

id : 1533

Etablissement : Lycée Zola (35)

Ville : Rennes

Discipline : Pesanteur - Mécanique - Mesures

Typologie : Didactique

PENDULES DE SUBSTANCES DIFFÉRENTES ET DE LONGUEURS DIFFÉRENTES

Loi ou

Phénomène :

La période des oscillations de faible amplitude et non amorties d'un pendule, dépend de la longueur du pendule et non de la substance dont l'objet suspendu est fait.

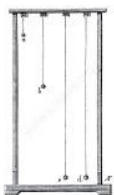
Description :

Il est constitué d'un support sur lequel sont suspendues par des fils de même longueur, souples et très fins, plusieurs petites sphères de substances différentes (plomb, laiton, cuivre...) et de même diamètre.

Il s'agit de plusieurs pendules suspendus à une même potence. Chaque pendule est constitué d'un fil souple et très fin, de longueur réglable à l'aide de treuils. A l'extrémité de chaque fil est attachée une sphère de petit diamètre. Les pendules ne diffèrent que par le matériau (plomb, laiton, cuivre, bois, verre, etc.) des sphères (a, b, c, d) qui sont toutes de même diamètre, à part au moins deux pendules dont les sphères sont identiques.

La potence est fixée à un plateau éventuellement muni de quatre vis calantes.

Expérience :



Quand cela est possible, on assure l'horizontalité du plateau à l'aide des vis calantes.

La période ne dépend pas de la masse

Les longueurs des pendules sont toutes identiques.

On écarte ces pendules d'un même 'petit' angle et on les abandonne au même instant. On voit alors que leurs oscillations sont concordantes.

On en déduit la « loi des substances ».

Pour expliquer ce phénomène, on applique la deuxième loi de Newton en négligeant les frottements de l'air qui s'exerce sur chaque sphère en mouvement. On démontre alors que la période des oscillations non amorties de chaque pendule est indépendante de la masse de la sphère.

Comme les sphères ont toutes le même volume, on en déduit que la période des oscillations est indépendante de la densité et donc de la substance de ces sphères.

La période dépend de la longueur du pendule

On ne s'intéresse qu'aux deux pendules ayant des sphères identiques. La longueur de l'un des fils est double de celle du second fil. On écarte ces pendules d'un même 'petit' angle et on les abandonne au même instant. On constate que le pendule de plus grande longueur a une période deux fois plus grande que l'autre pendule. On réitère l'expérience mais en donnant une longueur neuf fois plus grande à l'un des pendules. On constate que la période est alors trois fois plus grande. On en déduit que le carré de la période est proportionnel à la longueur du pendule.

Ce résultat se retrouve en appliquant la deuxième loi de Newton.



Remarque :

On raconte que Galilée découvrit les lois du mouvement pendulaire pendant un office célébré dans la cathédrale de Pise, en observant un lustre se balancer en s'amortissant progressivement. Galilée remarque un aspect inattendu de ce mouvement : « Si l'amplitude des oscillations décroît peu à peu, leur durée (que l'on appelle période), elle, demeure constante. Qu'il ait à parcourir un long chemin ou qu'il ne bouge presque plus, le lustre met toujours la même durée pour effectuer un aller-retour ».

