

ISEN LILLE – AP3

PHYSIQUE TD 2 : MÉCANIQUE

EXERCICE 1 : FREINAGE D'UN TRAMWAY (MOUVEMENT RECTILIGNE VARIÉ)

Une fois ses passagers installés, un tramway quitte l'arrêt en direction du centre-ville. Le tramway accélère tout d'abord avec une accélération $a_1 = 1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ pendant 10 s jusqu'à atteindre sa vitesse de déplacement v_0 . Il se déplace alors avec cette vitesse constante v_0 pendant une minute lorsque le conducteur aperçoit devant lui un obstacle sur les voies situé à environ 50 m.

1. Quelle est la distance parcourue par le tramway au moment où le conducteur aperçoit l'obstacle?
2. Sachant que le freinage d'urgence correspond à une décélération $a_2 = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ et que le temps de réaction du conducteur est de 2 s, le tramway pourra-t-il s'arrêter avant de heurter l'obstacle?
3. Tracer sur un graphique la vitesse en fonction du temps.

Réponses: 1. 845 m 2. non, il manque 4,2 m

EXERCICE 2 : VITESSE ET ACCÉLÉRATION D'UN CD.

Une platine CD fait deux tours avant d'atteindre la vitesse angulaire de $300 \text{ trs} \cdot \text{min}^{-1}$ (vitesse de fonctionnement normal). On admet que l'accélération angulaire $\frac{d^2\theta}{dt^2}$ est constante pendant la phase accélératrice (c'est à dire pendant les deux premiers tours).

1. Quelle est la durée de la phase accélératrice ? Quelle est la valeur de $\frac{d^2\theta}{dt^2}$?
2. Déterminer les composantes tangentielle et radiale de l'accélération d'un point situé à 4 cm de l'axe de rotation de la platine quand celle-ci a effectué un tour après le démarrage.
3. Que devient l'accélération de ce même point quand la platine a atteint son régime normal de rotation ?
4. Donner la vitesse et l'accélération d'un point situé sur le bord d'un CD-ROM lu par un lecteur $40\times$ sachant qu'un lecteur CD audio fonctionne à $150 \text{ trs} \cdot \text{min}^{-1}$ et qu'un CD fait 12 cm de diamètre.

EXERCICE 3 : PROBLÈME DU NAGEUR (COMPOSITION DES VITESSES)

Un nageur parti de A, se déplace à une vitesse constante V par rapport à l'eau d'une rivière de largeur d dont les eaux sont animées d'un courant de vitesse constante v ($v < V$).

1. Le nageur effectue les trajets aller et retour : $A A_1 A$ en un temps t_1 et $A A_2 A$ en un temps t_2 .

1.a. Exprimer le rapport $\frac{t_2}{t_1}$ en fonction du rapport des vitesses $\frac{v}{V}$.

1.b. Sachant que $t_2 = 2t_1 = 7 \text{ mn}$, déterminer la direction de la vitesse V du nageur qui se déplace à contre-courant pour atteindre A, et le temps t_0 qu'aurait mis le nageur pour parcourir l'aller-retour ($2d$) sur un lac ($v = 0$).

2. Le nageur quitte le bord A, au moment où il se trouve à la distance d de l'avant du bateau à moteur de largeur l qui se déplace à la vitesse constante u par rapport à l'eau, en suivant le bord de la rivière, dans le sens de A vers A_2 .

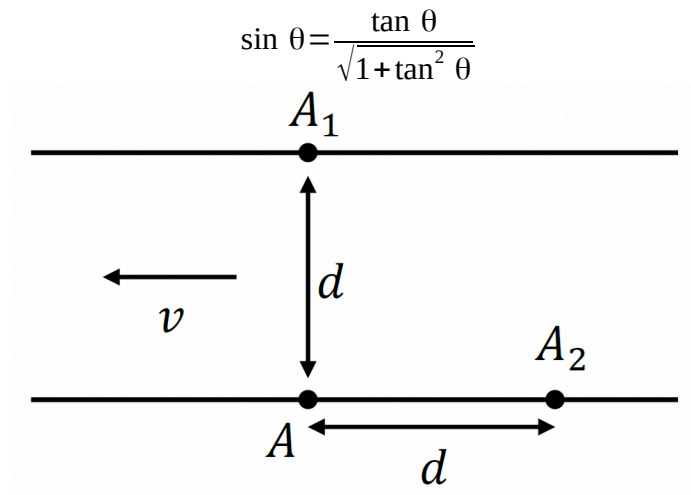
2.a. Déterminer la direction et la grandeur de la vitesse absolue minimale du nageur pour ne pas être heurté par le bateau.

2.b. Application numérique : $l = 20 \text{ m}$, $d = 98 \text{ m}$, $u = 19,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ et la vitesse du courant est $v = 1,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- 2.c. Déterminer alors la direction et la grandeur de la vitesse V du nageur par rapport à l'eau.

On rappelle les formules :

$$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \theta}}$$



EXERCICE 4 : ROUE DE VÉLO

On étudie la roue avant d'un vélo (de centre G et de rayon a) qui se déplace sur un sol horizontal à la vitesse constante $v_0 = 20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ par rapport au sol. On repère un point M de la roue (de centre G et de rayon $a = 350 \text{ mm}$).

1. Déterminer l'expression de la vitesse du point M par rapport au sol.
2. Pour que la roue ne dérape pas, il faut que la vitesse de tout point M de la roue soit nulle lorsqu'il passe au niveau du sol. Donner la relation qui existe dans ce cas entre v_0 et θ .