

TP de Physique (Chapitre M13) : Saut en trampoline

Document n°1 : La chute libre

Un objet est en chute libre s'il n'est soumis qu'à l'action de son poids \vec{P} . C'est une force de direction verticale, dirigée vers le bas, appliquée au centre de gravité du solide considéré.

$$\vec{P} = m \times g$$

m : masse en kg

P : poids en N

g = 9,81 N.kg⁻¹ : intensité de la pesanteur

Document n°2 : Saut en trampoline

Le trampoline est une discipline de gymnastique présente aux jeux olympiques depuis les JO de Sydney (2000). Les gymnastes évoluent sur une toile de 8 m² située à plus de 1 m de hauteur. Ils peuvent monter jusqu'à 6 m de haut où ils effectuent des figures artistiques.

Document n°3 : effectuer une chronophotographie

La chronophotographie désigne une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, permettant de décomposer chronologiquement les phases d'un mouvement ou d'un phénomène physique, trop brefs pour être observés convenablement à l'œil nu.



Rappel : vecteur vitesse \vec{v}_i en un point M_i et variation du vecteur vitesse $\Delta\vec{v}_i$ en un point M_i d'une chronophotographie

Sur une chronophotographie, les positions successives d'un objet en mouvement sont notées M_1, M_2 etc... Ces positions sont imprimées à intervalles de temps réguliers Δt . Pour tracer le vecteur vitesse \vec{v}_i au point M_i , il faut :

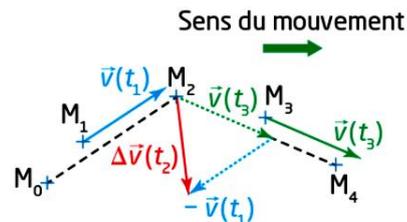
- Mesurer la distance $M_{i-1}M_{i+1}$ en tenant compte de l'échelle.
- Calculer la norme du vecteur vitesse :

$$v_i = M_{i-1}M_{i+1} / 2\Delta t$$

- Tracer le vecteur vitesse \vec{v}_i (en se donnant une échelle) en prenant pour origine le point M_i , en l'orientant dans le sens du mouvement et tangent à la trajectoire (parallèle au segment $M_{i-1}M_{i+1}$)

Le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}_i$ au point M_i est tracé à partir des vecteurs vitesses \vec{v}_{i-1} au point M_{i-1} et \vec{v}_{i+1} au point M_{i+1} :

$$\Delta\vec{v}_i = \vec{v}_{i+1} - \vec{v}_{i-1}$$



Lors d'un saut en trampoline d'un gymnaste on a effectué une chronophotographie du centre de gravité d'un gymnaste. On obtient la chronophotographie représentée sur la page suivante et les vitesses ci-dessous.

Phase de montée :

Position N°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t (en s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
y (en m)	0,0	1,1	2,0	2,9	3,7	4,4	5,0	5,4	5,8	6,1	6,3	6,4
v (en m.s ⁻¹)	11,2											0,4

Phase de descente :

Position N°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t (en s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
y (en m)	6,4	6,4	6,2	6,0	5,6	5,2	4,6	4,0	3,3	2,4	1,5	0,5
v (en m.s ⁻¹)	0											10,8

1/ Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le gymnaste lors de la phase de montée puis lors la phase de descente. Peut-il être considéré comme étant en chute libre ?

Pour chacune des phases :

2/ Décrire le mouvement du gymnaste.

3/ Exprimer puis calculer la valeur de sa vitesse moyenne.

