Étude de graduations circulaires

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-741112

on construit de plus en plus des chronomètres de marine, pour lesquels on utilise des fusées.

Si R est le rayon du tambour T_2, la force F de tension du fil s'exprime par :

$$F \cdot R = | M_2(\omega) | \; ; \quad F = \frac{k\omega}{R} \; ;$$

et si l'on appelle $p(\alpha)$ la longueur de la perpendiculaire abaissée du centre O_1 sur le fil, cette fonction $p(\alpha)$ est déterminée par la relation :

$$F \cdot p(\alpha) = M_1 + \xi = K + \xi \; ;$$

$$p(\alpha) = R \frac{K + \xi}{\sqrt{2kK\alpha + 2k \int_{\alpha_0}^{\alpha} \xi d\alpha}} \, . \tag{8}$$

Cette équation (8) détermine la courbe fusée ; ou plutôt sa projection orthogonale sur un plan normal à l'axe O_1. Il suffira, pour la trouver, de chercher l'enveloppe des fils répondant à l'équation (8) et tangents à T_2. Prenons le cas pratique, où ξ est une constante ; en désignant par C le point de contact du fil avec T_2, par λ la longueur $\overline{O_1C}$, et par t la longueur de fil séparant les points de contact avec T_2 et la fusée, on trouve :

$$\lambda^2 = l^2 - R^2 + 2Rp(\alpha) \; ; \quad t = \frac{\lambda^2 - p^2}{\sqrt{\lambda^2 - p^2} + p'(\alpha)} \tag{9}$$

Les singularités de la fusée seront donc solutions de l'une ou de l'autre des équations suivantes :

$$\sqrt{\lambda^2 - p^2} + p'(\alpha) = 0 \qquad \text{et} \qquad \lambda^2 - p^2 = 0 \, .$$

La discussion est facile à terminer.

M. Fernand Turrettini. — *Etude de graduations circulaires.*

L'auteur expose une méthode qu'il a eu l'occasion d'employer pour la vérification de machines à diviser circulaires.

Le but de l'étude est de déterminer les erreurs de position des 360 degrés d'un cercle divisé. Le programme de l'étude générale peut être décomposé en une série d'études partielles, comme suit :

1° Etude des erreurs de position de tous les traits qui nominalement devraient se trouver sur des diamètres perpendiculaires entre eux, c'est-à-dire

0	90	180	270°
1	91	181	271°
2	92	182	272°
...	...	...	...
89	179	269	359°

On déterminera les erreurs de position de chacun des traits énumérés dans le tableau ci-dessus, dans une même ligne par rapport à celui qui se trouve en tête de ligne à gauche, c'est-à-dire : 0, 1, 2, 3 ...89.

Si on place sur le cercle 4 microscopes numérotés 1, 2, 3, 4 à 90° d'intervalle et que l'on pointe avec ces microscopes les traits 0° et 90°, par exemple, en faisant tourner le cercle de 90° après chaque série de pointés, on obtiendra une série de lectures :

$$a_1 \quad a_2 \quad a_3 \quad a_4$$

sur le trait et

$$b_1 \quad b_2 \quad b_3 \quad b_4$$

L'erreur de position du trait 90° par rapport au trait choisi comme origine sera

$$\text{Excès } (0\text{-}90) = \frac{\Sigma a - \Sigma b}{4} .$$

Appliquant cette équation à toutes les observations faites avec les 4 microscopes, de degré en degré sur le cercle complet, on obtiendra les erreurs de position de tous les traits

90°	180°	270°	par	rapport	au	trait	0°
91°	181°	271°	»	»	»	»	1°
179°	269°	359° etc.	»	»	»	»	89°

2° La deuxième étude partielle consiste à déterminer les erreurs de position des intervalles de 10° dans un quadrant dont la valeur a été trouvée lors de la première étude, par exemple :

0° — 90°. Pour cela, deux microscopes sont fixés à 10° d'écartement. Ils viseront simultanément les traits

0° et 10°

puis

10° et 20°

....

