Contrôle du 04.04.2024 correction

Données :
$v_n = \frac{\overline{M_{n+1}M_n}}{\Delta t}$ $\overrightarrow{\Delta v_n} = \overrightarrow{v_{n+1}} - \overrightarrow{v_{n-1}}$ **g=10m.s^{-2}** **ρ_{eau} =1000Kg.m^{-3}**
Pression d'une colonne d'eau de hauteur h : **P=ρ.g.h** 1bar correspond à 1atm, soit à 10^5Pa

I. 10ptsExercice n°1 : Etude d'un mouvement de chute libre page 5/5

Sur l'enregistrement n°1 de la page 5/5, une sphère de **20g** est abandonnée sans vitesse initiale, au point M_1. Elle effectue alors, une chute libre. Les intervalles de temps de mesures de sa position sont de **Δt= 40ms**.**l'échelle** est donnée sur **l'enregistrement.** On note **V_1** pour la vitesse en **M_1** et **V_2** pour la vitesse en **M_2**, etc……

1. (1pt) Quel est le mouvement de la sphère ?

La trajectoire est rectiligne car les enregistrements sont alignés, ils sont de plus, de plus en plus grand et la vitesse augmente. Le mouvement est donc rectiligne accéléré.

2. (2pts) Déterminer les vitesses V_6 et V_8.

Graphiquement : M_6M_7 fait 2,1cm, soit : M_6M_7=2,1/20=0,105m et $v_6 = \frac{\overline{M_7M_6}}{\Delta t} = \frac{0{,}105}{0{,}04} = 2{,}6m/s$

Graphiquement : M_8M_9 fait 2,1cm, soit : M_8M_9=2,85/20=0,143m et $v_8 = \frac{\overline{M_8M_9}}{\Delta t} = \frac{0{,}143}{0{,}04} = 3{,}6m/s$

3. (2pts) Représenter les vecteurs $\overrightarrow{V_6}$ en **bleu** au point **M_6** et le vecteur $\overrightarrow{V_8}$ au point **M_8** en **rouge** avec pour échelle : **1m/s ↔ 1cm.**

Ces deux vecteurs sont dans le sens du mouvement et selon l'échelle $\overrightarrow{V_6}$ fait 2,6 cm de long et $\overrightarrow{V_8}$ en fait 3,6cm.

4. (2pts) Déterminer le vecteur $\Delta\overrightarrow{V_7}$ au point M_7 en noir.

La différence des vecteurs $\overrightarrow{V_8}$ et $\overrightarrow{V_6}$ $donne$ $\Delta\overrightarrow{V_7}$ qui fait 1cm de long soit une valeur de 1m/s.

5. (3pts) Déterminer la valeur du vecteur $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ en utilisant **la deuxième loi de Newton**

La deuxième loi de Newton donne : . $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m * \frac{\Delta\vec{V}}{\Delta t}$

Au point M_7 on a $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m * \frac{\Delta\overrightarrow{V_7}}{\Delta t}$

Les vecteurs sont colinéaires soit $\sum F_{ext} = m * \frac{\Delta V_7}{\Delta t} = 0{,}02 * \frac{1}{0{,}04} = 0{,}5N$

II. (8pts) Exercice n°2, trajectoire dans un plan

Sur **l'enregistrement n°2** de la page 5/5, le mouvement d'un objet de masse **m = 50g** dans un plan **horizontal** a été filmé en vue de **dessus**. **L'échelle est de 1/1**. L'intervalle de temps entre chaque position est **Δt = 40 ms.**

1. (1pt) Décrire le mouvement de l'objet en justifiant.

La trajectoire n'est nulle part circulaire ou rectiligne et elle est donc curviligne.

2. (2pts) Déterminer les **valeurs** des vecteurs vitesses $\overrightarrow{V_8}$ et $\overrightarrow{V_{10}}$

Graphiquement : M_8M_9 fait 1,85cm, soit $v_8 = \frac{\overline{M_8M_9}}{\Delta t} = \frac{0{,}0185}{0{,}04} = 0,46m/s$

Graphiquement : $M_{10}M_{11}$ fait 1,85cm, soit $v_{10} = \frac{\overline{M_{10}M_{11}}}{\Delta t} = \frac{0{,}1085}{0{,}04} = 0,46m/s$

3. (2pts) Tracer le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_8}$ ainsi que $\overrightarrow{V_{10}}$ avec pour échelle 0,**1m/s ↔ 1cm**

Les vecteurs sont tangents à la trajectoire, soit $\overrightarrow{V_8}$sera parallèle à M_7 M_9 et $\overrightarrow{V_{10}}$

Sera parallèle à M_9 M_{11}.

4. (2pts) En justifiant, déterminer la norme du vecteur$\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ en **M_9**.

