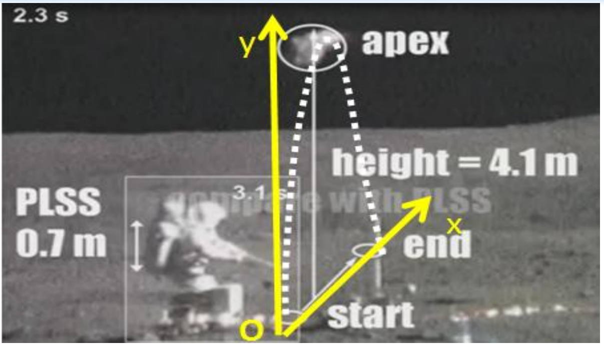
Exercice 2 : Moonwalkers 7.5pts

1 : mouvement du sac en plastique (document 2)

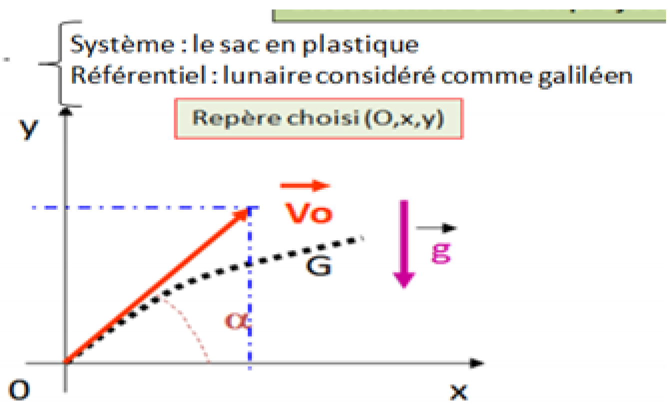
1.1 Pourquoi peut-on admettre que ce sac lancé en l'air se comporte comme un caillou que l'on lancerait sur Terre ?

0.25pt



<u>Sur Terre</u> les frottements de l'air ou la poussée d'Archimède sont négligeables par rapport à l'action de la Terre pour un caillou. Ce ne serait pas le cas pour un sac en plastique.
Sur la Lune, il n'y a pas d'atmosphère, donc pas de poussée d'Archimède ou de frottements donc, tous les objets projetés ne sont soumis qu'à leur poids.

1.2 Exprimer les coordonnées de la vitesse initiale $\vec{v_0}$ en fonction de v0 et de l'angle α. Pourquoi la composante horizontale de la vitesse reste constante tout au long de ce mouvement ?



Vitesse initiale

$$\vec{V_o} \begin{cases} V_{ox} = V_o \cdot \cos\alpha \\ V_{oy} = V_o \cdot \sin\alpha \end{cases}$$

0.75pt

La seule force appliquée au système est l'action de la lune (le poids), cette force est verticale et donc **aucune composante horizontale.**
La vitesse vox communiquée par l'astronaute au sac à t=0 reste donc constante.

(2e loi de NEWTON : $\sum \vec{Forces}_{ext} = \;= m.\vec{a} = \vec{0}$ Si a=0 alors v= constante)

1.3 Sachant que le sac se trouve à 14.5m de son point de départ quand il retombe sur le sol, montrer que l'angle de tir α est de l'ordre de 50°.

1pt

$$\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (v_o.\cos\alpha)\ .t \\ y = -\dfrac{1}{2} g t^2 + (v_o.\sin\alpha)\ .t \end{cases}$$

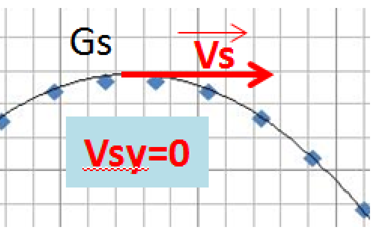
Pour la distance x= 14.5m, t = 4.6s et Vo= 4.9 m/s

$$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{x}{V_o.t} = 0.643$$

$$\Rightarrow \alpha = 49.9° \approx 50°$$

1.4 Quelle est la valeur de la composante vertical vy de la vitesse v quand le sac passe au sommet de sa trajectoire ? Trouver la valeur de g sur la Lune.

