

Γ. Ι. Φαλεεφ

Α. Β. Περισκιν

Β. Α. Τβινιανικοφ

ΦΙΣΙΚΙ

5 χρονος ΦΕΣ
1 χρονος ΣΚΝ

Εκδοτικο

«Κομμουνιστις»

Ροστοβ-Ντον 1932

Γ. Ν. Φαλέεφ

Α. Β. Περίσκιν

Β. Α. Τβινιάνινοφ

Ιπέφθιν. σιντάχτις
Χ. ΚΑΤΖΑΛΟΦ

Εκδοτικό

«Κομμουνιστής»

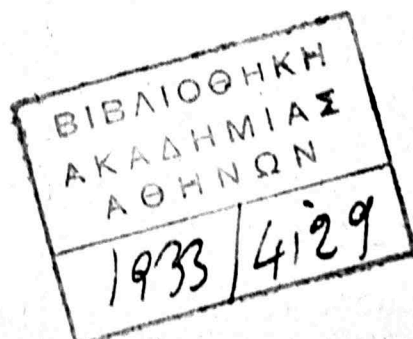
Ροστόφ-Ντον

1932

ΦΙΣΙΚΙ

5 χρόνος ΦΕΕΣ
1 χρόνος ΣΚΝ

Μετάφρασι { Δ. Κανονίδι
 { κε
 { Τ. Εφρεμάντι



Г. Н. Фалеев

А. В. Перышкин

В. А. Двинянинов

ФИЗИКА

Отв. редактор
Х. КЯЧАЛОВ

5 год ФЗС

1 год ШКМ

Перевод { Д. Канониди
и
Т.Ефреманти

Издательство

„Коммунистис“

Ростов - Дон 1932

ΙΣΑΓΟΓΗ

Ο άνθρωπος με την εργασία-του προσπαθεί νάλλάξει τις συνθήκες κάτω απ- τις οποίες να μπορεί πλέρεια να ικανοποιήσει τις ανάγκες-του.

Δεν ίνε δίσκολο να δι κανεις πως με διάφορους όρους ένα κε το ίδιο πο- σο τυ κόπυ πυ κσοδέβετε δίνι διαφορετικά αποτελέσματα.

Ο σιδερας μπορεί να σφιριλατίσι 1,5 — 2 δεκάδες καρφια σε μια μέρα. (Με τον τρόπο αφο φκιάνονταν τα καρφια στα παλια χρόνια). Ι σίχρονες μιχανες δύνυν ος 1000 καρφια στο λεφτο. Ι μιχανες πυ παράγυν καρφίτσες δύνυν ος 400 καρφίτσες στο λεφτο.

Σινκρίντε το θάρος πυ μπορεί να σικόσι ένας άνθρωπος, ίτε μια ομάδα ανθρώπων, με το θάρος τον σιδερένιον κε ατσαλένιον όνκον πυ έφκολα κε γρίγορα ανασικόνυντε κε μεταφέρυντε με τι βοίθια τον ανελκιστίρον. Σινκρίντε ακόμα την παραγογικότητα τις εργασίας τυ προτόγονυ γεοργυ πυ όργονε τι γι με το μιτερο κσίλο με την παραγογικότητα τις εργασίας τυ τράχτορυ.

Μπορούσαμε νάπαριθμίσυμε χιλιάδες παρόμια παραδείγματα, μα υποθέτυμε πως αφα πυ αναφέραμε ίνε αρκετα να πίσυν τον καθένα κατι πόσο ι χρισι- μοπίσι πιο τέλιον εργαλίον κε κίριος μιχανον ανιπσόνι την παραγογικότητα τις εργασίας τυ ανθρώπυ.

Ι παραγογικότητα τις εργασίας τυ ανθρώπυ, μάλα λόγια, ίνε τόσο ανότερι, όσο πιο ανότερο ίνε το επίπεδο τις τεχνικis, όσο πιο πολι χρισιμοπιέντε ι πρόσδες τις επιστίμis κε τις τεχνικis στην παραγογι.

Σινάμα ι τεχνικι εκσοπλίζι τον άνθρωπο στον αγόνα-τυ για την κατάχτι- σι το δινάμεον τις φύσιs. Αφτι χρισιμοπιυ κε τον ήλιο, κε τον αέρα, κε το νερο ανανκάζοντάs-τα να δυλέθυνε για την ικανοπίσι τον ανανκον τυ ανθρώπυ.

Αφτι όλο κε πιο πολι σιντελι στην απολίτροσι τυ ανθρώπυ απτιν εκσάρ- τισί-τυ απτι φύσι.

Αs σινκρίνυμε την κατάστασι το προτόγονυ κε τυ σίχρονυ ανθρώπυ. Ο προτόγονος άνθρωπος ίτανε εκτεθιμένος στην επίδρασι τις καχοκερίας κε κιντί- νεβε κάθε λεφτο να γίνι λία το μεγάλον αρπαχτικον ζόον.

Οs εργαλία-τυ χρισιμοπιύσε την πέτρα κε το κσίλο. Ι εργασία-τυ ίτα- νε μεγάλη, μα ταποτελέσματά-τιs τιποτένια (σγ. 1 κε 2).

Ο εἰχρονος ἄνθρωπος ἵνε προφίλαγμένος ἀπὲν ἐπιδράσι τις κακοχερίας με ζεστί κατιχία, κατάλιλι κι ὅταν το ἀπετι ἡ ἀνάνκι κε με ζεστί φορεσία. Για τι σινκινονία κε τις μετακίνισές-του διαθέτι κατάλιλος δρόμος.

Ὅταν ἡ ἀπόστασες ἵνε αρκετά σημαντικές, μετακινιέτε με μηχανικά μέσα στὴν κσιρά, στὸ νερό κε στὸν αέρα. Ἡ ἐργασία με τι βοήθεια το μηχανὸν δίνει μεγάλα ἀποτελέσματα με σχετικά μικρές προσπάθειες.

Τι διαφορὰ ἀφτί προκάλεσε ἡ ἀλλαγὴ τὸν ὅρον κάτω ἀπὸ τὸς ὀπίως ζῶσε ο προτόγονος ἄνθρωπος. Κε ἡ ἀλλαγὴς ἀφτὲς δημιουργήθηκαν με τὴν ἐργασία τοῦ ἰδίου το ἀνθρώπου. Δίγο κατόλιγο ἡ ἀλλαγὴς ἀφτὲς ἐπισορέθονταν με το πέρασμα τὸν χιλιετιρίδων· στὴν ἀρχὴ ἴτανε λίγο ἐσθίτες, ἴστερα γενίχανε σημαντικές κε σίμερα ἡ παλὴ ἰκὸνα το κόσμου ἀλάκε ολότελα.

