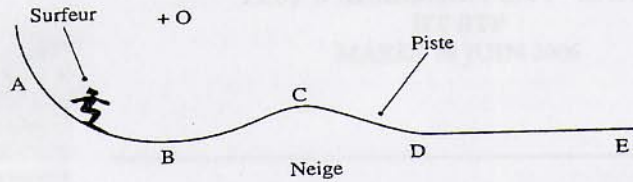


Contrôle de Physique
(durée 1 h)

Snowboard

On s'intéresse au mouvement d'un surfeur, de masse $m = 60 \text{ kg}$, sur une piste enneigée ABCDE.



les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes.

(1) Un film vidéo du mouvement permet de représenter les positions successives toutes les $0,16 \text{ s}$ du centre d'inertie G du surfeur glissant sur la partie ABC de la piste (voir le document a ci-après). La trajectoire de G est alors un arc de cercle de centre O . L'échelle du document est $1/80$. A la date $t = 0 \text{ s}$, le point G se trouve à la position G_0 , la vitesse initiale est nulle et le surfeur se laisse ensuite glisser (il est en G_1 à la date t_1 , en G_2 à la date t_2 , etc.).

a) Déterminer les valeurs V_6 , V_7 et V_8 des vecteurs vitesse du centre d'inertie du surfeur aux dates t_6 , t_7 et t_8 . Tracer les vecteurs \vec{V}_6 et \vec{V}_8 (échelle : $2 \text{ cm pour } 1 \text{ m s}^{-1}$).

b) Construire, avec l'origine au point G_7 , le vecteur $\Delta\vec{V} = \vec{V}_8 - \vec{V}_6$ et déterminer, à l'aide de l'échelle précédente, la valeur ΔV du vecteur $\Delta\vec{V}$.

c) En déduire la valeur a_7 du vecteur accélération du centre d'inertie à l'instant t_7 et construire le vecteur \vec{a}_7 (échelle : $1 \text{ cm pour } 1 \text{ m s}^{-2}$).

d) En utilisant la construction, déterminer la valeur a_n de la composante normale du vecteur accélération \vec{a}_7 . Vérifier l'ordre de grandeur de la valeur a_n sachant que le rayon de la trajectoire de G est $5,5 \text{ m}$.

(2) Après avoir franchi la bosse au point C, le surfeur arrive sur la partie horizontale DE, avec une vitesse de $4,6 \text{ m s}^{-1}$ au point D. Faire le bilan des forces agissant sur le surfeur, en considérant que l'ensemble des forces de frottement peut être modélisé par une force unique \vec{F} colinéaire et de sens opposé au vecteur \vec{V} et de valeur constante. Sachant que le surfeur parcourt

15 m sur le plan horizontal avant de s'immobiliser au point E, déterminer la valeur de la force \vec{F} .

(3) L'enregistrement vidéo du mouvement complet (de A à E) et le traitement informatique des données permet de tracer les courbes d'évolution des énergies cinétique E_c , potentielle de pesanteur E_p et mécanique E_m du surfeur en fonction du temps.

On obtient les courbes I, II et III ci-dessous. Identifier chacune de ces trois courbes en justifiant la réponse.

