

Mouvement relatif

Vous remontez en bateau un fleuve qui s'écoule à la vitesse v_f par rapport à la berge. La vitesse du bateau par rapport à l'eau vaut v_b . Votre chapeau tombe et flotte sur l'eau, mais vous ne vous en apercevez qu'après un temps t . Vous faites alors instantanément demi-tour pour le récupérer.

a) Après combien de temps le récupérez-vous ?

b) Quelle distance le chapeau aura-t-il alors franchie dans le système de référence lié à la berge ? Et dans le système lié à l'eau ?

Données numériques

vitesse du fleuve par rapport à la berge : $v_f = 2$ m/s

vitesse du bateau par rapport à l'eau : $v_b = 6$ m/s

temps de réaction : $t = 5$ s.

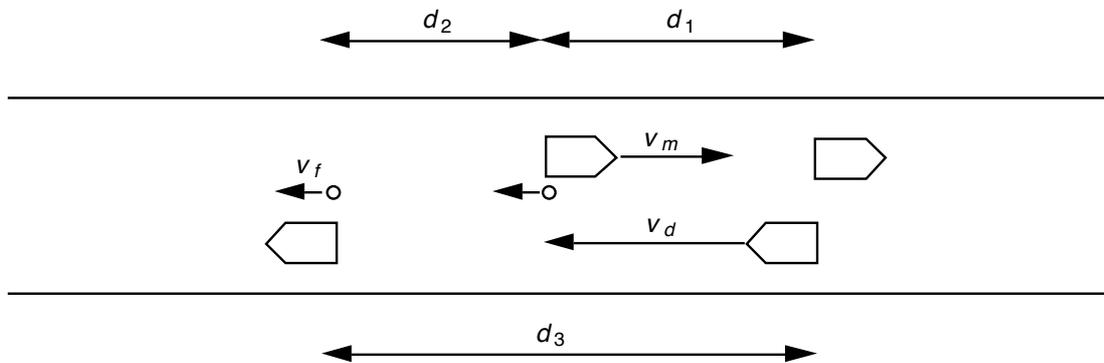
Corrigé

v_m : vitesse du bateau par rapport à la berge lorsqu'il remonte le courant;

v_d : vitesse du bateau par rapport à la berge lorsqu'il descend le courant;

v_f : vitesse du fleuve (et donc vitesse du chapeau par rapport à la berge);

v_b : vitesse du bateau par rapport à l'eau.



La vitesse du bateau à la «montée» v_m est égale à sa vitesse par rapport à l'eau diminuée de la vitesse du fleuve :

$$v_m = v_b - v_f$$

La vitesse du bateau à la «descente» v_d est égale à sa vitesse par rapport à l'eau augmentée de la vitesse du fleuve :

$$v_d = v_b + v_f$$

Exprimons la relation entre les distances à l'aide des différentes vitesses et des temps :

$$\begin{aligned} d_1 + d_2 &= d_3 \\ v_m t_m + v_f (t_m + t_d) &= v_d t_d \\ (v_b - v_f) t_m + v_f (t_m + t_d) &= (v_b + v_f) t_d \end{aligned}$$

En effectuant, nous obtenons :

$$v_b t_m = v_b t_d$$

Nous pouvons simplifier par v_b et nous démontrons ainsi que le temps de «montée» est égal au temps de «descente» :

$$t_m = t_d$$