Au point M_9 on trace. $\overrightarrow{V_{10}} - \overrightarrow{V_8}$ on trouve alors $\Delta\overrightarrow{V_9}$ $qui\ fait$

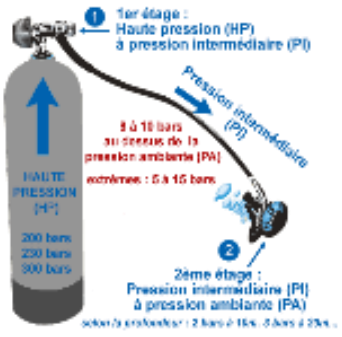
Qui fait 3,9cm soit 0,39m/s , on en déduit $\sum F_{ext} = m * \frac{\Delta V_9}{\Delta t} = 0,05 * \frac{0{,}39}{0{,}04} = 0,49N$

5. (1pt) Tracer le vecteur $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ avec pour échelle **1cm ↔ 0,1N**

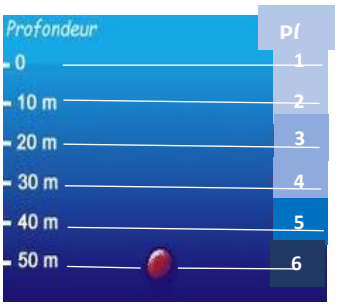
Les vecteurs $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ et $\Delta\overrightarrow{V_9}$ ont la même direction et le même sens et le vecteur $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ a une longueur de 4,9cm selon l'échelle.

III. (6pts) Exercice n°3 Fluides au repos

Lors de la plongée en bouteille le détendeur permet au plongeur de respirer de l'air à la même pression que la pression à la profondeur où il se trouve. Mais toute plongée en bouteille s'effectue avec une quantité limitée d'air. Il est donc indispensable de savoir contrôler la consommation de cette quantité d'air au cours de la plongée afin de pouvoir effectuer une remontée et d'éventuels paliers. Cela passe par l'évaluation de son autonomie en air en fonction de la profondeur. Il existe différentes méthodes de calcul de l'autonomie, la plus simple consiste à calculer le volume d'air disponible à la profondeur donnée et de tenir compte de l'air consommé par minutes.



1. (1pt) On note V_1 le volume d'air disponible dans la bouteille de plongée lorsqu'elle mise sous pression à la pression P_1 et V_2 celui d'air disponible pour le plongeur lorsqu'il est à la pression P_2. Les températures sont supposées identiques dans les deux situations. En utilisant la loi de de Mariotte, écrire la relation entre V_1, P_1, V_2 et P_2.



La loi de Mariotte se traduit ici par $P_1*V_1=P_2*V_2$

2. (2pt) Sur la figure ci-contre apparait le rapport entre la profondeur de plongée et la pression que subit le plongeur. Justifier qu'à 20 mètres de profondeur la pression soit de 3 bars

Il faut ajouter à la pression atmosphérique la pression de la colonne d'eau soit : $P=P_{atm}+P_{eau}$

La pression atmosphérique est de 1 bar ou 1 atm , soit 10^5Pa.

La pression de l'eau est $P_{eau}= \rho*g*h=1000*10*20=2.10^5$ Pa

On en déduit la pression totale à la profondeur de 20 mètres $P=3*10^5$Pa , soit 3 bars.

3. (1pt) En supposant que la consommation en volume d'air du plongeur reste toujours la même au cours de la plongée, expliquer sans calcul comment l'autonomie en air du plongeur évolue avec la profondeur

Comme le produit P_1*V_1 est constant, plus la pression plus P_2 sera grande plus le volume V_2 sera petit. Ainsi l'autonomie diminue avec la profondeur.

4. (2pts) Le plongeur dispose d'une bouteille de plongée d'une capacité de 12 litres mise sous pression à la pression initiale de 200 bars. En utilisant la loi de Mariotte, calculer la durée pendant laquelle le plongeur peut rester dans la fosse à 20m, de profondeurs sachant qu'il consomme 15 litres d'air par minute.

Le rapport des pressions est de $P_1/ P_2=66,7$. Le volume disponible à 20 mètres de profondeurs sera donc 66,7 fois plus grand que celui initial soit $V_2=66,7*V_1=800,4$litres

Ce qui donne une autonomie de 800,4/15=53,36 h soit 53 heures et 22 minutes

IV. (6pts) Exercice n°4 Caractéristique d'une source de tension réelle

Sur le graphe ci-dessous sont représentés les caractéristiques d'une source de tension idéale,soit un générateur, d'une source de tension réelle, soit une pile et d'une lampe à incandescence de 12V.

1. (2pt) Pour la source de tension idéale, quelles puissances P_1 et P_2 délivre-t-elle pour les courants électriques I_1= 0,2 A et I_2= 0,8 A sous une tension de 9V?

