

Activité sommative - Unité 4

Les montagnes russes



Les montagnes russes peuvent avoir différentes formes et différentes tailles. Songe aux types de fonctions mathématiques que tu peux utiliser pour modéliser certaines de leurs courbes. En quoi les fonctions sinusoidales seraient-elles utiles pour concevoir des montagnes russes? Comment pourrais-tu créer un nouveau parcours de montagnes russes à la fois fonctionnel, amusant et sécuritaire?

La tâche

Tu recherches un emploi avec une compagnie de design de montagnes russes. Tu dois présenter un portfolio qui démontre ta compréhension des mathématiques derrière les montagnes russes, ainsi qu'un design d'une montagne russe.

1. Crée un dessin dans Cybergéomètre d'une montagne russe qui satisfait aux conditions suivantes :
 - ✓ Inclus au moins trois sections différentes, dont deux doivent être des fonctions sinusoidales.
 - ✓ Les gens à bord du manège doivent se trouver à au moins 2m du sol tout au long du parcours, et ne jamais se trouver à plus de 20 du sol.
 - ✓ Une des sections doit avoir une pente maximale dont la valeur se situe entre 3 et 5.
 - ✓ La pente ne doit jamais dépasser 6.
 - ✓ Les sections doivent se rejoindre de façon raisonnablement continue (par exemple, aucun choc ou changement de directions soudaines).
2. Rédige une équation pour modéliser chaque section des montagnes russes. Utilise un raisonnement algébrique et un raisonnement graphique pour démontrer que tes montagnes russes respectent toutes les conditions.

Questions qui démontrent ta compréhension des mathématiques

1. Pour au moins 3 sections de ta montagne russe, dont deux doivent être des fonctions sinusoidales, réponds aux questions suivantes en démontrant un processus algébrique :
 - a. Quelles sont les hauteurs minimale et maximale au-dessus du sol de cette section?
 - b. Quelle est la pente maximale de cette section du manège? Que représente-t-elle?
2. Trace le graphique de la vitesse.

Va plus loin



Certains parcs d'attraction ont une grande roue double. Il s'agit de deux roues qui effectuent une rotation verticale et qui sont rattachées l'une à l'autre par une barre qui effectue aussi une rotation. Chaque roue comporte huit gondoles situées à égale distance l'une de l'autre. Les gens y vivent l'expérience d'une combinaison de deux mouvements circulaires qui provoquent une sensation plus forte qu'une grande roue classique. Cette sensation est la plus intense lorsque le taux de variation de la hauteur est à son maximum.

- Chaque roue a un diamètre de 6m et effectue un tour complet toutes les 12s.
- La barre de rotation a 9m de longueur. Ses extrémités sont fixées au centre des roues.
- La hauteur à partir du sol jusqu'au centre de la barre est de 8m. La barre effectue une rotation complète toutes les 20s.
- Les gens s'assoient d'abord à la position la plus basse, puis ils se déplacent dans le sens antihoraire.
- La barre est en position verticale au début du tour.



Soit la hauteur d'une personne qui embarque dans la gondole la plus basse.

- a) Définis une fonction $f(t)$ qui exprime la hauteur d'une personne à bord du manège par rapport au centre de la roue au temps t , en secondes, après le début du tour. Définis une seconde fonction, $g(t)$, qui exprime la position de l'extrémité de la barre (le centre de la roue où se trouve la personne) par rapport au sol au temps t , en secondes.
- b) Explique comment la somme de ces deux fonctions donne la hauteur du passager au-dessus du sol après t secondes.
- c) À l'aide de Cybergéomètre ou TInspire, trace le graphique des deux fonctions et de leur somme pour un tour de 2 minutes.
- d) Quelle est la hauteur maximale qu'atteint la personne? Quand a-t-elle lieu?
- e) Quelle est la vitesse maximale? Quand a-t-elle lieu?