

*Ἰσόθερμοι Δεκεμβρίου.* — Ἡ μορφή τῶν ἰσοθέρων τοῦ μηνὸς τούτου ἔχει μεγάλην ὁμοιότητα πρὸς τὴν τοῦ Ἰανουαρίου, μ' ὅλον ὅτι αἱ τιμαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ τελευταίου τούτου μηνὸς εἶναι κατώτεροι κατὰ 1 ἕως 2 βαθμοῦς. Ἡ μικροτέρα ἰσόθερμος, τῶν 6 βαθμῶν, διατρέχει πολὺ μικρὸν τμήμα τῆς Μακεδονίας, ἡ δὲ μεγαλύτερα, τῶν 14,5 βαθμῶν, χωρίζει τὴν Κρήτην περὶ τὸ μέσον αὐτῆς, ἐμφανίζουσα τὸ ἀνατολικὸν τμήμα τῆς νήσου θερμότερον τοῦ δυτικοῦ. Ἡ ἰσόθερμος τῶν 10 βαθμῶν, ἀπὸ τῶν Μικρασιατικῶν παραλίων καὶ ὑπὲρ τὴν Μυτιλήνην, ὀδεύουσα ὀλίγον νοτίως τῆς Λήμνου, πρὸς τὰς Σποράδας καὶ ἐκεῖθεν πρὸς τὴν Λαμίαν, διὰ τῶν νοτίων καὶ δυτικῶν παρυφῶν τῆς Πίνδου κατευθύνεται πρὸς τὴν Ἡπειρον καὶ Ἀλβανίαν.

Ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας ἀπὸ τῆς τοῦ προηγούμενου μηνὸς κυμαίνεται μεταξὺ 3 καὶ 4 βαθμῶν, ἡ δὲ μεγαλύτερα πτώσις σημειοῦται ἐπὶ τῆς βορείου Ἑλλάδος.

*Ἰσόθερμοι τοῦ ἔτους.* — Αἱ ἰσόθερμοι τοῦ ἔτους ἀκολουθοῦσι τὸ πλάτος περισσότερο καὶ τῶν ἰσοθέρων τοῦ Ὀκτωβρίου. Ἡ διάταξις τῶν καμπύλων παρουσιάζει ἐλαφρὰν μόνον κυμάτωσιν. Ἡ μεγαλύτερα ἰσόθερμος, τῶν 19,5 βαθμῶν, ἀκολουθεῖ τὰς νοτίους ἄκρας τῆς Πελοποννήσου κάμπτεται πρὸς τὴν Κρήτην, τῆς ὁποίας τὸ μεγαλύτερον μέρος ἀφίνει βορείως, ἡ δὲ μικροτέρα, τῶν 14,5 βαθμῶν, διατρέχει μικρὸν μόνον τμήμα τῆς Θράκης, αἱ λοιπαὶ διατίθενται παραλλήλως πρὸς τὰς δύο προαναφερθεῖσας ἰσοθέρους.

Αἱ ἐτήσιαί μεσαὶ θερμοκρασίαι, τῶν ἐλληνικῶν Σταθμῶν κυμαίνονται μεταξὺ 19,1 (Ἡράκλειον Κρήτης) καὶ 11,6 (Φλώρινα).

**ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΑ. — Nouveau type de sismographe à pendule horizontale, permettant d'enregistrer les sismes importants locaux ou d'origine proche\*, par N. A. Critikos.**

Comme on le sait, les nouveaux sismographes de grande sensibilité permettent de déceler les mouvements sismiques du sol à partir d'une amplitude de l'ordre de quelques dixièmes de micron, et donnent des indications s'étendant jusqu'aux amplitudes de l'ordre du millimètre.

A cause de leur grande sensibilité, ils n'enregistrent que les sismes d'origine lointaine ou les secousses locales faibles, car les mouvements vio-

\* Ν. ΚΡΗΤΙΚΟΥ. Νέος τύπος ὀριζοντίου σεισμογράφου, διὰ τὴν ἀναγραφὴν τῶν σφοδρῶν τοπικῶν ἢ ἀπὸ πλησίον σεισμῶν.

lents font sortir les dispositifs enregistreurs des limites d'observation ou même détériorent les organes sensibles de l'appareil.