Ἡ προτόγονες στέπες διασχίζοντε ἀπὸ σιδηροδρομικές γραμμές, τὰ δάσι σαροθίχανε, ἀναφανίχανε πόλεις, μεγάλες ἐχτάσεις τις γίνις ἐπιφάνιας ἀλάκεσανε μορφί, ἡ ὁκεανὶ διασχίζοντε ἀπὸ μεγάλα πλῖα κι ἀφτὸς ἀκόμα ὁ αἶρας καταχτιδίκε.



Σινκρίντε ἀκόμα το δαδί πυ χρισίμεβε για φωτίζμο τις κατιχίας λίγα χρόνια πριν με τὴν εἰχρονὶ ἡλεκτρικὴ λάμπα. Σινκρίντε τι φωτιά πυ ζέστε ε τι σπιλία το προτόγονο ἀνθρώπου με τὴν κεντρικὴ θέρμανσι το σπιτιον — γιγάντον. Θιμιδίτε τὸν τηλεγράφο, το τηλεφονο, το ράδιο κε τότε θα γίνυνε σε σας ολοφάνερες ἡ μεγάλες πρόοδες τις εἰχρονίς ἐπιστίμης κε τεχνικίς.

Μ'ὀλατάφτα ἓνα μεγάλο μέρος τὸν ἐπιτιχίον ἀφτον, το

Σχ. 1. Πάλι το προτόγονο ἀνθρώπου με τὴν μεγαλύτερο μέρος τὸν ἱλικὸν ἀγαθὸν κε ἀρχύδα τὸν ἐφκολιον δὲν ἵνε προσιτά στις φαρ-

διες μάζες τὸν ἐργαζομένον, με τὴν ἐργασία τὸν ὀπίον δημιουργήθηκαν ὅλα ἀφτα τὰ ἀγαθὰ.

Ὅς σίμερα σ'ὄλο τὸν κόσμου ἐκσον ἀπὲν ΕΣΣΔ, ἡ φάμπρικες, τὰ ἐργοστάσια, ἡ γι, ἡ δρόμι τις σινκινονίας κτλ. βρίσκοντε στα χέρια μικρὶς ομάδας ἡτσιφλικάδων κε καπιταλιστὸν στὸς ὀπίως ἡ ἐργατικὴ τάξι πυ τις λῖπουν ὅλα ἵνε ἀναναζμένι να πωλίσι για τιποτένια ἀμιδι τὴν ἐργατικὴ-τις δῖναμι.

Ἀποσιπόντας μεγάλα κέρδι με τὸν ἰδρύτα κε το ἓμα το προλεταριάτο καπιταλιστὲς χρισιμοπιων ὅλα τὰ καλά τις κουλτῦρας τὸν κερὸ πυ ἡ ἐργάτες

ζώνε άθλια ίπαρχι. Μονάχα όταν περάσουν ίστερα απο πρόλετάρικι επανάστα-
σι, σύμφωνα με το παράδειγμα τις ΕΣΣΔ., όλα τα μέσα τις παραγωγis στα χέ-



Κινίγι



Παρασκευι φωτιας



Επεξεργασία τις γης



Ι πρότι θάρκα

Σχ. 2. Ι προτογονι τεχνικι

ρια τον ίδιον εργαζομένον θα γίνυν προσίτες κε στις τελεφεύς όλες ι κα-
κατάχτιες τις κυλτώρας.

2. Επιστήμη και τεχνική.

Ο άνθρωπος για να ιπποτάξει τι φύσι δισκολόεφτικε πολί.

Στα παλαιο-παλαιο χρόνια, ι πρόγονί-μας μπορούσανε μονάχα να βασιστό-νε στι δύναμι το χειρόν-τους, τόν ποδίον και το δοντιον τα οπία πολί σίχνα δεν ήτανε αρκετα ισχίρα όπλα στον αγόνα-τους με πιο δι-αυτοσ οχτροσ, ότε στιν εργασία πυ απετύσε περισσότερι δύναμι απο κί-ι πυ μπορούσε άμεσα να κάνι ο άνθρωπος. Ι χραιομοπίσι απλον εργαλίον λ.χ. τις πέτρασ και το μιτερο κσί-λυ, δόσανε στον άνθρωπο μεγάλα πλεονεχτίματα στον αγόνα για τιν ίπαρξί-τυ.

Χραιομοπιόντας στιν εργασία τα απλά-τυ αυτα εργαλία, ο άνθρωπος έφε-ρε σ'αυτα διάφορεσ αλλαγεσ, προσαρμόζοντάσ-τα σε διάφορα ίδι εργασίας.

Λεφτο μιτερο κομάτι πέτρασ ήτανε κατάλιλο οσ ακι κσίφυσ για το άνιγ-μα τρίπασ στο τομάρι τον ζόον απτα οπία κάνανε τις φορεσιεσ. Φαρδια ε-πίπεδι πέ-τρα χραιοίμεθε οσ ακσίνα και μαχέρι.

Τα εργαλία τις εργασίας στιν πορία τις ιστορικισ ανάπτυξις τις κινωνικισ πραχτικισ, γίνονταν τελιότερα και μετασκιματιζόντανε στα εργαλία τα οπία με-ταχιριζόμαστε τόρα για εργασίεσ διάφορον ίδον.

Ο προτόγονοσ άνθρωποσ ήτανε κινίγοσ. Κινιγόντας τι λία-τυ, πλανιόνταν απο μέρος σε μέρος. Αν το κινίγι ήτανε πετιχιμένο, ο άνθρωποσ τρεφότα-νε με κρέασ, αν όχι, παρυσιαζόνταν ανάνκι να τραφι με κόκυσ φυτον, με ρί-ζεσ. Για τις μάβρεσ μέρεσ ο άνθρωποσ έκανε προμήθιεσ τροφις πυ τις έχονε στι γι. Αναμφίβολα ι κόκι πυ φιτρόνανε μεσ στι γι, οδιγίσανε τον άνθρωπο στι σκέψει ποσ ίνε δυνατό να σπέρνι τα φυτα πυ ίθελε.

