

Oscillations d'un pendule

Texte : Document 1 p 202

1. Quel mot pourrait utilisé Galilée au lieu de parler de vibrations ?
2. Quel terme physique désigne « les rythmes de mouvement » utilisés par Galilée ?
3. Par quel terme physique remplacerait-on « les arcs décrits par le liège » dont parle Galilée ?
4. Galilée a étudié l'influence d'une grandeur physique sur le mouvement des pendules : laquelle ?
5. Étudier la reconstitution des pendules de Galilée de la photo. D'après ce document, Galilée a cherché à mettre en évidence l'influence d'une grandeur physique : laquelle ?
6. D'après la dernière partie du texte, Galilée se rend compte qu'un dernier paramètre n'a pas d'influence sur la période des oscillations. Lequel est-ce ?
7. Rappeler la définition de la période et de la fréquence d'un pendule avec leur unité, étudiées en classe de seconde.

De quels paramètres dépend la valeur de la période d'un pendule ?

Huygens apporte de nouveaux éléments sur l'étude d'un pendule

« Il en reste encore une, que jusqu'ici on n'a pas cru moins certaine ; qui est que les corps pesants le sont autant en un endroit de la Terre qu'en un autre. Ce qui ayant été trouvé autrement, par des observations qu'on a faites de puis peu, il vaut la peine d'examiner d'où cela peut procéder, et quelles en sont les conséquences.

L'on assure d'avoir trouvé dans la Cayenne, qui est un pays dans l'Amérique, éloigné seulement de 4 à 5 degrés de l'Équateur, qu'un pendule qui bat les secondes, y est plus court qu'à Paris d'une ligne et un quart. D'où s'en suit que, si on prend des pendules d'égale longueur, celui de la Cayenne fait des allées un peu plus lentes que celui de Paris. La vérité du fait étant posée, on ne peut douter que ce ne soit une marque assurée de ce que les corps pesants descendent plus lentement en ce pays là qu'en France. Et comme cette diversité ne saurait être attribuée à la ténuité de l'air, qui est plus grande dans la zone torride (parce qu'elle devrait causer un effet tout contraire) je ne vois pas qu'il puisse y avoir d'autre raison, sinon qu'un même corps pèse moins sous la ligne que sous des climats qui s'en éloignent. »

Huygens cherche alors pourquoi « la pesanteur » varie d'un endroit à l'autre du globe. Dans un premier temps, il cherche une explication du côté de la vitesse d'un point du globe, à cause de la rotation de la Terre, selon qu'il est à l'équateur ou en un point plus élevé en latitude. Mais à la fin de son ouvrage, il ajoute une « addition » qui commence en ces termes :

« Quelque temps après que j'eus achevé d'écrire ce qui précède, ayant reçu et examiné le journal du voyage, qui, par ordre de Messieurs les Directeurs de la Compagnie des Indes Orientales, a été fait, avec nos Horloges à pendule, jusqu'au Cap de Bonne Espérance, et ayant encore lu le très savant ouvrage de Mr. Newton, dont le titre est Philosophiae Naturalis principia Mathematica, l'un et l'autre me fournit de la matière pour étendre davantage ce Discours. »

Il écrit alors, un peu plus loin :

« Car si la Terre n'est pas sphérique, mais assez près sphéroïde, et qu'un point sous l'Équateur est plus éloigné du centre que n'est un point sous le Pôle, ... les pesanteurs étant dans ces endroits en raison contraire des carrés de ces distances, il faudrait aussi que le pendule sous l'Équateur fut plus court que celui dessous le Pôle, dans cette même raison contraire. »

Questions :

1. D'après le texte de Huygens, la période d'un pendule donné, transporté de Paris vers l'équateur, devient-elle plus grande ou plus petite ?
2. Nous savons que de nos jours la « pesanteur » est mesurée par le coefficient g , intensité du champ de pesanteur. En quelle unité s'exprime g ? Comment varie la valeur de la période d'un pendule en fonction de la valeur de g ?
3. À quelle loi tirée de l'ouvrage de Newton, Huygens fait-il allusion, dans le dernier passage ?
4. Document 2 p 202 et 203. Répondre aux questions 6 et 7.