Par conséquent, pour l'enregistrement et l'étude de mouvements plus importants, il faut disposer d'appareils moins sensibles et plus robustes.

En outre, étant donné que les effets mécaniques de sismes sur les bâtiments dépendent des accélérations des mouvements du sol et non pas uniquement de leur amplitude, ils serait désirable de bien connaître ces accélérations, surtout pendant le cas des sismes constructeurs dans leur surface pléïstosiste.

En ce qui concerne les faibles mouvements, dont le détail est enregistré

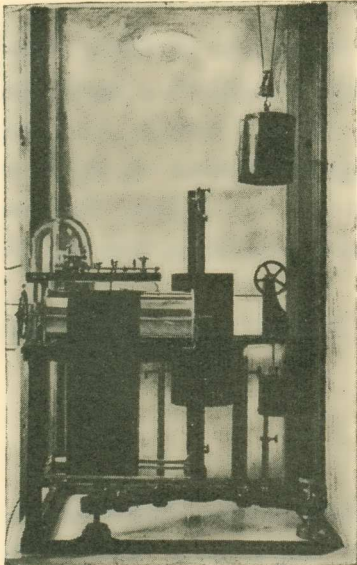


Fig. 1.

par les sismographes en usage, on peut évaluer les accélérations maxima, en partant de la mesure de l'amplitude et de la période du mouvement du sol, mais on ne paraît pas encore avoir mis en service d'appareils spécieux permettant une détermination précise des accélérations dans les tremblements de terre importants, et surtout à proximité de leur épïcentre, où les accélérations sont naturellement beaucoup plus grandes.

Ainsi qu'on le sait, ces accélérations sont encore aujourd'hui évaluées sans appareil par des méthodes simples, comme, par exemp., celle indiquée par Omori.

Pour combler la lacune relative à la nécessité d'un sismographe susceptible de

fonctionner régulièrement dans le cas des mouvements violents, j'ai procédé à la construction de l'appareil représenté par la figure 1.

Les conditions que j'ai cherché à réaliser étaient surtout: une sensibilité et un agrandissement statique de l'appareil relativement faibles, une grande robusticité et une manipulation facile; pour remplir ces conditions, l'appareil doit avoir une base robuste, un pendule de courte période, un système simple d'amortissement du mouvement propre de ce pendule et enregistrement mécanique sur papier enfumé.

Ci-dessous nous donnons une description succincte du principe et des différents organes de cet appareil.

**LE PENDULE.**—Le principal organe de l'appareil, son pendule, il consiste en un nouveau type de pendule horizontal, ainsi que le montre la figure ci-contre 2. C'est, en quelque sorte, la matérialisation du pendule horizontal théorique. L'axe de rotation a comme point inférieur de suspension une lame plate d'acier amincie en son milieu et disposée d'après les modifications apportées par Mainka à le pivot du pendule conique Bosch-Omori; le point supérieur de suspension de l'axe de rotation est une autre plate d'acier à peu près semblable à la première, mais disposée d'une manière simple.

La masse mobile du pendule est d'environ 40 kilogrammes. Elle est suspendue par les deux lames élastiques comme ci-dessus, qui lui assurent un appui rigide de support, proportionnée au poids de la masse pendulaire. La base du support est établie sur le montage même de l'appareil par trois pointes de fer formant un triangle équilatéral. Deux de ces pointes, l'antérieure droite et la postérieure, sont des vis calantes; la première permet de régler la position d'équilibre du pendule, la seconde permet de modifier l'inclinaison de l'axe de rotation, c'est-à-dire de régler la période d'oscillation du pendule.

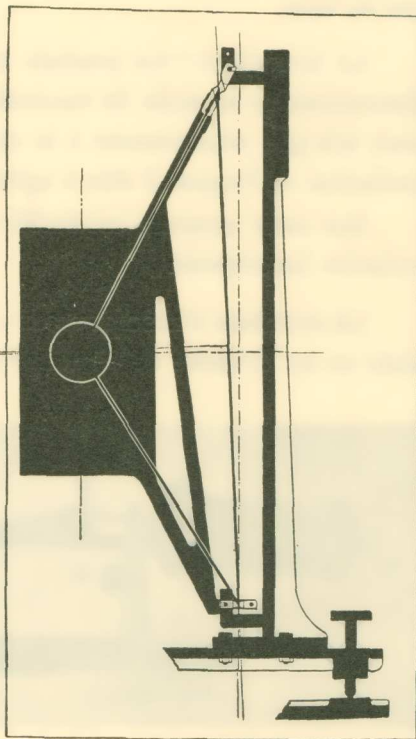


Fig. 2.