Αρχι-αρχι τυσ σπόρυσ ρίχνανε χωρισ καμια άλι εργασία στι γι. Ιστερα αναφάνικε το πρότο εργαλίο για τιν καλιέργια τις γις — το μιτερο κσίλο. Δίγο κατολίγο τροποπιόντανε και τελιοπιόντανε τα πρότα εργαλία και μεια-σκιματιστίχανε στο σίχρονο αλέτρι.

Παρατιρόντας πόσ πλεί πάνο στο νερο ο κορμοσ τυ κσίλυ τον οπίοίσοσ στι στιγμι τυ κιντίну έπιασε απελπιζμένος ο πρόγονός-μας, θεβεόθικε ποσ πάνο σ'αυτο μπορι να πλεί κι οδιγίθικε στι σκέψει να τον χραιομοπίσι, στον πλύ-τυ. Παρατιρόντας ποσ έπλεε το τσόφλι τυ καριδιου οδιγίθικε στι σκέψει να φκιάσι κάτι το παρόμιο και για τον εαυτό-τυ. Ι πρότι-τυσ βάρκα ήτανε λακσεμέ-νοσ κορμοσ δέντρυ ι κίλι ρίζα. Τελιοπιόντας το μονόκσιλό-τυ, ο άνθρωποσ έμα-θε να φκιάνι όχι μονάχα ελαφρεσ βάρκεσ, μα και μεγάλα πλία απο σίδερο και ατσάλι πάνο στα οπία διαπλεί τόρα τον οκεανο.

Για τι θαλασπολοία ήτανε απaréτιτο να εκσεβρεθι όρόμοσ στο ανιχτο πέλαγο. Μάθανε να καθορίσυν τι διεφθινσι οδιγόμενι απτον ίλιο και τ'αστέρια και ίστερα να καθορίσυν και το χρόνο.

Ετσι αναφάνικε ι επιστήμη για τιν κίνισι τον υρανίον κομάτον, ι αστρο-νομία. Τι γένεσι τις αστρονομίας προκάλεσε όχι μονάχα το ενδιαφέρο στι με-

λέτι τις χίνιςις τον υρανίον ζομάτον, μα χ'ι ανάνχες τις θαλασοπλοίας, το απαρέτιτο τις μέτριςις τυ χρόνου κε τυ καθορίζμυ τις διέφθινςις.

Τα πρότα-τυ εργαλία, ο άνθρωπος κατασκεύαζε απο κσίλο κε πέτρα. Τα μέταλα ζπάνια τίχενε στι γι με καθαρι μορφι κε γι'αρτο έπρεπε να τα πάρι απτα μεταλέματα, πράμα πυ δεν ίτανε τόσο απλο. Αφτι 'ίτανε ι ετία πυ ο άνθρωπος για τυς σκοπός-τυ χρςιςιμοπίςε τα μέταλα ζκετιχα πολι αρηα.

Κάπου-καπου βρίςκονταν κε καθαρα μέταλα ίτε στι γι ίτε ζτυς μετεορί-τες — πέτρες πυ πέφτανε στι γι απτο κενο. Τετιως μετεορίτες μπορίτε να δί-τε ζιχνα τις μέρες τυ χινόπορυ.

Κάποτε ι μετεορίτες ίνε τόσο μεγάλι, όςτε δεν προκάνυνε να πάρυνε φο-τια τον κερο πυ διαςχίζυν τιν ατμόςφερα τις γις κε πέφτυν πάνο στι γι. Τέτυ λιπο μετεορίτες απο καθαρο μέταλο δόσανε ζτυς προγόνυς-μας το ιλιχο για τιν ποραςνεβι εργαλίον. Στιν αρχι ος όπλα χρςιςιμέβανε κομάτια απο χαλ-χο πυ βρίςκόντανε στι γι, ι κομάτια μετεορίτι τα οπία δεν μπορύζε ακόμα να τα επεξεργαζτι ο άνθρωπος. Αργότερα μάθανε να επεξεργαζτυν το χαλχο κε το ζίδερο.



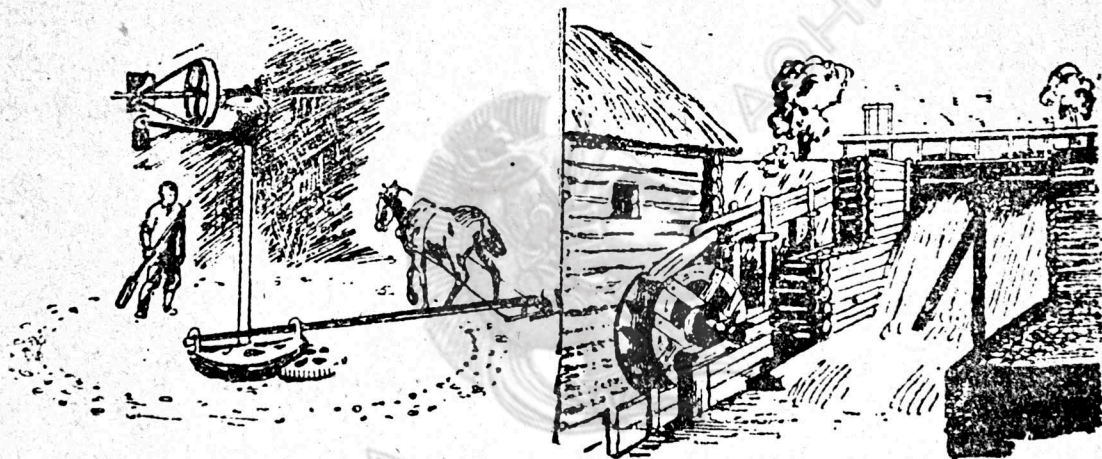
Σχ. 5. Ορινες ανίχνεφες. Ιχόνα απο παλιο βιβλίο

Ι επεξεργαζία τον μετάλον ίτανε μεγάλι τέχνη. Ο ζιδερας πυ μπορύ-ζε να φκιάςι καλο εργαλίο ίταν κςακυςτος. Ανάνχι τυ ζιδερα ίχαν όλί: ι πο-

λεμιστες για τους οποίους ο σιδερας σφριλατούσε όπλα, ι γεοργι, ι κινιγι κε ι
παραάδες για τους οποίους ήτανε ανάνκι να ετιμάσι εργαλία για την εργασία-τους.
Χριάστηκε μακρο διάστημα για την εκμάθισι τις τέχνις του σιδερα, για την εκμάθισι



Ι εργασία το δύλον



Το έργο του σλόγου

Το έργο του νερο



Το έργο του ανέμου

Σχ. 3 κε 4. Ι τεχνικι στο μεζεονα

τον τρόπον τις προμίσθιας μετάλον απτα μεταλέματα, για την εκμάθισι τον
τρόπον τις επεξεργασίας τον μετάλον.