80° et 90°

La comparaison de l'un de ces intervalles à chacun des autres donne la valeur réelle de l'intervalle de 10° choisi. Elle permet de recalculer de proche en proche celle de tous les autres intervalles de 10° du quadrant et, par suite, les erreurs de position de leurs traits limitatifs.

3° La troisième étude partielle consiste à appliquer la même méthode pour déterminer tous les degrés dans un intervalle de 10°, par exemple 0° — 10°.

Pour déterminer leur erreur de position, on comparera tous les intervalles de 1° à un seul et même degré choisi arbitrairement comme intervalle auxiliaire de comparaison.

Le premier résultat trouvé sera la valeur de l'intervalle auxiliaire qui permettra de recalculer la valeur de chacun des degrés et par suite l'erreur de position de leurs traits limitatifs.

4° La quatrième étude partielle consiste à comparer les degrés consécutifs des différents intervalles de 10° à celui qui vient d'être déterminé. Pour cela, on place deux microscopes :

à	10° d'écartement	pour	comparer	l'arc	0° - 10°	à	10° - 20°
puis à	20°	»	»	»	0° - 10°	à	20° - 30°
	30°	»	»	»	0° - 10°	à	30° - 40°
	...				....	....	....
	80°				0° - 10°	à	80° - 90°

Faisant, dans chacune de ces positions, tourner le cercle de degré en degré, on obtiendra l'erreur de position de tous les degrés comparés à ceux qui sont déjà connus dans l'intervalle 0° — 10°.

A la fin de cette quatrième étude, on connaît les erreurs de tous les degrés d'un quadrant. Utilisant alors les résultats fournis par la première étude, on peut immédiatement calculer les erreurs de tous les degrés du cercle.

Cette méthode est expéditive, mais a un défaut évident : c'est de s'appuyer sur des observations de poids inégal et d'arriver à un résultat général par la combinaison de résultats partiels. Si dans l'un de ces derniers une erreur d'observation s'est glissée, elle faussera tout le système. Par exemple : si on a attribué une valeur fausse à l'arc 0 — 5°, tous les résultats trouvés pour 15°, 25°, 35°, ...355° seront faussés de la même quantité.

On peut en avoir un contrôle en faisant faire toutes les études (à l'exception de la première) simultanément par deux observateurs placés diamétralement. Chacun d'eux calculera de son côté les erreurs des 360° du cercle et leurs résultats ne seront considérés comme définitifs que s'ils concordent entre eux.

Pratiquement, les résultats fournis par deux bons observateurs n'ont pas présenté de discordances supérieures à 0,5 seconde et cette précision a été jugée suffisante.

A. Schidlof. — *Sur l'emploi de la machine d'Atwood pour la démonstration expérimentale des principes de la dynamique.*

La vérification expérimentale des principes de la dynamique n'est pas toujours exposée, dans les traités de physique, avec toute la rigueur et toute la clarté désirables. Preuve en est le passage suivant qu'on trouve dans l'ouvrage de O. D. Chwolson (t. I, p. 69) sur lequel M. D. Mirimanoff a attiré mon attention :

« Supposons que sur une poulie fixe soit enroulé un fil, aux extrémités duquel sont attachés deux poids A et B absolument identiques, et que le corps A prenne une accélération et soit soumis à une force quand on fixe au corps B un corps C. Il est manifeste que si l'on fixe au corps B, deux, trois, ... corps C entièrement identiques, la force agissant sur A deviendra deux, trois, ... fois plus grande. »

C'est par une expérience de ce genre effectuée à l'aide de la machine d'Atwood, qu'on doit, dans l'enseignement expérimental de la physique, montrer que l'accélération est proportionnelle à la force. Il n'est du reste pas indiqué, à notre avis, de considérer dans ce cas la force *agissant sur le corps* A, mais on parlera de préférence de la force *appliquée au système entier* qui constitue une notion plus simple. On voit d'ailleurs immé-