Les points de rotation de la masse mobile du pendule présentent ainsi un frottement aussi faible que possible et les forces de rotation entrant en jeu sont: premièrement la pesanteur; secondement la force directrice existant aux lames d'acier de suspension de la masse mobile.

Dans ces conditions, on a réalisé ainsi simultanément un axe fixe de rotation et une force d'orientation, et, par suite, la valeur de la période d'oscillation du pendule est invariable. En outre le fléchissement de deux

parties de chaque lame élastique devient en son milieu amincie qui coïncide avec l'axe de rotation; aux oscillations périodiques régulières, il a lieu quand la masse mobile passe par la position d'équilibre du pendule, c'est-à-dire quand elle est soumise aux forces motrices les plus grandes.

En fin, pour éviter des influences élastiques unilatérales, on a pris soin, que, quand l'appui du support du pendule est à son plan vertical, les parties les plus minces des lames élastiques se trouvent aussi à ce même plan; l'appui du support du pendule devient vertical à l'aide d'un niveau fixé sur sa base.

LA MONTURE.—Le pendule est établi sur une monture de fer dont les dimensions et le mode de raccordement sur le socle en béton de l'appareil, sont tels que, relativement à la charge que cette monture souffert, toute perturbation de l'appareil dûe à agitation artificielle du sol, soit exclue.

Sur cette monture est établi un mouvement d'horlogerie ainsi que le cylindre inscripteur.

LE SYSTÈME D'INSCRIPTION.—Le système d'inscription de l'appareil consiste en un cylindre de diamètre 12 cm. qui est mis en rotation par un mou-

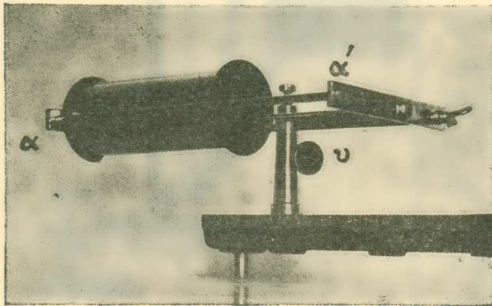


Fig. 3.

vement d'horlogerie. Sur ce cylindre on peut passer une bande de papier à un longueur de 90 cm. environ, collée sur elle-même en forme d'anneau et enduit de noir de fumée; la bande est maintenue en position d'extention par un deuxième cylindre plus petit, posé à sa partie inférieure, qui entraîne par lui et en même temps peut glisser dans un cadre

rectangulaire  $aa'$  (fig. 3). L'axe de ce cylindre fait avec celui du cylindre supérieur un petit angle et la bande ainsi il subit, en même temps, une progression hélicoïdale. Ce petit angle et, par conséquent, la progression de la bande, correspondant à une heure de temps, est réglable à volonté par la vis  $v$ . La vitesse de rotation du cylindre supérieur et le petit angle sont telles que l'ensemble de la bande passe en une heure et subit une progression de 4 mm; ainsi il est possible de réunir l'enregistrement de

24 heures; le déplacement de la bande correspondant au temps d'une minute est à peu près égal à 15 mm.

LE SYSTÈME INDICATEUR.—Comme se passe dans la plupart des appareils sismographiques, le système indicateur est terminé par une plume  $a$  (tige 4) qui est portée par une tige  $kk'$ , en aluminium, recourbé à angle droit à son autre extrémité; cette tige est liée en position verticale, à un fil d'acier très fin  $ss'$ , également vertical, et peut facilement tourner sur lui-même.

