Exercice 01 : (07pts)

Un parachutiste saute d'un hélicoptère immobile dans le ciel. On a mesuré la vitesse du parachutiste toutes les 02 secondes, lors de sa chute verticale et les résultats de mesures sont donnés dans le tableau suivant :

$t(s)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
$V(m.s^{-1})$	0	20	40	55	65	70	46	25	18	10	10	10	10	10

1. Tracer le graphique donnant l'évolution de la vitesse v en fonction du temps t.
2. On observe trois phases.
   *Qualifier pour chaque phase le mouvement du parachutiste en précisant l'intervalle de temps correspondant à chaque phase.
3. Au début de la première phase, la vitesse v et le temps t sont proportionnels.
   *Justifier et calculer le rapport de proportionnalité.
   *Le comparer à g.
4. Lors d'une chute libre, c'est-à-dire lorsqu'un corps n'est soumis qu'à la force d'attraction gravitationnelle, il existe une relation entre la vitesse v et la durée t de la chute : $v = gt$.
   *Les frottements de l'air sont alors négligeables.
   Jusqu'à quelle date peut-on considérer que la chute est libre ?
5. Lorsque le parachute s'ouvre, la vitesse du parachutiste diminue brusquement.
   *A quelle date le parachutiste ouvre-t-il son parachute ?
6. Avec quelle vitesse arrivera-t-il au sol ?
   *Donner sa valeur en $km.h^{-1}$.
7. Qu'observe une personne ayant sauté en même temps que le parachutiste et qui ouvre son parachute après le parachutiste dont on a étudié le mouvement précédemment ?

Données : $g = 10N/Kg$

Exercice 02 : (06pts)

Partie A :

La station spatiale internationale (ISS) tourne avec une vitesse constante autour de la Terre a une altitude de 370Km.

1.
   a) Quelle est la trajectoire de l'ISS par rapport au centre de la Terre ?
   b) Le mouvement de l'ISS est-il uniforme ? justifier.
   c) Caractériser le mouvement de l'ISS par rapport au centre de la Terre.
2. Déterminer la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur l'ISS.

Données : $G = 6,67 \times 10^{-11}\ Nm^2Kg^{-2}$, $M_{iss} = 455 \times 10^3 Kg$
$M_T = 5,97 \times 10^{24} Kg$, $R_T = 6,38 \times 10^6 m$

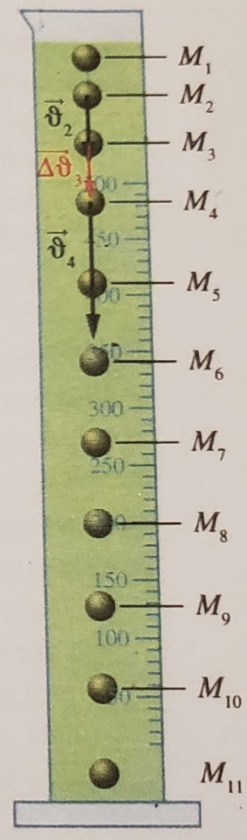
Partie B :

Sur la droite qui joint le centre de la terre et le centre de la lune, il existe un point appelé point neutre où les champs de gravitation terrestre et lunaire se compensent.

- Calculer la distance *d* qui sépare le centre de la terre du point *N* où les champs gravitationnels se compensent.

Données : $D_{T\text{-}L}$ = 384.000 Km , M_T=81 M_L

Exercices 03 : (07Pts)



Pour étudier l'influence de la viscosité d'un fluide sur le mouvement d'un objet, un élève décide d'enregistrer, dans le référentiel terrestre, le mouvement de la chute d'une bille dans de l'huile d'olive.

Des relevés des positions successives de la bille, modélisée par son centre d'inertie *G*, sont effectués à intervalles de temps réguliers, et figurent sur le schéma ci-contre.

Deux vecteurs vitesse, $\vec{\vartheta}_2$ et $\vec{\vartheta}_4$, sont tracés aux points M_2 et M_4.

Le vecteur variation de vitesse $\overrightarrow{\Delta\vartheta_3}$ est également représenté.

