

E001 – Les ascenseurs de la tour Montparnasse

L'usage de la calculatrice est autorisé

La tour Montparnasse de Paris est dotée de quatre ascenseurs permettant une meilleure circulation sur les 59 étages. Les deux ascenseurs Nord sont juxtaposés et seront notés N1 et N2. Les deux ascenseurs Sud sont eux aussi côte à côte et seront notés S1 et S2

Partie A – Etude cinétique

Un groupe de dignitaires emprunte l'ascenseur N1 au rez-de-chaussée pour se rendre à une conférence au 30^{ème} étage de la tour Montparnasse.

- 1) Sachant que la hauteur de la tour H est de 209 mètres, calculer la hauteur h d'un étage.
- 2) A l'instant t_0 l'ascenseur est au repos et n'a ni vitesse, ni accélération. La machinerie de l'ascenseur fourni à celui-ci une accélération constante $a_1 = 0,354 \text{ m.s}^{-2}$ pendant une durée $t_1 = 10,0 \text{ s}$. Cette phase est nommée Phase 1.
 - a. Calculer la vitesse v_1 de l'ascenseur à la fin de la Phase 1.
 - b. Calculer la distance d_1 parcourue par l'ascenseur pendant cette phase.
 - c. En déduire l'étage auquel se situe l'ascenseur après la Phase 1.
- 3) L'ascenseur entre dans une deuxième phase jusqu'à l'instant $t_2 = 32,5 \text{ s}$. Il est alors en mouvement rectiligne uniforme durant la Phase 2. Indiquer la valeur de l'accélération durant cette étape.
- 4) La dernière phase constitue la phase de décélération. L'ascenseur s'arrête à l'instant $t_3 = 40,0 \text{ s}$. Calculer la valeur de la décélération a_3 .

Donnée : $v_2 = 5,00 \text{ m.s}^{-1}$

Partie B – Etude mécanique

Pour cette partie, le candidat doit justifier toutes ses réponses en donnant les lois utilisées ou en expliquant clairement sa démarche.

Un mécanisme à l'entrée de la tour a permis de déterminer la masse du groupe de dignitaires : $M = 288 \text{ kg}$.

On se propose d'étudier le mécanisme dans la Phase 1 et dans la Phase 2 afin de déterminer la valeur de la réaction R du sol.

- 1) Effectuer le Bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur le groupe de personnes.
- 2) Faire un schéma du système dans sa Phase 1 en précisant les différentes échelles utilisées. On pourra s'aider d'un repère orthonormé direct ou les ordonnées représentent l'axe vertical.
- 3) Calculer la valeur de la réaction du sol en Newton durant la Phase 2.
- 4) On rappelle que la valeur de l'accélération est $a_I = 0,354 \text{ m.s}^{-2}$ durant la Phase 1.
 - a. Exprimer littéralement la relation entre les différentes forces exercées sur le groupe de personnes.
 - b. Déterminer la valeur de la réaction du sol en Newton durant la Phase 1. (*Il sera tenu compte de la rédaction et de la logique de la démarche pour cette question.*)

Donnée : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Partie C – Etude quantitative

- 1) Chaque ascenseur consomme en moyenne 3200 kJ d'énergie par jour opérationnel.
 - a. Montrer que le kJ est une unité qui dépend du temps.
 - b. Convertir la consommation énergétique d'un ascenseur en Watt.Heure (W.h)
- 2) Donner la consommation énergétique hebdomadaire de tous les ascenseurs de la tour Montparnasse, sachant que chaque ascenseur fonctionne 6 jours sur 7.
- 3) Calculer la puissance nécessaire au bon fonctionnement des ascenseurs en une semaine.