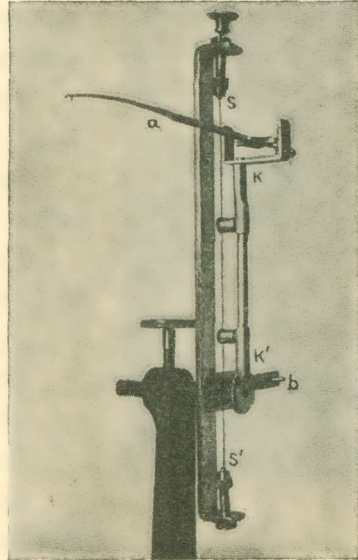


Fig. 4.

Enfin, l'assemblage de la masse mobile du pendule au tige portant la plume traçante, est assurée par une autre tige horizontale en aluminium  $a$  (fig. 5), dont une extrémité est libre et présente une petite concavité  $b'$ , dans la quelle pénètre la pointe d'acier  $b$  fixée sur l'extrémité angulaire du tige verticale portant la plume traçante; l'autre extrémité de cette tige est fixée au centre de gravité de la masse mobile par une articulation  $c$ , formée de deux petites lames d'acier très minces perpendiculaires l'une à l'autre.

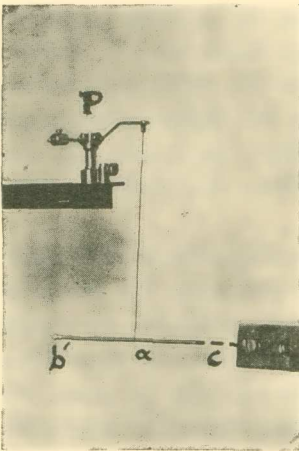


Fig. 5.

La tige ci-dessus est maintenue dans la position horizontale, par un dispositif  $P$  analogue à une petite balance.

Ainsi, quand le pendule de l'appareil oscille, la tige horizontale pousse l'extrémité angulaire de la tige verticale et l'oblige à tourner avec la plume traçante qu'il porte lui-même.

L'AMORTISSEUR—L'amortissement du mouvement périodique régulier du pendule se fait par un amortisseur à liquide (fig. 6), qui, pour une masse mobile de 40 kilogrammes, a été, après expérience, reconnu suffisant, pour atteindre les conditions d'amortissement critique. Le liquide employé était de l'huile minérale de forte densité.

L'INSCRIPTION DE L'HEURE.—Le temps est marqué par un électro-aimant commandé par une horloge à contact, qui à l'aide d'un système de leviers, soulève la pointe traçante à d'intervalle de temps deux secondes par minute.

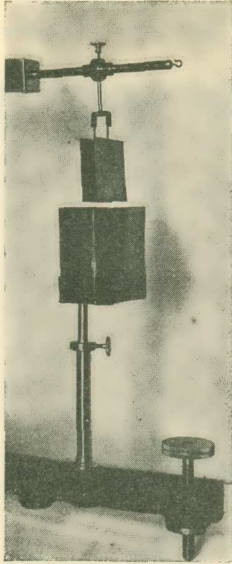


Fig. 6.

CONSTANTES DE L'APPAREIL.—La détermination expérimentale des constantes de l'appareil a donné les valeurs suivantes :

*Période du pendule* :  $2\frac{1}{2}$  secondes; elle peut varier de 2 à 3 secondes.

*Longueur du pendule simple correspondant* : 1,55 mètre pour la valeur de période  $2\frac{1}{2}$  secondes.

*Longueur de l'indicateur* : 10 mètres pour la valeur de période  $2\frac{1}{2}$  secondes.

*Agrandissement statique* : jusqu'à 10.

*Frottement de la plume sur le noir de fumée* : 0,0035.

*Amortissement* : jusqu'à 4 : 1.

*Sensibilité* : 3 mm. par inclinaison de  $1^\circ$ .