Για την εξαγωγή μεταλλμάτων σίδηρου παρυσιάστηκε ανάνκι ν'αναζιτίσουνε μεταλλεύματα όχι μονάχα πάνω στην επιφάνεια της γης, μα και να κατεβούνε στα οριχία, στο βάθος της γης.

Αρχισε ν'αναπτίσετε η μεταλλουργία. Στην αρχή ακόμα τις ανάπτικτες τις μεταλλουργίας παρυσιάστηκε ανάνκι απο μηχανές. Ίτανε η μηχανές απαρτίτες για ν'αντλίζουνε το νερό απτα οριχία, για ν'ανεβάσουν τα μεταλλεύματα, για να τα μεταφέρουν. Στην αρχή στα οριχία βάζανε σε κίνηση τη μηχανή με τη βοήθεια του ζώου. Τα ζώα ακόμα χρησιμοποιούσανε και για τη μεταφορά. Ίστερα χρησιμοποιούσανε κινιτήρες μεγάλης δύναμης.

Η πρώτη ατμομηχανές, η σιδηροδρομικές γραμμές και ανελκυστήρες φτιαστήκανε για τα μεταλλία. Και στη μελέτη ακόμα τον αερίον αφορμή έδωκε η μεταλλουργία.

Όσο πιο πολύ προόδευε ο άνθρωπος στην τεχνική, τόσο απαρτίτα κατανύτσε γι'αυτον η μελέτη το φαινόμενο τις φυσικές. Η προσπάθειά-του να καταλάβει τα διάφορα φαινόμενα που γίνοντε γύρο-μας, κατάντισε μεγάλο πρόβλημα στη λήξη του οποίου η άνθρωποι τις επιστήμες κσοδέψανε τις δυνάμεις-τους. Στην αρχή μπερδεμένα και όχι καθαρά νιόθανε τη σχέση που ίπαρχε ανάμεσα στα φαινόμενα που γίνονταν. Ιποθέτανε πως τα φαινόμενα αυτά τα προκαλούσανε σινιδιότα όντα. Αργότερα, όταν μάθανε και ίδι να προκαλύνε τα φαινόμενα που γίνοντε γύρο-μας, η ανθρωπιά καταλάβαινε πως η ίδιες επίσης φέρνουν πάντα τα ίδια αποτελέσματα. Φάνικε πως καμία ξένη θέληση δεν ίτανε εδώ, πως η θεί δε χριάζονταν καθόλου για την εξήγηση το φαινόμενο τις φυσικές.

Η επιστήμη έδινε το ακαταλόγιστο το θρησκευτικόν διςιδεμονιον, έδινε πως κανέναν θεός δεν ίπάρχει. Μ'ολατάφτα-η μπουρζουαζία με τους πιστούς-τις λακέςδες — τους κληρικούς έβαζε όλα-τις τα δυνατά για να φαρμακέπει με τις θρησκευτικές διςιδεμονίες τη σινιδιό τον εργαζομένο μαζον, γιατί με τον τρόπο αυτό θα τις ίτανε πιο έφκολο να τις κρατήσει στην υποταγή-τις και να εκμεταλεφτεί τον κόπο-τους προς όφελός-τις.

Στα τελευταία χρόνια η καπιταλιστές, εκσετίας τις οικονομικές κρίσεις που κσέςπαζε, εκσετίας τις υπερπαραγωγής τις βιομηχανίας και τις φτώχειες τον εργαζομένο μαζον, ανιχτα πια επιτίθεντε ενάντια στη χρησιμοποιήσει τις νεότερες τεχνικές, λογαριάζοντας πως η χρησιμοποιήσει τις τελευταίας ίνε μια απτίς κριότερες επίσης τις κρίσεις.

Και μονάχα για τους εκσπολιζμός που ολοένα και αφκάνουν και την προεξίμασία σε πόλεμο εφαρμόζοντε η πιο τέλειες εφέδρες τις επιστήμες και τις τεχνικές. Η μπουρζουαζία δεν κυράζετε να φτιάσει υπερντρέτνους εκσπολιζμένα με εργατόδοικο πυροβολικό, ηλεκτρισκοπιμένα τανκ με μεγάλη ισχύ που υπερνικουν κάθε μπόδιο, στρατιοτικά αεροπλάνα εκσπολιζμένα με μπόμπες γεμάτες αέρια. Ακόμα και στον κερό τις ιρίνις ετιμάζοντε μεγάλα ποσά φαρμακερές ουσίες που

εφεβρεθίκανε αποκλιστικά για σκοπός επιθετικός. Όλη η κλάση τις επιστήμες και τις τεχνικές χρησιμοποιείκανε για στρατιωτικούς σκοπούς. Τους σκοπούς αυτούς εχσιπιρετύν ο ηλεκτρισμός, ο πεπιεζμένος αέρας, τα αέρια και ο ατμός, το φως και ο ήχος. Η κατάχτησι τις τεχνικές ίνε απαραίτητη και σε μας που ολούθε μας περιτριγυρίζουν μπουρζουαζικά κράτη εχθρικά διατεθειμένα. Την επιστήμη και την τεχνική πρέπει να χρησιμοποιήσουμε όχι μονάχα για το σοσιαλιστικό χτίσιμο, μα και να προφυλαχτόμε απτίς επίθεσες που μας απιλούν.

Τα προβλήματα τις επιστήμες στενά συνεδένουντε με την τεχνική. Κ' η μια κ' η άλλη στην ΕΣΣΔ αναπτύσσυντε με οριζόμενο πλάνο. Μα το επίπεδο τις τεχνικές στην ΕΣΣΔ ίνε πολύ πιο χαμηλό παρα στα προχωρημένα καπιταλιστικά κράτη.

