

Mesures de longueurs

16 juin 2021

Les longueurs sont habituellement exprimées en mètre : le mètre est une unité adaptée à l'échelle du corps humain, définition à partir de la vitesse de la lumière, nécessité de mesurer des distances très grandes et des distances très petites.

1 Longueur d'un pendule (inadapté)

Relier la longueur d'un pendule à sa période d'oscillation. N.B. absolument pas adapté : variation de la période avec l'amplitude... Très mauvais.

2 Le principe du sonar

Avec deux piézo, connaissant la vitesse du son dans l'air, mesurer une longueur. Autre application, le laser, la télémétrie. Permet de mesurer de grandes longueurs. Incertitude sur la propagation de l'onde utilisée dans l'air.

3 Méthode de Thalès de Millet

L'idée est principalement de mesurer une longueur avec des moyens très limités, « antiques », dans un environnement impraticable. On peut imaginer bricoler une grande pyramide de Khéops avec un bâton posé sur une table. Mais je vois pas trop quel genre de dispositif faire.

4 Câble coaxial (inadapté)

La réflexion : permet de mesurer la longueur du câble à partir de la différence entre temps d'émission et temps de captation. Il faudrait cependant connaître la vitesse de l'onde électromagnétique dans le câble. C'est pour ça qu'on cherche plutôt à mesurer une vitesse de propagation dans un câble dont la longueur est déjà connue en fait, ceci afin de déterminer l'indice optique du matériau employé pour créer le câble.

5 Microscopes

Le grossissement d'un microscope permet d'effectuer une mesure à l'échelle humaine de la taille d'un petit objet. Mesurer un fil calibré.

6 Diffraction

Le phénomène de diffraction peut être utilisé afin de sonder la matière à des échelles très petites (diffraction des rayons X sur les cristaux). Relier la dimension d'une fente à l'interfrange, ou mesurer la largeur d'un fil fin (calibré pour comparer avec quelque-chose de « théorique »)

7 Interférométrie

Mesure de l'épaisseur d'une lame de verre avec un Michelson (configuration coin d'air, on met la lame sur le bras de longueur fixe, on allonge l'autre bras jusqu'à retrouver le contact optique, distance d'allongement = $(n - 1) \times e$. On prendra 1,5 comme indice pour le verre.

Mesure de longueurs d'onde : l'écart des deux raies du sodium, configuration lame d'air, visualisation de battements. Voir Thibierge ou Sextant.

L'écart entre les nombres d'onde des deux raies est relié à la différence de marche entre les deux bras par :

$$\Delta\sigma = \frac{1}{\Delta\delta}$$

Translator un miroir d'une distance x fait varier la différence de marche de $2x$.