Graphiquement, on constate que pour la source de tension idéale la tension reste égale à 9V pour les courants électriques de 0, 2et 0,8 A On en déduit $P_1= U_1* I_1 =1,8$ et $P_2= U_2* I_2=7,2$W

La puissance est multipliée par 4 si le courant délivré est multiplié par 4

2. (2pts) Pour la source de tension réelle quelles sont les tensions U_1 et U_2 à ses bornes pour les courants électriques de I_1= 0,2 A et I_2= 0,8 A ? En déduire les puissances P_1 et P_2 qu'elle peut délivrer et comparer avec une source de tension idéale.

Graphiquement pour I_1=0,2A, on trouve U_1=8,8V soit : $P_1= U_1 * I_1$ =8,8*0,2=1,76W

Graphiquement pour I_1=0,8A, on trouve U_2=8,2V soit $P_1= U_1 * I_1$ =8,2*0,8=6,56W

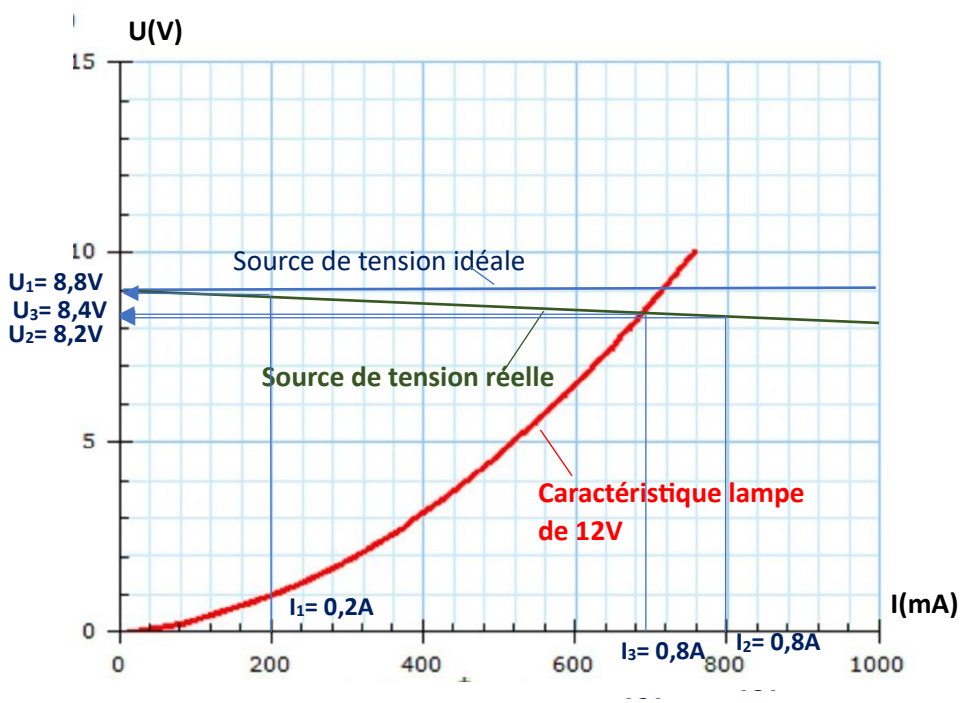
La puissance ne peut pas être multiplié par 4 si le courant et multiplié par 4 contrairement à la source de tension idéale

3. (2pts) Déterminer la résistance interne de la source de tension réelle et déterminer son rendement lorsqu'elle alimente la lampe de 12V.

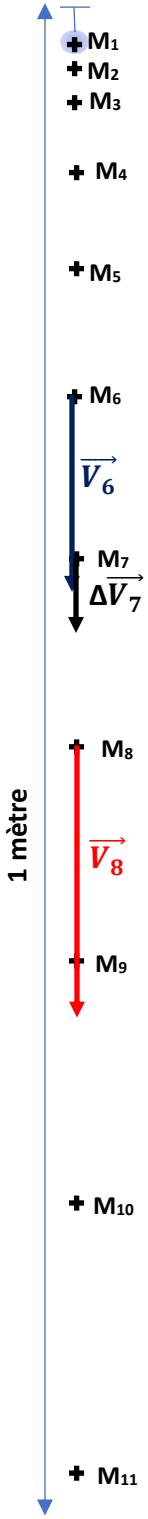
Graphiquement on a E= 9V puis pour I=1A on a U=8V comme U=E-r*I on en déduit la valeur de r

R=(E-U)/I=(9-8)/1=1Ω

Le point de fonctionnement de la lampe de 12V sur la source de tension réelle a pour coordonnées U_3=8,4V et I_3=0,69A soit le rendement $\eta = \frac{Putile}{Pabsorbée} = \frac{Pélectrique}{Pchimique} = \frac{U_3 * I_3}{E * I_3} = 0,93 \ soit \ 93\%$



Enregistrement n°1



Enregistrement n°2