Εμείς βάζουμε μπροστά-μας το πρόβλημα να φτάσουμε και να ξεπεράσουμε αυτά τεχνικοοικονομικά. Η λύσι του προβλήματος αυτού θ'άνε μονάχα δυνατή με την προσέλκισι στην επιστημονική και τεχνική δημιουργία τις φαρδιάς μάζας τον ίδιον εργαζόμενον, πράμα που γίνετε ακριβός. Πάντο ε'όλη την ΕΣΣΔ καταπιастίκανε με την ανίπσοι τις ιδιαιτερότητες-τους και τις τεχνικές-τους μορφώσεις εκατοντάδες χιλιάδες εργάτες. Αποτέλεσμα όλης αυτής τις εργασίας ίνε ο μεγάλος αριθμός προάσεων για τη συστηματοπία τις δουλειάς που εφαρμόζυντε πια στη ζωή, η γρήγορη άφκισι του αριθμού τον εργατον εφεβρετον.

Στην εργασία τον επιστημονικο-ερεθνιτικόν ιδιαιτερότον αρχίζυνε να πέρυνε μέρος η εργάτες κ' η μάζες το χωρικών.

Η μεγάλες απέτισες, που μπένουν μπροστά στους σιμέτοχους του σοσιαλιστικού χτισίματος, υποχρεώνουν τη νέα γενεά να προετοιμαστί καλά. Τί σημασία στην προετοιμασία αυτή θ'άχει η γνώσι τις φυσικής, στην εκμάθησι τις οποίας εμείς τώρα καταπιастίκαμε; Ναι, ίδαμε πως για τον αγώνα ενάντια στη φύσι ίνε ανάνη να κατανοήσουμε την προελπισι το φενομένο και την αμίδεα-τους σχέσι.

Η φυσική συνκεντρώνι την προσοχή-τις σε κίνα τα φενομένα που όταν γίνυντε δε φέρνουν καμία αλλαγί στην ουσία του σώματος. Απτο μετάλλωμα λ.χ. με τη θερμανσί πέρνουμε μέταλλο που δε μιάζει μ'αυτό. Έδο άλακσε η ουσία του σώματος. Αυτό δεν υπάγετε στην περιοχή τις φυσικής. Άλλο πράμα, το λιώσι του μετάλλου. Με τη θερμανσί ένα κομάτι μέταλλο, κσακολουθόντας ν'άνε πάλι μέταλλο μεταβένι σε ρεφσί κατάστασι και κατόπιν κριόνοντας μέσα σε καλόν γίνετε πάλι στερεό. Στην περίπτωση αυτή η ουσία του σώματος δεν άλακσε. Μ'αυτό το φενομένο καταγίνετε η φυσική. Πρέπει όμως να τονίζουμε πως ακριβή όρια ανάμεσα στη φυσική και τις συνκεντρικές-τις επιστήμες δεν ίνε πάντα δυνατό να καθορίζουμε. Τον κερό λ.χ. τις τίχσις έχουμε και „μονοκρυστάλλο του άνθρακα“, όπου μέρος του μετάλλου „κρίγεται“ και γίνετε άλλη ουσία. Με παρόμοια φενομένα καταγίνετε η χημεία.

Στο ΦΕΕΣ θα γνωριστούμε με τον πρώτο κύκλο τον γνώσεων στη φυσική. Ο πρώτος κύκλος τον γνώσεων δίνει ένα τον θεμελιώδη νόμον τον αλγόν που γίνονται στη φύσι στην πιο απλή-τους διατίποσι κε ένα τις σχέσις που υπάρχει ανάμεσα στις αλλαγές αυτές. Έδο ιπάγετε ι εκμάθισι το μηχανικόν κίνησιν, το ηλεκτρισμό κε τις θερμότητας.

Ι κατανόισι το πρώτου κύκλου τον γνώσεων στη φυσική θα χάνι δυνατι στο μέλον κε την κατανόισι τον πιο πολύπλοκον σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στα φαινόμενα που γίνονται γύρο-μας.

Μα ο πρώτος κύκλος τον γνώσεων στη φυσική, ίνε πια το πρώτο σταθερό βήμα στο δρόμο τις κατάχτισις τις τεχνικίς, τις τελεφετές επιτιχίεις τις οπίας ι νέα γενεα το χτιστον το σοσιαλισμό πρέπει να μπάσι στην ανάπτυξις το λαϊκού νικοκίριου τις ΕΣΣΔ κε στο έργο τις προφλακίς το σινόρον-τις.

I. I ΑΠΛΥΣΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΙΣΕΣ

3. Για να καταχτίσουμε την επιστήμη κε την τεχνική, ίνε ανάνη να μάθουμε να μετράμε.

Για να φτιάσουμε σπίτια, ντεζάκια, μηχανές κε αντικείμενα οικιακίς χρήσις ίνε ανάνη να χέρουμε να μετρίσουμε τα μεγέθη τον ιλικόν που χρησιμοποιόμε στις περίπτωσις αυτές. Στην καθημερινή-μας ζοι ίνε ανάνη να εκτελέσουμε τις πιο διαφορετικίς μέτρισες. Πριν ν' αρχίσουμε λ.χ. να φτιάσουμε ένα οποιοδήποτε πράμα—ράφι για βιβλία, ντουλάπα, χάρακα κτλ., καθορίζουμε με ακρίβια το ποσό το ιλικού που χιάζετε στην περίπτωσηι αυτήι εκτελώντας για το σκοπό αυτό σίρα καταμετρίσεων. Μα αν βιάζεστε, δεν χάνετε σόστα το λογαριασμό- σας, δε μετράτε με την ακρίβια που πρέπει, τότε δε θα μπορέσετε να ετιμά- σετε το πράμα, θα χαθι το ιλικό κι ο κόπος- σας θα πάι το χάυ. Τέτιες περίπτωσις υπάρχουν πολλές.

Μια παλιά παριμία λέι: „δέκα φορές μετρίσε κε μια φορά κόψε“. Ι παριμία αυτήι ιπάρχι έδο κε πολλά χρόνια. Κε τότε ακόμα ι άνθρωπι νιόθανε πως ίνε ανάνη να εκτελέσουν τις μέτρισες με ακρίβια.

Εμεις τώρα ζόμε, όπος σας ίνε γνωστο, στον εόνα τις τεχνικίς, στον εόνα το μηχανόν για την κατασκευι τον οπίον χιάζετε μεγάλη ακρίβια. Κι αν ίτανε κερός, όποτε για τι μέτρισι τον αντικείμενον μεταχίρίζονταν ός μονάδα μάκρως ένα οποιοδήποτε μέρος το ανθρώπινου σώματος — το μάκρος τις πατιμασίς, το χεριό κτλ. χωρίς μεγάλη ζιμιά, στην εποχή-μας που παρουσιάζοντε πολλές φορές περίπτωσις ι μέτρισες να γίνυνε με προσένηξις ενός εκατομυριοστου κε παρα- κάνο, τέτιες μονάδες μάκρως ίνε ολότελα ακατάλινες.