Les éléments numériques ci-dessus de l'appareil, montrent que celui-ci peut non seulement enregistrer les mouvements sismiques importants d'origine proche, mais aussi bien fonctionner s'il devait être installé sur les régions épicyentrales des sismes violents.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὡς γνωστόν, οἱ ἐν χρήσει σήμερον σειсмоγράφοι, λόγω τῆς μεγάλης εὐπαθείας των, δὲν ἀναγράφουν ἢ μόνον τοὺς σεισμοὺς μεμακρυσμένης ἀρχῆς καὶ τοὺς ἀσθενεστεροὺς τῶν τοπικῶν. Ὅταν ἡ ἐστία τῶν σφοδρῶν σεισμῶν δὲν ἀπέχει πολὺ ὡς καὶ κατὰ τοὺς μᾶλλον ἰσχυροὺς τοπικοὺς σεισμοὺς, αἱ κινήσεις τοῦ ἐδάφους εἶναι φυσικὰ τότε πολὺ βιαιότεραι καὶ προκαλοῦν τὴν ἐξοδὸν τῶν γραφίδων τῶν ὀργάνων ἐξῶ τῶν ὀρίων ἀναγραφῆς, ἢ ἀκόμη χαλαρώνουν καὶ ἐνίοτε ἀποσυνθέτουν τὰ εὐπαθέστερα τῶν μερῶν αὐτῶν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην θὰ ἀπητοῦντο ὄργανα ἤττον εὐπαθῆ καὶ πολὺ περισσότερον ἀνθεκτικὰ, ἵνα δυνηθῶν νὰ ἀναγράφουν ἐν πάσῃ λεπτομερείᾳ τὴν σεισμικὴν κίνησιν καὶ νὰ παράσχουν τὰ στοιχεῖα μετρήσεως, τὰ ἀπαιτούμενα ἰδίᾳ διὰ τὸν ἀκριβῆ καθορισμὸν τῆς μεγίστης ἐπιταχύνσεώς της, ἐκ τῆς ὁποίας, ὡς γνωστόν, ἐξαρτῶνται τὰ μηχανικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῶν κτιρίων καὶ οὐχὶ ἐκ μόνου τοῦ πλάτους αὐτῆς. Τοιαῦτα ὅμως ὄργανα δὲν εὕρισκονται ἀκόμη σήμερον ἐν λειτουργίᾳ.

Πρὸς πληρωσιν τῆς ἀνωτέρω ἀνάγκης προέβην εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἀπεικονιζομένου ὀργάνου εἰς τὸ σχῆμα 1.

Τὸ κυριώτερον μέρος τοῦ ὄλου ὄργάνου, τὸ ἐκκρεμὲς αὐτοῦ, ἀποτελεῖ νέον τύπον ὀριζοντίου ἐκκρεμοῦς (σχῆμα 2), ὅστις εἶναι ὑλικοποιήσις, τρόπον τινά, τοῦ θεωρητικοῦ ὀριζοντίου ἐκκρεμοῦς. Ἡ κινητὴ μᾶζα αὐτοῦ, περίπου 40 χιλιογράμμων, εἶναι ἀνηρτημένη ἀπὸ στηρίγματος ἰσχυροῦ διὰ δύο χαλυβδίνων ἐλασμάτων εἰς τὸ μέσον ἀπολεπτισμένων καὶ ὧν τὸ κατώτερον εἶναι διατεταγμένον κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ Mainka ἐφαρμοσθεῖσαν τροποποίησιν εἰς τὴν ἀκίδα τοῦ κωνικοῦ ἐκκρεμοῦς Bosch-Omori. Ὁ ἄξων αἰωρήσεως διέρχεται διὰ τῶν λεπτοτέρων μερῶν τῶν δύο ἐλασμάτων, ἅτινα ἀποτελοῦν καὶ τὰ σημεῖα στροφῆς αὐτοῦ, οὐδεμίαν παρουσιάζοντα τριβὴν. Τὸ ἐκκρεμὲς ἐδράζεται ἐπὶ καταλλήλου σκελετοῦ ἐκ χυτοσιδήρου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι ἐγκατεστημένος ὁ κύλινδρος ἀναγραφῆς καὶ ὁ στρέφων τοῦτον ὠρολογιακὸς μηχανισμός.

Ἡ γραφίς τοῦ ὄργάνου (σχῆμα 4) φέρεται ἐπὶ ἄξονος  $k_k'$  ἐξ ἀλουμινίου, ὅστις συνδέεται πρὸς λεπτὸν χαλύβδινον σῦρμα  $ss'$  καὶ δύναται εὐκόλως νὰ στρέφηται περὶ αὐτό.

