

Introduction expérimentale de la notion de vitesse

Cette introduction expérimentale a été suggérée par la lecture d'un vieux livre de Physique de la classe de Mathématiques élémentaire (1).

MATERIEL UTILISE.

- 1 alimentation 6 V.
- 1 banc à coussin d'air EUROSAP.
- 1 photodétecteur à une cellule.
- 1 photodétecteur à deux cellules (2).
- 2 horloges (commande optique ou par interrupteur).
- 1 interrupteur « départ » (libère le mobile et déclenche une horloge).
- 3 curseurs pouvant glisser sur l'aérobanc.

NOTATIONS.

- | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| I : interrupteur. | C ₁ : curseur portant P ₁ . |
| C ₀ : curseur portant I. | P ₂ : photodétecteur à deux cellules. |
| P ₁ : photodétecteur à une cellule. | C ₂ : curseur portant P ₂ . |
| H ₁ : première horloge. | H ₂ : deuxième horloge. |

EXPERIENCE N° 1.

- Incliner le banc à coussin d'air de 10° environ.
- Placer C₀ en face de la graduation 0 et relier les sorties de I aux bornes « départ » de H₁.
- Fixer ensuite la distance C₀C₁ = D (120 cm par exemple) et relier la cellule de P₁ aux bornes « arrêt » de H₁.

Le mobile étant libéré à l'instant $t = 0$, la cellule de P₁ est occultée à l'instant t . L'horloge affiche la quantité $t - t_0$ qui

(1) Cours de Physique (FAIVRE-DUPAIGRE, LAMIRAND et BARRÉE, 1940).

(2) Le photodétecteur à deux cellules a été réalisé par M. DEVES, aide technique mécanicien.

représente le temps que met le mobile pour parcourir une certaine distance D fixée à l'avance. On peut définir une vitesse moyenne :

$$v_m = D/(t - t_0).$$

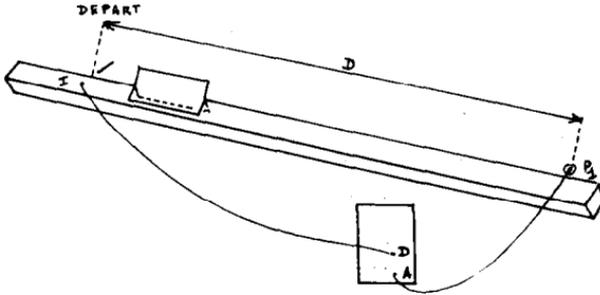


Fig. 1

EXPERIENCE N° 2.

La vitesse moyenne définie plus haut renseigné en gros sur l'allure du mobile mais ne donne aucune indication sur les variations de cette allure. Le dispositif précédent, complété, peut apporter des précisions supplémentaires.

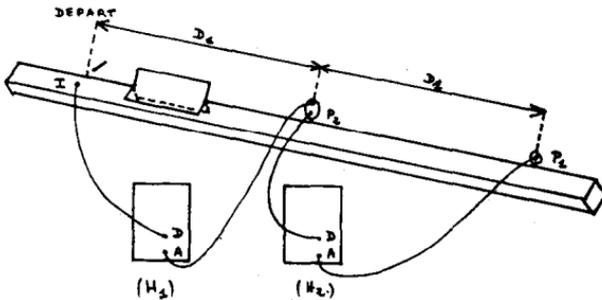


Fig. 2

— Placer C_0 , C_2 et C_1 de telle sorte que l'égalité $C_0 C_2 = C_2 C_1$ soit vérifiée et réaliser le montage indiqué sur la figure ci-dessus. H_1 affiche le temps que met le mobile pour parcourir $C_0 C_2$ et H_2 affiche le temps mis pour parcourir $C_2 C_1$. On constate que les vitesses moyennes calculées ont des valeurs très différentes l'une de l'autre.

Le résultat acquis montre que si l'on veut avoir des indications de plus en plus précises sur l'allure du mobile, on est obligé de découper le trajet en portions de plus en plus petites.

EXPERIENCE N° 3.