Εμεις ζόμε μαζί- σας στη χώρα που φτιάνι το σοσιαλισμό. Πολι γρίγορα ι χώρα-μας πρέπει να χεπεράσι τεχνικοοικονομικά τις πιο προχωριμένες καπιτα-

Διςτικές χώρες—τιν Αμερικι, τιν Ανκλία κε τις άλες. Αφτο σιμένι πως εμιν
πρέπι ν'άχυμε στι χώρα-μας, όσο το δυνατο περισσότερες μηχανες πυ να εργά-
ζοντε όσο το δυνατο καλύτερα κε με μεγαλύτερι ακρίβια. Το πρόβλημα αφτο
δεν ίνε απλο. Ι λίγι-του απαιτι απο όλυς εμας κε απο σας, τυς μέλοντε
χτίστες τυ σοσιαλιζμου, καλες γνόνες, ικινότιτα κε ακρίβια στιν εργασία.

Πρότα απ'όλα χριάζετε ακρίβια στι μέτρισι. Εμιν δεν έχυμε κερο „δέκι
φορες να μετρίσυμε κε μια φορά να κόψυμε“. Εμιν πρέπι να μάθυμε ν
κάνυμε με ακρίβια τιν πρότι μέτρισι. Για τις διάφορες μέτρισες χρσιμοπώμ
οριζμένες, αφστια καθιερομένες μονάδες. Με μερικες απ'αφτες τις μονάδε
έμαστε πια γνωριζμένι, μάλες θα γνωριστόμε τόρα.

4. Μέτρισι τυ μάκρυς.

Καθε φυσικο σώμα, στερεο, ιγρο ή αέριο όσο μικρο κε ν'άνε, έχι μακρο
πλάτος κε ίπος κε πιάνι κάπιο χόρο στο κενο.

Με τι μέτρισι τον μεγεθον αφτον θα καταπιαστόμε τόρα.

Θα φροντίσυμε πρότα απ'όλα ν'απαντίσυμε στιν ερώτισι, τί σιμένι ι μέ-
τρισι τυ μάκρυς.

Σ'εσας βέδεα δόθικε πολες φορες αφορμι τον κερο πυ δυλέβατε στο ερ-
γαστίρι, στα μαθήματα, στα πεχνίδια κτλ. να μετρίζετε διάφορα μάκρι. Πρό-
ενεργύζατε στις περίπτωσεις αφτες;

Στο πεχνίδι, αν παρυσιάζετε ανάνκι να μετρίσουν τιν απόστασι απο ένα
μέρος σ'άλο, σινίθος κάνυν αφτο με τα βίματα. Λογαριάζυν πόσα βίματα ίν
ι απόστασι πυ μετρυν. Για περισσότερι ακρίβια πέρνυν χάρακα διερεμένο σ
οπιεςδίοποτε μονάδες κε τον τοποθετυν πάνο στο αντικείμενο πυ μετρυν. Ιστερ
λογαριάζυν κε βρίσκυν με πότες τέτιες μονάδες ισοδιναμι το μάκρυς τυ αντι-
κίμενο πυ μετρύνε; Σε κάθεμια απτις περίπτωσεις αφτες μετρόντας το μάκρυ
το σινκρίνυνε μ'άλες μονάδες: μάκρυς—το μάκρυς τυ βίματος, τυ σαντίμετρα
κε τ. λ.

Σινεπος:

Για να μετρίσυμε ένα οποιοδίοποτε μάκρυς σινκρίνυνμε αφτο μ'έν
άλο μάκρυς πυ πέρνυνμε ος μονάδα.

5. Μονάδες μάκρυς.

Για να μετρίσυμε ένα οποιοδίοποτε μάκρυς, πρέπι στιν αρχι να εκλέχυμ
τιν κατάλιλι για το σκοπο αφτο μονάδα μάκρυς.

Αν παρυσιάζετε ανάνκι να μετρίσυμε τιν απόστασι απτι Μόσχα στο Λε-
νινγκρατ, τότε όπος ίνε φανερο, τα σαντίμετρα, ακόμα κε τα μέτρα θ'άνε πολ
χεικρα κι ακατάλιλα για ένα τέτιο σκοπο. Σε τέτια περίπτωσι μεταχριζύμαστ

λες, πιο μεγάλες μονάδες, τα χιλιόμετρα. Για να μετρίσουμε πάλι το πάχος ενός φίλυ λαμαρίνα; ακόμα και το μιλίμετρο θ'άνε ακατάλιλο και γι'αυτο πρέπει να μεταχιριστούμε δέκατα και εκατοστά τις μονάδας αυτές.

Γενικά κάθε μονάδα μάκρυν πρέπει πρώτα πρώτα ν'ανταποκριθι με τους κόλυθους θεμελιόδικους όρους:

1) Η μονάδες αυτές; δεν πρέπει ν'άνε ούτε πολυ μεγάλες ούτε πολυ μικρές να ν'άνε δυνατο τ'αποτελέσματα τις μέτρισεις να πάρασταύουν με απλυν καλλιπυν αριθμυν.

και 2) Πρέπει ν'άνε σταθερες διλ. να μυν αλάκυν το μέγεθός-τους.

Β. Πληροφορίες απτιν ιστορία τις ανάπτυκεις τον μονάδων.

Η ανάγκη τυ ανθρώπου να μετρίσι τα αντικείμενα π'ύνε γίρο-μας τον οδίσανε στην εφεύρεσι τον μονάδων τις μέτρισεις.

Για να φτιάκυν την προτόγονί-τους καλίβα, τα όπλα-τους και τι χοντρομομένι-τους φορεςια απο τομάρι σκοτομένον θεριον, η πρόγονί-μας ανανχα-είχανε να μάθυνε πός να καθορίκυν το μέγεθος διάφορον ιλιχον.

Για να καθορίκυνε πότε αναφάνικε κατα προσένκισι η πρότι μονάδα τις μέτρισεις δεν ιπάρχι καμια δυνατότητα. Αυτο γένικε στα παλια-παλια χρόνια. έφασαν απο τότες όχι μια και διο χιλιάδες χρόνια.