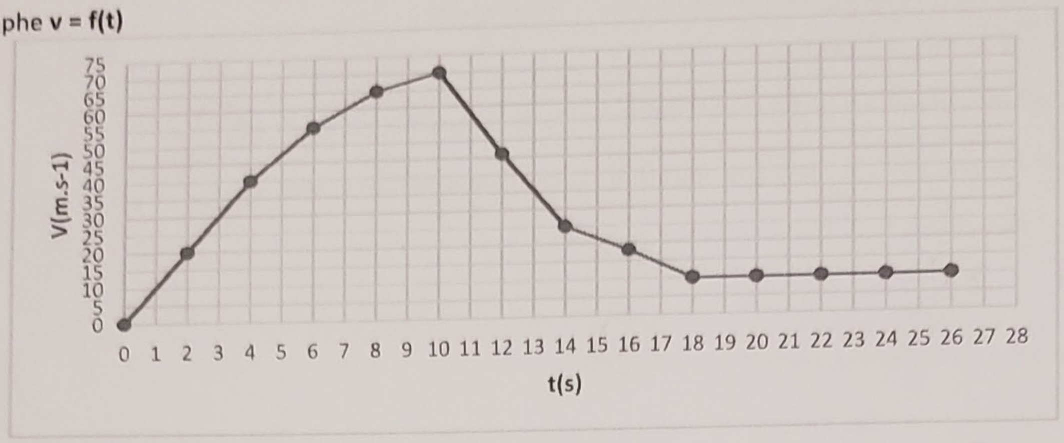
1) En combien de phases peut-on décomposer le mouvement ? les délimiter en justifiant la réponse.
2) Décrire le mouvement de la bille sur chacune des phases. Justifier.
3) Pour chacune des phases, identifier les forces qui agissent sur la bille.
4) Peut-on considérer la bille en chute libre ? justifier.
5) Le principe d'inertie s'applique-t-il à la bille ? justifier.
6) Représenter les forces intervenant dans chaque phase, pour une position de la bille, ainsi que la résultante des forces.
7) Représenter sur un schéma, sans souci d'échelle, le vecteur variation de vitesse $\overrightarrow{\Delta\vartheta_3}$ et la résultante des forces en ce point. Justifier.

Correction du devoir n°3 – Seconde – 2021/2022

Exercice 01 : (7pts)

$\boxed{1}$ **1.** Tracé du graphe **v = f(t)**

1



$\boxed{1,5}$ **2.** On observe trois phases de mouvement du parachutiste :

- 1ère phase : de **t = 0 s** à **t = 10 s**, vitesse **augmente** donc mouvement **accéléré**. 0,5
- 2ème phase : de **t= 10 s** à **t = 18 s**, vitesse **diminue** donc mouvement **ralenti**. 0,5
- 3ème phase : de **t = 18 s** à **t = 26 s**, vitesse **constante** donc mouvement **uniforme**. 0,5

$\boxed{0,5}$ **3.** Au début de la 1ère phase **$0 \le t(s) \le 4$** les points sont alignés avec l'origine, fonction linéaire, **v = a.x** et **a** représente le coefficient directeur de la droite,

$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{40-0}{4-0} =$ **$10\ m.s^{-2}$** .

Donc le rapport de proportionnalité vaut **10** est égal à **g** = $10\ N.kg^{-1}$. 0,5

$\boxed{1}$ **4.** On peut considérer que la chute est libre jusqu'à **t = 4 s**, car le parachutiste est soumis uniquement à son **poids**. 1

$\boxed{1}$ **5.** L'instant d'ouverture du parachute est **t = 10 s**, car la vitesse diminue brusquement à cet instant. 1

$\boxed{1}$ **6.** La vitesse d'arrivé au sol est **$v = 10\ m.s^{-1}$**, v = 3,6. 10 = **$36\ km.h^{-1}$**. 1

$\boxed{1}$ **7.** Par rapport à une personne qui ouvre son parachute après, le parachutiste dont on étudie le mouvement semble **remonter**, lorsqu'il ouvre son parachute. 1

Exercice 02 : (6pts)

Partie A :

$\boxed{1}$ **1.a)** La trajectoire de l'ISS par rapport au centre de la Terre est **circulaire**. 1

$\boxed{1}$ **b)** Le mouvement de l'ISS est **uniforme** car la **vitesse est constante**. 1

