

Dispositif d'étude de la réaction d'un support

par Daniel BIBOUD
École des Pupilles de l'Air, 38100 Grenoble

Je vous propose un montage permettant de mettre en évidence la variation de la réaction exercée par un support sur un corps dont le centre de gravité se déplace.

1. PRÉSENTATION DU MONTAGE

Le système (Figure 1) a été réalisé au lycée à peu de frais.

Je donne pour information, à titre d'exemple, les caractéristiques :

- matière : aluminium
- masse de l'ensemble : 258 g
- dimensions : diamètre des plateaux 10 cm ; épaisseur des plateaux 1 cm ; diamètre du guide 1,5 cm ; longueur du guide 28 cm.

2. MANIPULATION

- Fixer un fil aux deux vis a et b et passant par l'encoche du guide afin que le ressort, reliant les deux plateaux, soit en extension.
- Réaliser l'équilibre de la balance à l'aide de masses marquées.
- Brûler le fil.

Le plateau de la balance se déplace (Figure 1).

3. ÉTUDE SIMPLIFIÉE DU SYSTÈME

- Système étudié : masse mobile M_1 , masse fixe M_2 , ressort considéré sans masse.

– Action extérieures :

- la terre $\mathbf{P}_1 = M_1 \mathbf{g}$, $\mathbf{P}_2 = M_2 \mathbf{g}$
- le support $\mathbf{R}$

– Repère (O, $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$, $\mathbf{k}$) supposé galiléen

$$\mathbf{P}_1 + \mathbf{P}_2 + \mathbf{R} = M_1 \mathbf{a} \quad \text{en première approximation.}$$

En projetant par rapport à $\mathbf{k}$

$$- M_1 g - M_2 g + R = M_1 a$$

$$R = (M_1 + M_2)g + M_1 a$$

- si $a > 0$ $R > (M_1 + M_2)g$
- si $a = 0$ $R = (M_1 + M_2)g$
- si $a < 0$ $R < (M_1 + M_2)g$

4. APPLICATIONS

Dans notre région (les Alpes) une application s'impose : technique de virage à ski par allègement.

Un skieur commence un virage par une rapide flexion des jambes ($a < 0$), ce qui a pour effet, une diminution temporaire de l'action de la piste sur les skis.

Son dérapage ultérieur est ainsi facilité. La reprise de carre se fait par une extension ($a > 0$).

Il est possible de faire le même raisonnement pour les techniques d'appels dans les différents types de sauts.

Les différentes conclusions peuvent être vérifiées sur un pèse personne.

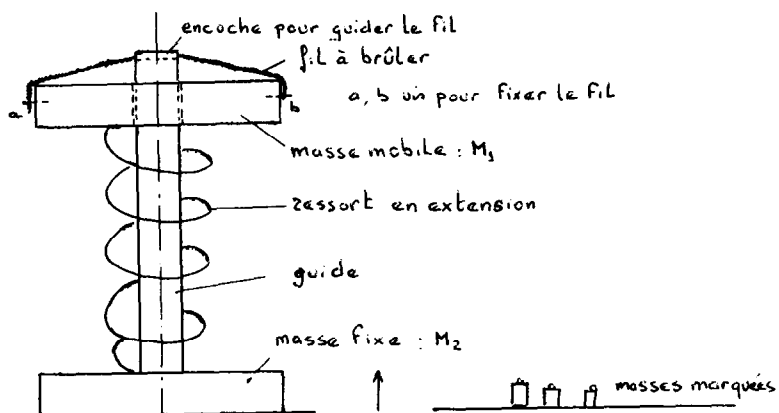


Figure 1

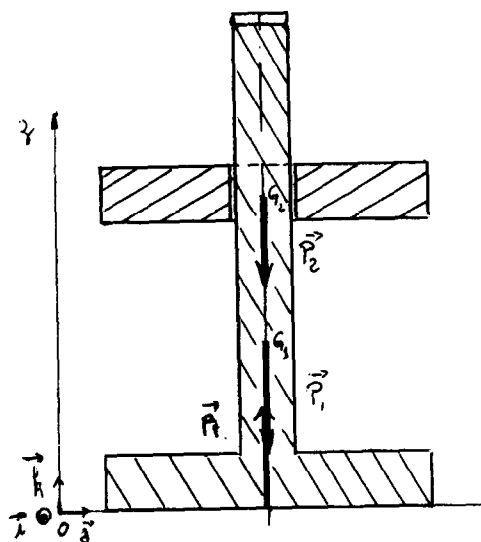


Figure 2