

## Groupe 1

Q4

Vous lancez verticalement vers le haut votre smartphone. On néglige la résistance de l'air. Les accéléromètres du smartphone mesurent durant l'ascension :

**0 g sur chacun des trois axes**

1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

Une valeur entre 0 g et 1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

0 g sur l'axe vertical, 1 g sur les deux autres axes

Le smartphone une fois lancé n'est plus soumis qu'à la seule gravitation. Il est donc en chute libre malgré les apparences. Tout à l'intérieur du smartphone est en état d'impesanteur (puisque tout est accéléré de façon identique). Les accéléromètres mesurent 0 g quel que soit l'axe.

Q5

Un rameur fait un aller-retour entre deux points A et B d'un fleuve distants de 50 mètres.

Il rame à la vitesse de  $2 \text{ m.s}^{-1}$  par rapport au courant.

Le fleuve coule de A vers B à la vitesse d' $1 \text{ m.s}^{-1}$ .

Un joggeur sur la rive fait également l'aller-retour à la vitesse de  $2 \text{ m.s}^{-1}$ .

Le rameur par rapport au joggeur met pour faire un aller-retour :

**17 secondes de plus**

17 secondes de moins

Le même temps

7 secondes de plus

Soit  $v$  la vitesse du joggeur par rapport à la rive et du rameur par rapport au courant.

Soit  $u$  la vitesse du courant par rapport à la rive.

La durée du trajet aller-retour pour le joggeur est  $\tau_j = \frac{2L}{v} = 50 \text{ secondes}$

La durée du trajet aller-retour pour le rameur est  $\tau_r = \frac{L}{v+u} + \frac{L}{v-u} = \frac{2Lv}{v^2-u^2}$

$$\tau_r - \tau_j = \frac{2Lv}{v^2 - u^2} - \frac{2L}{v}$$

Donc

$$\tau_r - \tau_j = \frac{\tau_j}{\frac{v^2}{u^2} - 1} \cong 17 \text{ secondes}$$

## Groupe 2

Q4

Vous lâchez votre smartphone depuis un avion à une altitude de 2000 mètres. On suppose qu'il tombe à plat jusqu'au sol. En négligeant les effets du vent, les accéléromètres du smartphone mesurent juste avant l'impact :

**1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes**

0 g sur chacun des trois axes

Une valeur  $> 1$  g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

Une valeur entre 0 g et 1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

A cause de la résistance de l'air, la vitesse du smartphone devient constante avant d'atteindre le sol (l'accélération devient nulle par rapport au sol). La force de friction de l'air équilibre la force de gravitation. La situation est alors similaire au smartphone posé sur une table : la valeur 1 g est mesurée sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes.

Q5

Deux pilotes prennent le départ d'une course en ligne droite.

Le premier pilote A démarre avec une accélération de  $5 \text{ m.s}^{-2}$ .

Le second pilote B démarre une seconde plus tard avec une accélération de  $6 \text{ m.s}^{-2}$ .

Combien faut-il de temps à B (après avoir démarré) pour rattraper A ?

9,5 secondes

**10,5 secondes**

11,5 secondes

12,5 secondes

On prend pour temps zéro le démarrage de A.

B démarre au temps  $t_0$ .

La distance parcourue par A est donnée par

$$x_A(t) = \frac{1}{2} a_A t^2$$

La distance parcourue par B est donnée par

$$x_B(t) = \frac{1}{2} a_B (t - t_0)^2$$

B rejoint A lorsque  $\frac{1}{2} a_A t^2 = \frac{1}{2} a_B (t - t_0)^2$ , donc pour  $t = \frac{t_0}{1 - \sqrt{\frac{a_A}{a_B}}}$

La durée que l'on cherche est comptée à partir du démarrage de B :

$$t_1 = \frac{t_0}{1 - \sqrt{\frac{a_A}{a_B}}} - t_0$$

## Groupe 3

Q4

Vous êtes sur la face cachée de la Lune et vous lâchez votre smartphone depuis une hauteur de 5 mètres. On suppose que le vide est parfait.

Les accéléromètres du smartphone mesurent juste avant l'impact sur le sol lunaire :

**0 g sur les trois axes**

Une valeur entre 0 g et 1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

Une valeur supérieure à 1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

1 g sur l'axe vertical, 0 g sur les deux autres axes

Le smartphone une fois lâché n'est plus soumis qu'à la seule gravitation. Il est donc en chute libre. Tout à l'intérieur du smartphone est en état d'impesanteur (puisque tout est accéléré de façon identique). Les accéléromètres mesurent 0 g quel que soit l'axe.

Q5

On constate qu'une voiture roulant à 50 km/h sur une route plate en ligne droite s'arrête au bout de 40 mètres. En supposant que la force de frottement exercée par le sol sur la voiture est constante et en négligeant la résistance de l'air, quelle est la distance de freinage si la voiture roule à 90 km/h ?

100 mètres

110 mètres

120 mètres

**130 mètres**

Soit  $F$  le module de frottement entre la voiture et le sol.

Le théorème de l'énergie cinétique, entre le début du freinage (la voiture à la vitesse  $v$ ) et l'arrêt, s'écrit :

$$0 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -Fd_1, \quad 0 - \frac{1}{2}mv_2^2 = -Fd_2$$

D'où

$$\frac{d_2}{d_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

Avec  $d_1 = 40$  mètres,  $v_2 = 90$  km/h,  $v_1 = 50$  km/h