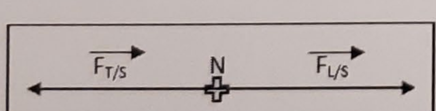
$\boxed{1}$ **c)** Le mouvement de l'ISS par rapport au centre de la Terre est : **circulaire uniforme**. 1

$\boxed{1,5}$ **2.** La valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur l'ISS :

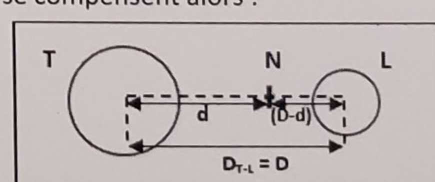
1 $F_{T/ISS} = G.\frac{M_T.M_{ISS}}{(R_T+h)^2} = 6,67.10^{-11}.\frac{5,97.10^{24}.455.10^3}{(6,38.10^6+370.10^3)^2} = \mathbf{3,98.10^6\ N}$. 0,5

$\boxed{1,5}$ Partie B :

Si un objet (S) de masse « m » se trouve au point N où les champs gravitationnels se compensent alors :



La résultante des 02 forces exercées sur (S) est nulle, $F_{T/S} = F_{L/S}$ or :



$F_{T/S} = G.\frac{M_T.m}{d^2}$; $F_{L/S} = G.\frac{M_L.m}{(D-d)^2}$; alors $G.\frac{M_T.m}{d^2} = G.\frac{M_L.m}{(D-d)^2}$

1

on trouve : $\frac{M_T}{d^2} = \frac{M_L}{(D-d)^2}$ et avec $M_T = 81\ M_L$; $\frac{81 M_L}{d^2} = \frac{M_L}{(D-d)^2}$; $\frac{d^2}{(D-d)^2} = 81$; $(\frac{d}{D-d})^2 = 81$ alors $(\frac{d}{D-d}) = 9$

$d = 9(D-d) = 9D - 9d$; $10d = 9D$; $\mathbf{d = \frac{9}{10}D = \frac{9}{10}D_{T-L}}$; $d = \frac{9}{10} \times 384000 =$ **345600 km**. 0,5

2ème méthode : Au point N on a donc $g_T = g_L$, soit : $G.\frac{M_T}{d^2} = G.\frac{M_L}{(D-d)^2}$ et on trouve $\mathbf{d}=\frac{9}{10}\mathbf{D} = \frac{9}{10}\mathbf{D_{T\text{-}L}}$ **=345600 km.**

__*Exercice 03 :*__ (7pts)

1 **1)** Lors de la chute de la bille, on distingue deux phases de mouvement :

De (**M_1** à **M_4**) 0,5 et de (**M_4** à **M_{11}**). 0,5

1 **2) -** Durant **3Δt**, le mouvement est **rectiligne accéléré** car les **distances augmentent**. 0,5

- Durant **7Δt**, le mouvement est **rectiligne uniforme** car les **distances sont égales**. 0,5

1 **3)** Les forces agissant sur la bille sont pour les deux phases :

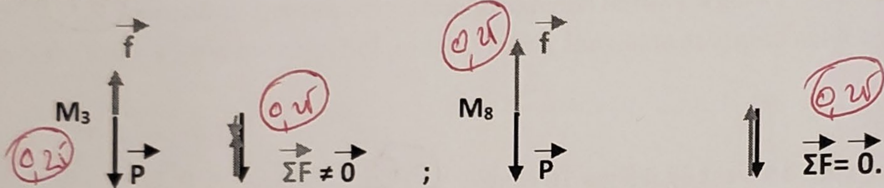
- Le poids $\vec{P}$ 0,5

- Les forces de frottements $\vec{f}$ dues à l'huile. 0,5

1 **4)** La bille ne peut être considérée, quelque soit la phase du mouvement, en chute libre ($\vec{P}$ est la seule force). 1

1 **5)** Le **principe d'inertie** s'applique pendant la **2ème phase** puisque le mouvement est rectiligne uniforme. 1

1 **6)** Représentation des forces :



1 **7)** Le vecteur variation de vitesse $\overrightarrow{\Delta v_3}$ et la résultante des forces $\overrightarrow{\Sigma F}$ ont la même direction et le même sens. 0,5