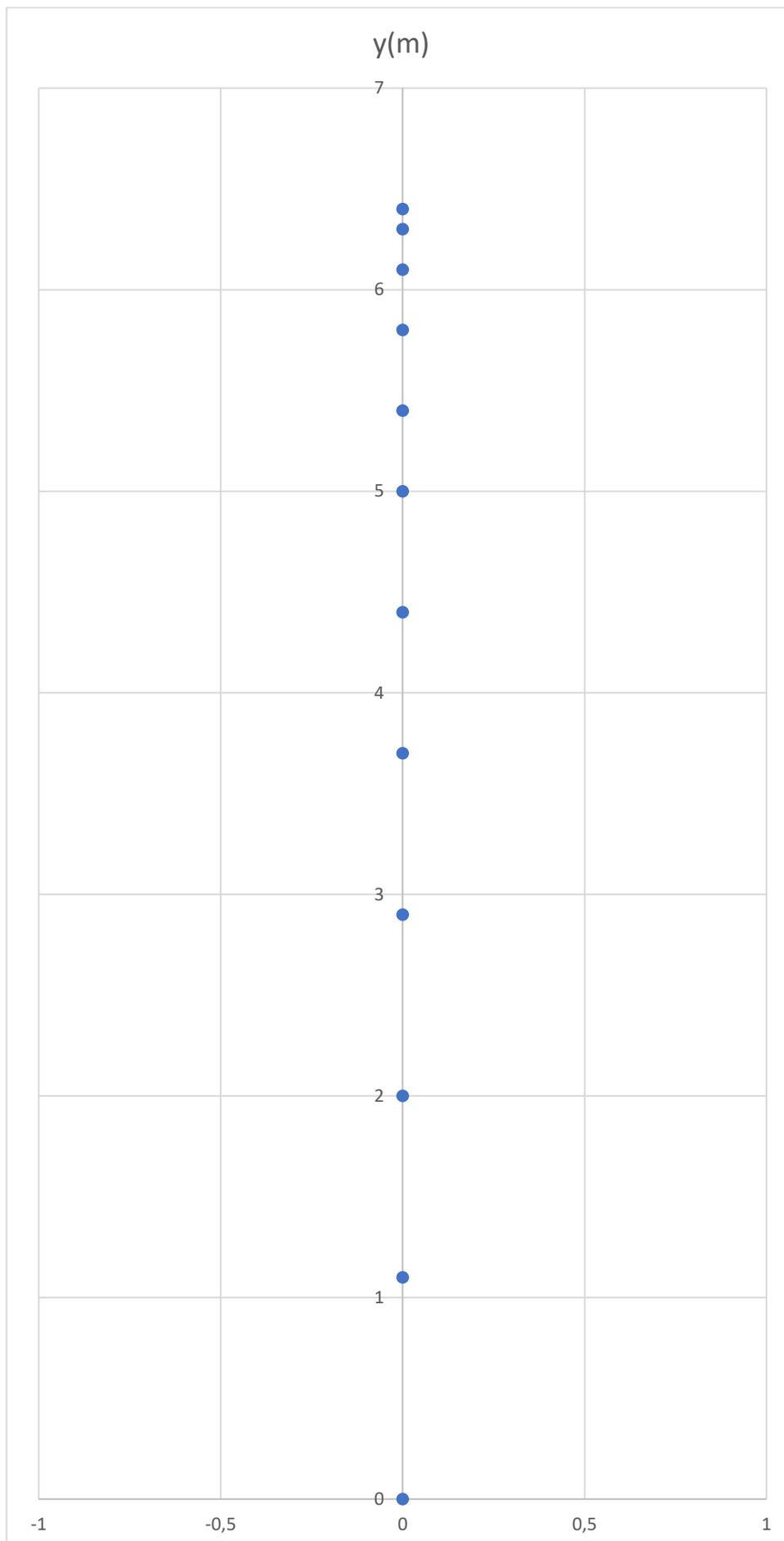
4/ Calculer les valeurs des vitesses instantanées pour les positions allant de 1 à 10 et compléter les tableaux ci-dessus.

5/ Tracer les vecteurs vitesses instantanées \vec{v}_2 , \vec{v}_4 , \vec{v}_6 et \vec{v}_8 en utilisant l'échelle 1cm \leftrightarrow 2 m/s.

6/ Tracer le vecteur variation de vitesses notés $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$ et $\Delta\vec{v}_7 = \vec{v}_8 - \vec{v}_6$.

7/ Comparer la direction et le sens des vecteurs $\Delta\vec{v}_3$ et $\Delta\vec{v}_7$ avec la ou les forces appliquées au gymnaste.

Phase de montée :



Phase de descente :