Ἡ σύνδεσις τῆς γραφίδος πρὸς τὴν μᾶζαν τοῦ ἐκκρεμοῦς γίνεται δι' ὀριζοντίου βραχίονος  $a$  (σχῆμα 5), οὗτινος τὸ ἐν ἄκρον εἶναι συνδεδεμένον πρὸς τὸ κέντρον βάρους αὐτῆς δι' ἀρθρώσεως  $c$  ἀποτελουμένης ἐκ δύο λεπτῶν χαλυβδίνων ἐλασμάτων καθέτων πρὸς ἄλληλα, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον φέρει μικρὰν κοιλότητα  $b'$  ἐντὸς τῆς ὁποίας εἰσέρχεται χαλυβδίνη ἀκίς  $b$  στερεωμένη ἐπὶ τοῦ κατωτέρου γωνιώδους ἄκρου τοῦ ἄξονος τοῦ φέροντος τὴν γραφίδα.

Οὕτως, ὅταν τὸ ἐκκρεμὲς αἰωρῆται, ὁ ἐν λόγῳ ὀριζόντιος βραχίον ὠθεῖ τὸ κατώτερον ἄκρον τοῦ ἄξονος  $k_k'$  καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ στραφῆ μετὰ τῆς γραφίδος.

Ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου ἀναγραφῆς τοποθετεῖται κλειστὴ χαρτίνη ταινία, μήκους 90 ἐκ. περίπου, τὴν ὁποίαν μεταθέτει οὗτος κατὰ 15 χμ. εἰς χρόνον 1 λεπτοῦ. Τὴν ταινίαν τηρεῖ τεταμένη ἕτερος μικρὸς κύλινδρος (σχῆμα 3), ὅστις παρασύρεται ὑπ' αὐτῆς καὶ συγχρόνως ὀλισθαίνει ἐντὸς τοῦ πλαισίου  $aa'$ , τοῦ ὁποίου ἡ μᾶλλον ἐπιμήκης πλευρὰ σχηματίζει μετὰ τοῦ ἄξονος τοῦ κυλίνδρου ἀναγραφῆς μικρὰν γωνίαν. Οὕτως ἡ ταινία κατὰ τὴν μετάθεσίν τῆς ὑφίσταται συγχρόνως καὶ μετατόπισιν. Ἡ ἐν λόγῳ γωνία ρυθμίζεται διὰ τοῦ κοχλίου  $v$ .

Ἡ σημειώσις τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ταινίας γίνεται δι' ἠλεκτρομαγνήτου συνδεδεμένου πρὸς χρονόμετρον μετὰ ἠλεκτρικῆς ἐπαφῆς· οὗτος, τῇ βοήθειᾳ καταλλήλου συστήματος μοχλῶν, ἀνυψοῖ εἰς τὴν ἀρχὴν ἐκάστου λεπτοῦ τὴν γραφίδα ἐπὶ ἐν δευτερόλεπτον.

Τέλος, πρὸς ἄρσιν τῆς συμβολῆς τῆς ἰδίας αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς πρὸς τὰς κινήσεις αὐτοῦ ἐκ τῶν κραδασμῶν τοῦ ἐδάφους, ἥτις, ὡς γνωστόν, παρεμποδίζει τὴν πιστὴν ἀναγραφὴν αὐτῶν, ἐφηρμόσθη σύστημα ἐξασθενίσεως δι' ὑγροῦ (σχῆμα 6)· ὡς κατάλληλον δὲ ὑγρὸν εὑρέθη τὸ ὀρυκτέλαιον μεγάλης πυκνότητος.

Ἐκ τῶν τιμῶν τῶν σταθερῶν τοῦ ὄργάνου προκύπτει, ὅτι τοῦτο δύναται οὐ μόνον νὰ περιλάβῃ τὴν ἀναγραφὴν τῶν πλησίον αὐτοῦ λαμβανόντων χώρων σφοδρῶν σεισμῶν, ἀλλὰ καὶ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς εἰς αὐτὰς ἀκόμη τὰς ἐπικεντρικὰς περιοχὰς τῶν σεισμῶν τούτων καί, ἐπομένως, νὰ δόσῃ ἐξ ἀκριβοῦς πλέον μετρήσεως τὰ στοιχεῖα πρὸς ὑπολογισμὸν τῶν μεγίστων ἐπιταχύνσεων καὶ καθορισμὸν τῆς πραγματικῆς ἐντάσεώς των.