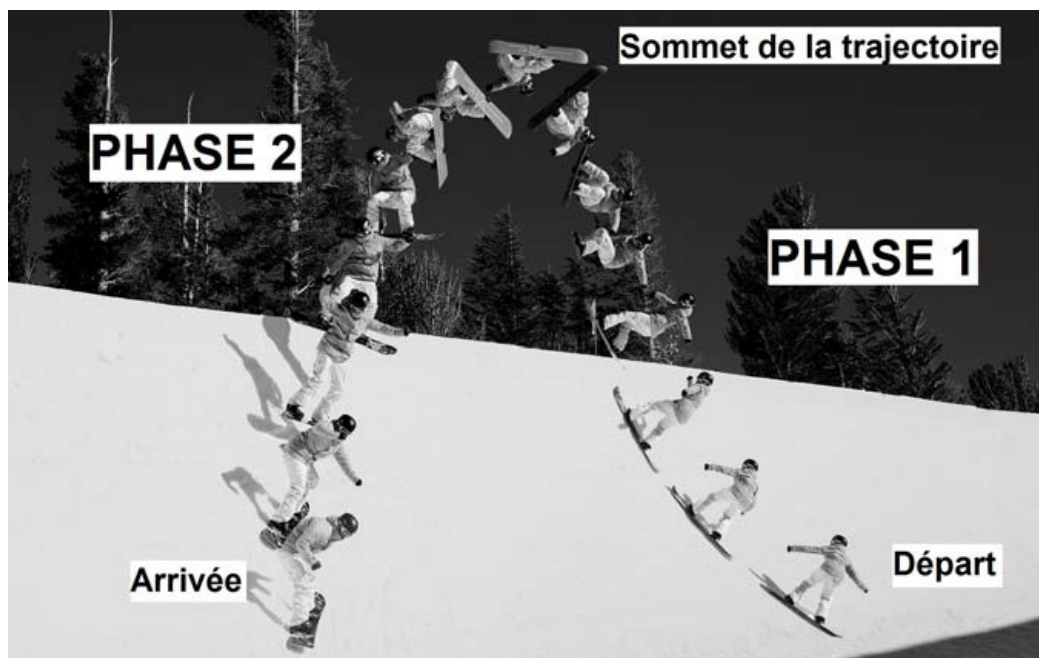


Énoncé

Lors de ses entraînements, une snowboardeuse utilise divers dispositifs de mesure pour analyser ses sauts. Elle prend également soin de la semelle de ses planches de surf pour bien glisser sur la neige et améliorer ainsi ses performances.

La chronophotographie désigne une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, puis à les superposer, afin de permettre de bien observer les phases d'un mouvement.



Chronophotographie d'un saut de Kelly Clark prise par Tom Zikas. Extrait de : www.espn.com

L'intervalle de temps entre deux prises de vue correspondant à deux positions successives de la snowboardeuse est égal à 125 ms.

Le mouvement de la snowboardeuse est décomposé en deux phases :

- la première partie du mouvement, appelée PHASE 1, correspond au mouvement ascendant de la snowboardeuse entre la position repérée par l'étiquette « départ » sur la chronophotographie et le sommet de la trajectoire ;
- la seconde partie du mouvement, appelée PHASE 2, correspond au mouvement descendant de la snowboardeuse entre le sommet de la trajectoire et la position repérée par l'étiquette « arrivée » sur la chronophotographie.

1.

a)

Évaluer, à l'aide de la chronophotographie et en justifiant la démarche, la durée de la PHASE 1 et la durée de la PHASE 2 du mouvement de la snowboardeuse.

Il faut bien lire l'explication concernant la durée sous la photo de la chronophotographie. On rappellera que la notion de « successivité » est présente lorsqu'on considère deux images qui se suivent. Entre deux positions (images), il se passe 125 ms. On compte alors le nombre d'intervalles de temps (de 125 ms) lors de chaque phase.

b)

En déduire la durée totale du mouvement en secondes.

N'oubliez pas que dans le calcul de la durée, le mouvement total est décomposé en deux phases dont chaque durée a été déterminée à la question précédente.

L'exploitation de la chronophotographie permet d'obtenir certaines données comme le temps de parcours, la hauteur et la vitesse qui sont indiqués dans le tableau suivant.

	départ							sommet							arrivée
temps (en s)	0	0,125	0,250	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,125	1,250	1,375	1,500	1,625	1,750
hauteur (en m)	0	0,97	2,0	3,1	4,0	4,9	5,8	6,4	6,2	5,8	4,9	3,9	2,9	1,5	0,24
vitesse	12,5	11,3	9,8	8,8	7,9	7,6	6,9	5,4	5,3	5,7	8,3	8,9	9,9	10,6	

(en m/s)																		

2.

a)

Décrire l'évolution de la valeur de la vitesse pendant la PHASE 1, puis pendant la PHASE 2 du mouvement de la snowboardeuse.