Με τί άραγες η αθροπι σινκρίνανε τ'αντικείμενα πυ μετρύνανε;

Απο πύ άραγες πύρανε η άνθρωπι τις μονάδες τις μέτρισεις;

Ενοίτε, πως ο προτόγονος άνθρωπος τις μονάδες αυτές μπορούσε να δινιστε; απτι φίσι και πρώτα απ'όλα μπορούσε να χρησημοποιίσι τις διάστατες τυ σώμα-τός-του.

Μέχρι σήμερα διατηριθίκανε ακόμα ονομασίες τέτιον μονάδων λ.χ. παλάμι, πα, φυτ (στιν ανγκλικι foot=πόδι), γραν (τι γαλικι Grain=κόκος) κ.α.

Ενοίτε πως αργότερα όλες αυτές η μονάδες πάψανε ν'άκυνε μεγάλες με τις διάστατες τυ ανθρώπινυ σώματος, γιατι καθοριστίκανε σταθερες διαστατες το μονάδων αυτων, μα η ονομασία-τους δίχυν την προέλευσί-τους.

τα τελεφετέα η διάφικρι λαι ίχανε τις πιο πικίλες μονάδες μάκρυν.

Στιν παλια Ρωσία ος την επανάστασι μεταχικρίζυνταν τον πήχι, το φυτ, σάζνα και λίγο πιο πριν τον πήχι τυ χεριυ. Στιν Ανγκλία ίχανε το φυτ, Γαλία το τυαζ, τι γραμι κτλ.

Για τις διεθνεις εμπορικες σχέσεις τέτια πικιλία στις μονάδες ίτανε με το απάνο ακατάλιλι.

Παρουσιαζόταν πάντοτε ανάγκη να τρέπυν τι μια μονάδα σε άλι και τέτιη τι ίτανε κάποτε πολυ περίπλοχι.

Στι σκέπσι τις δημιουργίας ενιέυ διεθνικυ σιστίματος μονάδων οδίγισε η α-μικρικι τυ βιομικχανικυ καπιταλίκμυ. Μα δεν ίνε τόσο έφκολο ν'αρνιθι κανει

τις ακατάλληλες, μα σινιθιζμένες παλιες μονάδες. Ι μετάβησι ολάνκερις χώρας σε νέο σύστημα μονάδων ίνε μεγάλο γεγονότο. Τέτια γεγονότα μπορόνε μονάχα να σιβένουνε σε κερο επανάστασις, οπόταν νκρεμίζυντε ι παλι στίλι τις ζοις κε μαζι μ'αφτυς κε πολλα σινίδια τον ανθρώπον.

7. Μετρικο σύστημα.

Στα τέλι τυ XVIII εόνα στον κερο τις Μεγάλης γαλικίς επανάστασις, επιτροπι απο επιστίμονες καταμέτρισε το μάκρος τυ μεσιμβρινυ τις Γίς πυ περνα απο Παρίσι. Το ένα τεσεραχοντάκις εκατομυριοστο τυ μάκρος τυ μεσιμβρινυ αφτυ ι επιτροπι πρόπινε να παρθι ος μονάδα μάκρος κε να ονομαστι μέτρο.

Στα 1799 ετιμάστικε το πρότο υπόδιγμα τυ μέτρου π'ύχε μορφι βέργας απο πλατίνα. Πάνο σ'αφτι, το μάκρος ενος μέτρου σιμιονότανε ανάμεσα σε διο λεφτες γραμες. Το υπόδιγμα αφτο ονομάζετε σίμερα κανονικο (σχ. 7). Αντίτιπα απο υπόδιγμα αφτο,ετιμαζμένα με μεγάλι ακρίβια, έχον όλες ι χώρες τυ κόσμυ

Στιν Ενωσί-μας έχυμε διο τέτια αντίτιπα με αριθμο 11 κε 28. Απ'αφτα τα ένα φιλάγετε στιν Ακαδιμία τον επιστιμον κε το δέφτερο στο γενικο επιμελιτίριο (παλάτα) το μέτρον κε το βαρον τυ Λενινγρατ.

Στι Γαλία το μετρικο σύστημα τελιοτικά ισάχτικε στα 1840. Δίγο-λίγο άρχικε να διαδίνετε κε σ'όλες τις χώρες τυ κόσμυ. Σ'εμας, στιν ΕΣΣΔ ισάχτικε μονομιας ιστερα απτιν Οχτοόβριανι επανάστασι κι απο 1926 σ'όφονα με διάταγμα τυ Συμβυλίυ το λαικον κομίζαρον ίνε το μόνο νόμιμο σύστημα τον μέτρον στιν Ενωσί-μας.

Σίμερα μονάχα μια χώρα ι Ανκλία δεν παραδέχτικε το μετρικο σύστημα μ'όλο πυ κε κι έχι μεγάλι διάδοι το σύστημα αφτο.

Αργότερα ίστερα απο ακριβίς μέτρινες καθορίσανε πως το μάκρος ανάμεσα στις διο γραμες το χαραγμένο πάνο στο αρχικο υπόδιγμα, δεν ίνε ακριβος ίσο με το ένα τεσεραχοντάκις εκατομυριοστο τυ μεσιμβρινυ, μα ίνε μικρότερό-τυ πάνο-κάτο κατα 0,0856 μμ.

Πός γένικε τύτο; Οσο κι αν προσπαθίζουμε να μετρίσουμε ένα οπιωδίποτε μέγεθος με ακρίβια, πρέπι να κέρουμε καλα, πως τιν ακριβί-τυ διάστασι δε θ'άμαστε ποτες σε θέσι να καθορίσουμε. Ο βαθμος τις ακρίβιας τις μέτρινες εξαρτιέτε απτιν ακρίβια το μετρικον εργαλίον κι απο πολυς άλυς όρος. Οσο πιο πολι αναπτίσετε ι επιστίμι χ'ι τεχνικ', καλιτερέβυν ι μέθοδες τις μέτρινες, κε τα εργαλία-μας γίνυντε τελιότερα, τόσο πιο πολι τάποτελέζματα τις μέτρινες ίνε ακριβέστερα. Κίνον τον κερο ο μεσιμβρινος τις γίς μετρίθικε απτυ επιστίμονες με τιν πιο μεγάλι ακρίβια π'ύτανε δυνατι τότες.

