = M\vec{a}$$

$$\vec{a} = G \times \frac{M_s}{R^2}\vec{N}$$

Or, pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R}\vec{N} + \frac{dv}{dt}\vec{T}$$

L'accélération étant unique, par identification :

$$\frac{v^2}{R} = G \times \frac{M_s}{R^2}$$

donc

$$v = \sqrt{G.\frac{M_s}{R}}$$

La période de révolution est :

$$T = \frac{\text{circonference}}{\text{vitesse}}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v}$$

$$T = \frac{2\pi R}{\sqrt{G.\frac{M_s}{R}}}$$

$$T = 2\pi R\sqrt{\frac{R}{G \times M_S}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 R^2 \frac{R}{G \times M_S}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{R^3}{G \times M_S}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G \times M_S}$$

On retrouve donc la troisième loi de Kepler :

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

8.

$$T' = T + 15 \text{ min}$$

$$T' = 323{,}442 \times 24 \times 60 + 15 \text{ min}$$

$$T' = 465771 \text{ min}$$

$$T' = 4{,}65771.10^5 \text{ min}$$

9.

D'après la troisième loi de Kepler :

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

Donc

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{T'^2}{R'^3}$$

$$R'^3 = R^3 \times \frac{T'^2}{T^2}$$

$$R'^3 = R^3 \times \left(\frac{T'}{T}\right)^2$$

$$R' = \sqrt[3]{R^3 \times \left(\frac{T'}{T}\right)^2}$$

$$R' = R \times \sqrt[3]{\left(\frac{T'}{T}\right)^2}$$

$$R' = 1{,}37961.10^{11} \times \sqrt[3]{\left(\frac{465771}{323{,}442 \times 24 \times 60}\right)^2}$$

$R' = 1{,}37964.10^{11} m$
$\Delta R = R' - R$
$\Delta R = 1{,}37964.10^{11} - 1{,}37961.10^{11}$
$\Delta R = 3.10^6$ m