1pt



$\overrightarrow{V_s}$ est horizontale $\boxed{\begin{matrix} V_{sx} = V_s \\ V_{sy} = 0 \end{matrix}}$ Or $\vec{v} \begin{cases} v_x = v_o.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_o.\sin\alpha \end{cases}$

(à t=2.3 s)

$$\text{Donc } V_y = -g.t + v_o.\sin\alpha = 0 \Rightarrow g = \frac{v_o.\sin\alpha}{t} = \frac{4.9.\sin 49.9}{2.3} = 1.63\ m/s^2$$

1.5 Vérification : la pesanteur sur la Lune est six fois moindre que sur Terre. Le vérifie-t-on ?

0.25pt

$$\frac{g(terre)}{g(lune)} = \frac{9.81}{1.63} = 6.0$$

2 : la plume et le marteau (document 3)

2.1 Etablir à l'aide d'une loi de NEWTON que sans frottement comme sur la Lune, des objets comme une plume et un marteau ont une accélération indépendante de leur masse.

1pt

$$\sum \overrightarrow{Forces}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{dm\vec{v}}{dt} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = m.\vec{a} = \vec{P} = m.\vec{g}(lune)$$

$$\boxed{m = cte}$$

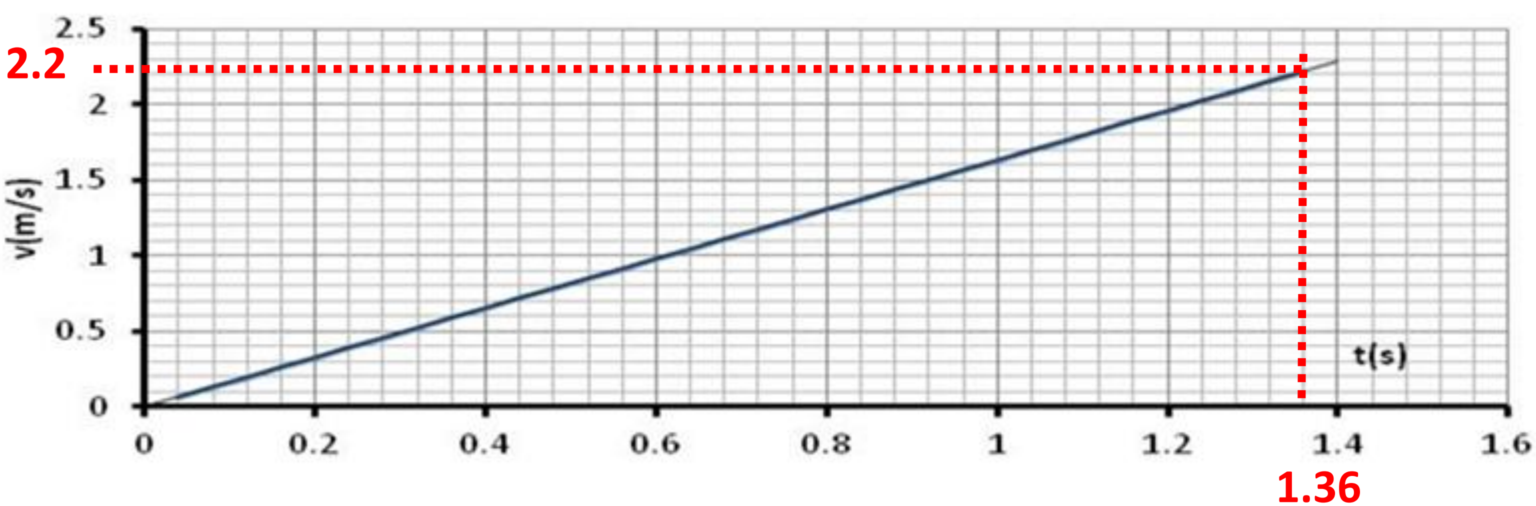
Donc $m.\vec{a} = m . \vec{g}(lune) \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$ Donc a ne dépend pas de la masse de l'objet

2.2 Montrer à l'aide des graphiques que le mouvement de la plume ou du marteau est bien uniformément accéléré. Trouver la valeur de g sur la lune.

V est linéaire du type $v_{(m/s)} = a_{(m/s^2)} \cdot t_{(s)}$ Donc a est constante (coefficient directeur de la droite)