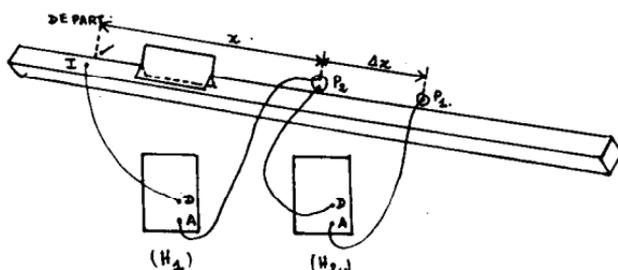


Fig. 3

H_1 mesure le temps t que met le mobile pour parcourir $C_0 C_2 = x$ et H_2 mesure le temps Δt qu'il met pour parcourir Δx .

L'expérience consiste, x étant fixé, à faire varier Δx et calculer chaque fois la vitesse moyenne correspondante $v_m = \Delta x / \Delta t$.

RESULTATS.

Les valeurs des vitesses moyennes ont été arrondies en tenant compte des incertitudes des résultats.

| | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Δx (cm) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Δt (s) | 0,034 | 0,066 | 0,097 | 0,127 | 0,156 | 0,185 |
| $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (cm/s) | 146 | 152 | 155 | 158 | 160 | 162 |

$x = 70$ cm

$t = 0,960$ s

On trace la courbe traduisant les variations de v_m en fonction de Δt (fig. 4).

CONCLUSIONS.

L'exploitation des résultats précédents permet l'introduction, par voie graphique, de la notion de vitesse instantanée. En effet,

1° L'examen de la droite obtenue montre que l'ordonnée à l'origine représente la vitesse du mobile à l'instant $t = 0,960$ s. On peut d'ailleurs calculer cette vitesse en écrivant que le mouvement est uniformément accéléré. L'accord entre les deux valeurs est réalisé à 1,1 % près en valeur relative.

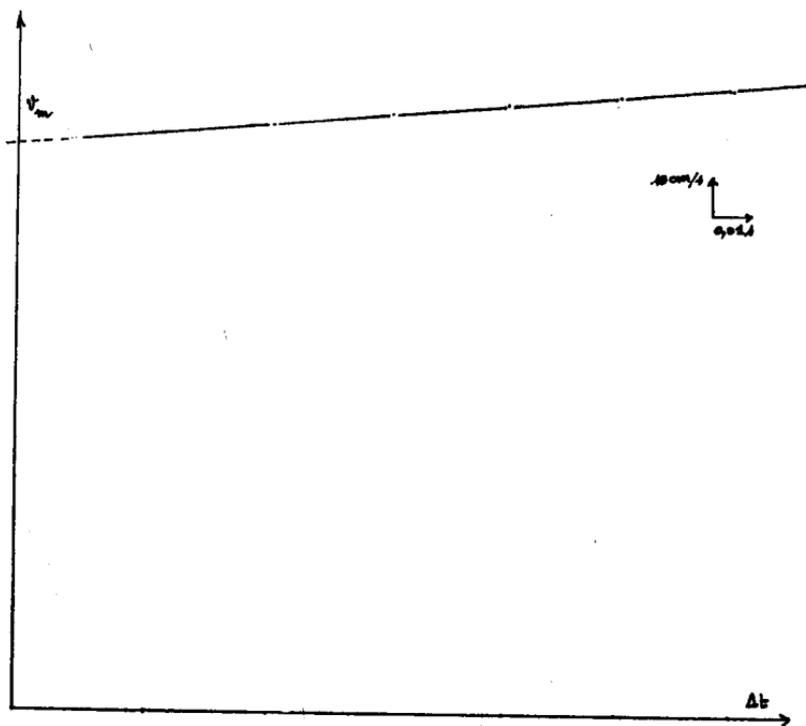


Fig. 4

2° Une autre série de mesures, faite pour une autre valeur de x conduit, aux erreurs de mesures près, à une droite parallèle à la précédente.

R. SAINTE-MARIE,
Lycée Montaigne (Bordeaux).
