

Smart Cart 2 Vitesse instantanée scalaire et vectorielle

Mots clés : cinématique, vitesse instantanée, vitesse scalaire, vitesse vectorielle, vitesse moyenne scalaire et vectorielle, allures des graphiques, $x(t)$, $v(t)$, $v_{scal}(t)$.

Avant l'expérience

1. Demander aux élèves de prévoir l'allure des graphiques de la vitesse instantanée vectorielle $v(t)$, de la vitesse instantanée $v_{scal}(t)$ et de la position $x(t)$ pour un chariot que l'on pousse de 40 cm vers l'avant puis que l'on recule à sa position initiale.

Mise en place de l'expérience

2. Sortir et déposer la Smart Cart (dans cet exemple la Smart Cart Red) sur la table ou le rail.
3. Allumer la Smart Cart puis ouvrir le logiciel : Capstone (ou SPARKvue)
4. Attendre que la Smart Cart se connecte au logiciel choisi.
5. Ajuster la fréquence d'échantillonnage du capteur position à 40 hz.
6. Ouvrir la calculatrice dans le logiciel et noter le calcul suivant :

Vscal = abs([Velocity, Red (m/s)]) et saisir comme unités : **m/s**, puis cliquer « accepter »

7. Paramétrer 3 graphiques : (fichier => nouvelle mesure, une des options vous propose directement 3 graphiques $x(t)$, $v(t)$ et $a(t)$ sur une seule page, puis modifier la donnée de l'axe vertical de $a(t)$ et la remplacer par la fonction $Vscal(t)$).
 - velocity(t) = $v(t)$: vitesse instantanée vectorielle en fonction du temps
 - $v_{scal}(t)$ = vitesse instantanée vectorielle en fonction du temps
 - $x(t)$: position en fonction du temps
8. Repérer la position de départ (faire éventuellement une marque)

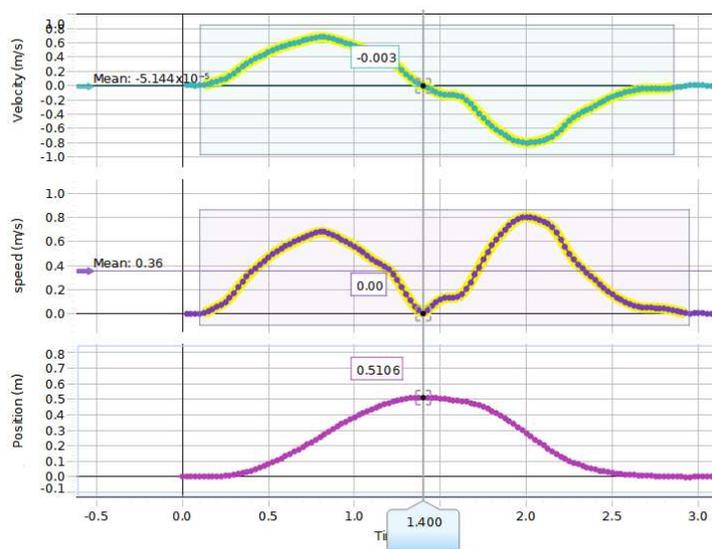


9. Lancer l'acquisition de mesures et pousser une fois le chariot (en l'accompagnant) de 20 cm environ vers l'avant, puis le reculer en s'arrêtant précisément au point de départ.

Questions pouvant être posées aux élèves :

1. L'allure des graphiques de $x(t)$, $v(t)$ et $v_{\text{scal}}(t)$ correspond-elle à vos prévisions ?
2. Sur le graphique de $v(t)$ trouver la vitesse vectorielle maximale positive.
3. Quelle est la vitesse vectorielle instantanée au point où le chariot change de direction ?
4. Quelle est la vitesse moyenne vectorielle sur la totalité du parcours ?
5. Sélectionner le graphique de $v(t)$ et calculer la vitesse moyenne vectorielle (moyenne statistique) (option proposée en dessus du graphique)
6. Quelle est la vitesse scalaire moyenne sur la totalité du parcours ?
Sélectionner le graphique de $v_{\text{scal}}(t)$ et calculer la vitesse moyenne scalaire (moyenne statistique).
7. Quelle sont les différences entre vitesse vectorielle et vitesse scalaire ?

Exemple de mesures :



La vitesse instantanée (vectorielle ou scalaire) est nulle lorsque le chariot change de direction.

La vitesse moyenne vectorielle sur la totalité du parcours est nulle car on part et on arrive au même endroit.

La vitesse moyenne scalaire sur la totalité du parcours est dans l'exemple ci-dessus de 0,36 m/s.

La vitesse moyenne scalaire est une grandeur scalaire qui a comme magnitude (en valeur absolue) la vitesse. Velocity $v(t)$ est une mesure vectorielle qui a à la fois une magnitude (speed) et une direction.