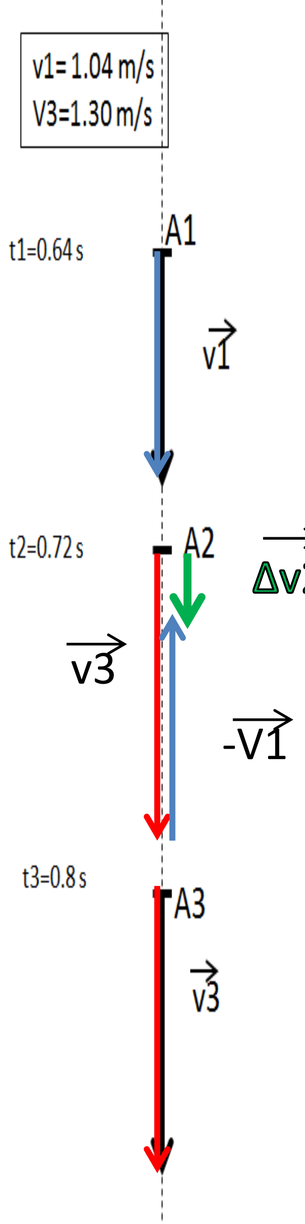
Mesure de a : $\frac{2.2}{1.36}$ = **1.62 m/s²** a=g(lune) donc g(lune)= 1.62m/s²

v= f(t)



1pt

2.3 Tracer le vecteur $\overrightarrow{\Delta v2} = \overrightarrow{v3} - \overrightarrow{v1}$ au point A2 du schéma de **l'annexe3.** En déduire par un calcul la valeur de l'accélération du mouvement. Que remarque-t-on ?



0.75 pt

1- construction graphique de $\overrightarrow{\Delta V2}$ au point A2

$$\overrightarrow{\Delta v2} = \overrightarrow{V3} - \overrightarrow{V1}$$

2- valeur de ΔV2

$$\Delta V2 = v3 - v1 = 1.30 - 1.04 = 0.26 \text{ m/s}$$

3- calcul de l'accélération

$$a = \frac{dv}{dt} \approx \frac{\Delta V2}{t3-t1} = \frac{0.26}{0.8-0.64} = 1.63 \text{ m/s}^2$$

a = g(lune) = 1.63 m/s²

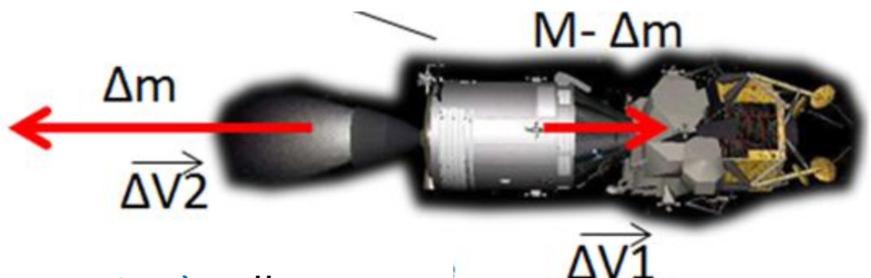
3.1 A mi-chemin entre Terre et Lune, le vaisseau Apollo, moteurs éteints, peut être considéré comme en mouvement rectiligne uniforme à une vitesse de l'ordre de 2000 m/s. Peut-on le considérer comme un système soumis à aucune force extérieures ?

<u>1^e loi de NEWTON</u> ou principe d'inertie: si un système est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme alors la somme des forces appliquées au système est nulle

0.5pt

Ou : <u>2^e loi</u> : si mvt rect uniforme alors a=0 donc $\sum \overrightarrow{Forces}_{ext} = \; = m.\vec{a} = \vec{0}$

3.2 Il effectue une correction de vitesse pour gagner Δv1, Trouver une relation entre M, Δm, Δv1, Δv2 et déterminer la vitesse d'expulsion des gaz Δv2.



Après allumage

Système isolé : on peut donc appliquer la <u>conservation de la quantité de mouvement</u> du système.

Ici on raisonne sur la variation de vitesse et non sur la vitesse, on peut donc considéré qu'avant d'allumer son moteur $\vec{p} = \vec{0}$

$\vec{p}' = \Delta m.\ \Delta \vec{V2} + (M-\Delta m).\ \Delta \vec{V1}$ Conservation : $\vec{p} = \vec{p}'$ $\vec{p}' = \Delta m.\ \Delta \vec{V2} + (M-\Delta m).\ \Delta \vec{V1} = \vec{0}$

$$\boxed{\Delta m.\ \Delta \vec{V2} = -(M-\Delta m).\ \Delta \vec{V1}}$$

$$\Delta V2 = \frac{(M-\Delta m).\ \Delta V1}{\Delta m}$$

1pt

Donc : $\Delta m.\ \Delta V2 = (M-\Delta m).\ \Delta V1$

$$= \frac{42471 \times 3.84}{206} = 790 \text{ m/s}$$

(Δm = 42677-42471-= 206 kg