Regardez les valeurs des vitesses du tableau pour chaque phase et décrivez son avancement dans le temps. (Il s'agit surtout de comparer la valeur de la vitesse entre l'état initial et final de chaque phase).

b)

En déduire la nature de mouvement - uniforme, accéléré ou ralenti - pour chacune des PHASES 1 et 2. Justifier.

Rappel : uniforme (vitesse constante), accéléré (vitesse qui augmente) et ralenti (vitesse qui diminue).

Référez-vous à la question précédente. Il en découle l'un des trois qualificatifs proposés d'après l'analyse de l'évolution de la vitesse sur l'ensemble du mouvement.

c)

Sur l'annexe, représenter par un segment fléché les caractéristiques de la vitesse de la snowboardeuse à l'instant $t_0 = 0$ s. L'échelle choisie pour la représentation du segment fléché associé à la vitesse est la suivante : 1 cm correspond à 5 m/s.

Il faut comprendre qu'un segment fléché équivaut à une représentation vectorielle (l'idée de vecteur est ici sous-entendue).

Cet « outil » mathématique présente des caractéristiques (à préciser ou à faire apparaître) :

- le point d'application du segment ;
- la direction ;
- le sens ;
- et la valeur (échelle fournie).

Repérez dans le tableau la valeur de la vitesse à l'instant $t = 0$ s et utiliser la proportionnalité pour trouver la « longueur » de la flèche (vecteur).

Positionner ce segment fléché à l'emplacement demandé ($t = 0$ s).

Annexe



On étudie désormais les énergies mises en jeu lors de la PHASE 2 du mouvement. La snowboardeuse possède de l'énergie potentielle, notée E_p , liée à sa hauteur, et de l'énergie cinétique, notée E_c , liée à sa vitesse.

3.

a)

Justifier l'affirmation suivante : « Au sommet de sa trajectoire, l'énergie cinétique de la snowboardeuse est minimale ».

Retrouvez l'information sur l'énergie cinétique E_c dans le texte (E_c liée à la vitesse de la snowboardeuse) et faites le lien avec les valeurs données dans le tableau notamment pour celle au niveau du sommet.

b)

Identifier la nature de la conversion d'énergie qui a lieu pendant la PHASE 2 du saut.

Il faut faire appel à la notion de la conversion d'énergie. Les deux énergies sont évoquées dans l'énoncé (énergie cinétique et potentielle).

L'idée de conversion veut dire passer d'un type d'énergie à un autre. La snowboardeuse fait un saut et lors de la PHASE 2 elle est dans la phase descendante (elle part d'une position où sa hauteur est maximale pour retomber au niveau du sol avec une vitesse maximale).

Pour améliorer la glisse, on réalise un « fartage » des planches de surf (snowboards). Pour cela, on dépose une couche de fart essentiellement constitué de paraffine sur la semelle de la planche de surf, c'est-à-dire sur la partie qui est en contact avec la neige.

Propriétés de la paraffine et de l'eau :

Espèce chimique	Formule chimique	Température de fusion	Propriété particulière
Paraffine	$C_{31}H_{64}$	69 °C	espèce insoluble dans l'eau à toute température
Eau	Eau	0 °C	la neige, comme la glace, est de l'eau à l'état solide

4.

a)

Donner la formule chimique de l'eau et la composition atomique d'une molécule de paraffine.

Notion de cours. Pour rappel, une molécule est un assemblage d'atomes et l'indice en bas à droite du symbole indique le nombre d'atomes présents dans la molécule (espèce).

b)

À l'aide des propriétés des différentes espèces chimiques, indiquer sur la copie si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :

Affirmation A : la paraffine reste solide au contact de la neige ;

Affirmation B : pour farter des planches de surf, on dissout de la paraffine solide dans de l'eau chaude, on dépose le liquide sur la semelle des planches de surf et on laisse sécher ;

Affirmation C : pour farter des planches de surf, on peut utiliser un « fer à farter » porté à la température de 80 °C pour étaler la paraffine et on laisse refroidir.

Les notions de dissolution (capacité à dissoudre un soluté dans un solvant), solubilité (quantité maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un volume de solvant) et états physiques de la matière (en dessous de la température de fusion, le composé est solide, au dessus de cette température, il est liquide) sont ici abordées. Il faut extraire les informations des espèces chimiques du tableau (propriétés et température de fusion).