

Smart Cart 4 Relation entre vitesse moyenne et vitesse instantanée

Mots clés : cinématique, vitesse instantanée, vitesse moyenne.

Objectifs d'apprentissage

L'objectif d'apprentissage est d'observer expérimentalement la relation entre $v(t)$ et $v_{\text{moy}}(t)$, à savoir que $v_{\text{moy}}(t) = \frac{v(t)+v_0}{2} = \frac{v(t)}{2} + \frac{v_0}{2}$ et donc que la pente de $v_{\text{moy}}(t) = \frac{1}{2}$ pente de $v(t)$.

La mesure sera effectuée sur un rail PASCO incliné, en montée ou en descente et dans les 2 cas avec une vitesse initiale non nulle.

Avant l'expérience

1. Demander aux élèves de prévoir l'allure des graphiques de $v(t)$ et de $v_{\text{moy}}(t)$ pour une Smart Cart en descente et de comparer pentes et ordonnées à l'origine des 2 graphiques. Même question pour une Smart Cart en montée.

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 :
 $V_{\text{moy}} = ([\text{Position, Red (m/s)}]/\text{time})$ 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 $V_{\text{moy}}(t)$).
 - Velocity(t) = $v(t)$: vitesse instantanée vectorielle en fonction du temps
 - $V_{\text{moy}}(t)$ = vitesse moyenne vectorielle en fonction du temps
 - $x(t)$: position en fonction du temps
8. Pour obtenir des mesures avec une vitesse initiale non nulle à la descente (ou à la montée) définir les conditions de démarrage dans l'onglet ad-hoc en bas de l'écran («au-dessus de 0,10») et d'arrêt («au-dessous de 0,70»). L'acquisition se lancera automatiquement après 10 cm de déplacement sur le rail et sera stoppée après 60 cm.
9. ATTENTION le chariot lui continuera son mouvement, une personne doit être au bout du rail pour éviter que le chariot ne tombe du rail ... RISQUE de casse ...
10. Lancer l'acquisition de mesures et :
 - en descente il suffit alors de lâcher le chariot et le laisser descendre ;
 - en montée il faut donner une impulsion brève (au maximum sur 10 cm) de sorte que le chariot arrive environ au sommet du rail (s'entraîner au préalable).
11. Est-ce que les graphiques de $x(t)$, $v(t)$ et $v_{\text{moy}}(t)$, leurs pentes, leurs ordonnées à l'origine correspondent à vos prévisions ?