Μα ι ακρίβια αφτι, ίστερα απο πάροδο 100 χρόνον, μπορι ν'άνε ακόμη πιο μεγάλι. Νά γιατι παρατιρίθινε διαφορα στα αποτελέζματα τις μέτρινες

μεταχεις στους τοιγυς κε σύχρονος επιστήμονες. Χάνι εκσετίας ενός τέτιω πρά-
ματος τι σημασία-τω το μετρικο σύστημα; Δε χάνι τίποτε. Για μεγαλύτερη
ακρίβεια πρέπει να παραδεχτούμε το μέτρο όχι ος ένα τεσσαρακοντάκις εκατομι-
ριοστο του μήκους του μεσιμβρινου του Παρισιου, μα ο μήκος π'ύνε ίσο με το
σημιομένο ανάμεσα σε δυο γραμες πάνω στο διεθνικο υπόδειγμα που φιλάγετε στις
Σέβρες κοντα στο Παρίσι.

Τα αντίπιτα απτο υπόδειγμα αφτο που φιλάγετε στην Ε.Σ.Σ.Δ. έχουνε μή-
κος με θερμοκρασία 0° πάνω κάτω:

Το υπόδειγμα με αρ. 11 ίνε ίσο με 999,995 μμ.

” 28 ” 1000,005 μμ.

8. Μετρικες μονάδες μήκους

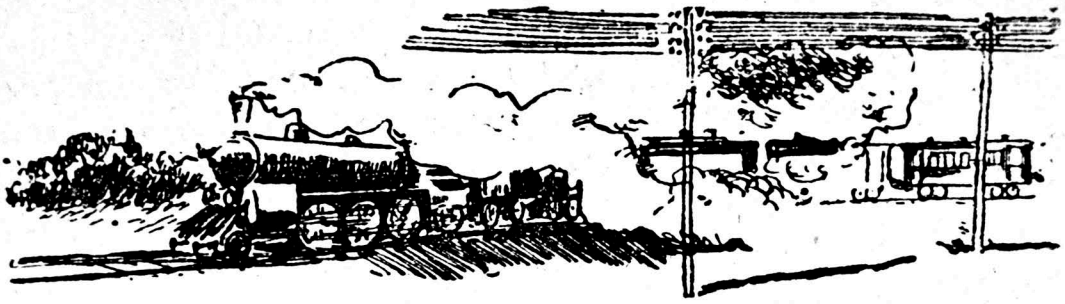
Ι κριώτερι εφκολία του μετρικου συστήματος βρισκετε στην απλό-ιτα τις
εποδιέρεςις του μέτρου.

1 ντετσιμετρο	(ντμ)	= 0,1 μετρα
1 σαντιμετρο	(σμ)	= 0,01 μετρα
1 μιλιμετρο	(μμ)	= 0,001 μετρα
1 μικρον	(μκ)	= 0,000001 μετρα
1 χιλιομετρο	(χμ)	= 1000 μετρα
1 εκατομετρο	(εμ)	= 100 μετρα
1 δεκαμετρο	(δμ)	= 10 μετρα

Ι σινιδέστερες μονάδες στην καθιμερι ζοι ίνε το μέτρο, το ντετσιμέτρο
το σαντίμετρο, το μιλίμετρο κε το χιλιόμετρο.

9. Προβλήματα κε ερότισες

1. Τί ενούμε λέγοντας μέτρι ι του μακρους;
2. Γιατί ίτανε ακατάλιες ι μονάδες του μήκους που μεταχιρίζόντανε
στην αρχεότιτα;
3. Με πιος θεμελιόδικος (βασικος) όρος πρέπει νάνταποκριθουν ι μονάδες τις
μέτρεις;
4. Πιά πλεονεχτίματα έχει το μετρικο σύστημα.
5. Πότε στη Ροσία ισάχτικε το μετρικο σύστημα;
6. Πόσα μιλίμετρα έχει το μέτρο;
7. Με πόσο μέρος του μιλιμέτρου ισοδ.ναμι το μικρον;
8. Πιος ίνε ι σίντομες παράστασεις το μονάδων του μετρικου συστήματος;



Εργο τοῦ ατμοῦ

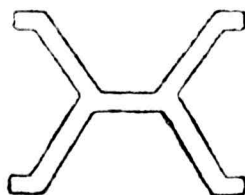


Εργο τον κινιτήρον τις εσωτερικis κάφρις



Ι ηλεκτροπiεις

Σχ. 6. Σιχροῖνι τεχνικι



Σχ. 7. Ιπόδιγμα τοῦ μέτρο. Κάτω ἀπ' αὐτο φένετε ι τομi τις θέργας

II. ΕΡΓΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΙ ΜΕΤΡΙΣΙ ΤΥ ΜΑΚΡΥΣ

10. Χάρακας με κλίμακα

Τα απλούστερα εργαλία για τι μέτρισι τυ μάκρους ίνε χάρακες με κλίμακα π'ύχυνε διάφορο μάκρος. Ακόμα κε ο σινιθιζμένος μαθητικός χάρακας μπορι ν'άνε τέτιος καταμετριτις.

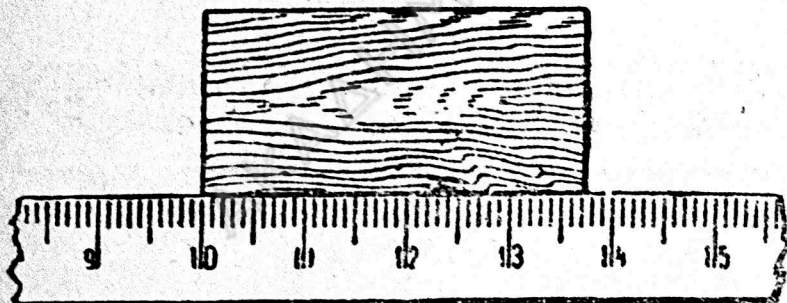
Στι μιχανουργία κε στα εργαστήρια τον εφαρμοστον μεταχιρίζυντε ατσάλινες κλίμακες. Τις κλίμακες αφτες για εργασία πυ απετι μεγάλι ακρίβια φκιά- νουν απο πιραχτομένο ατσάλι. Ι κλίμακες έχυνε μάκρος 100 ος 1000 μμ. Ι κλίμακες π'ύχανε τι μεγαλύτερι πέρασι κε τυς μεταχιρίζυντε στα εργαστήριά- τυς ι εφαρμοστες, έχυνε μάκρος 200-300 μμ.

Τί μάκρος έχυν ι χάρακες με κλίμακα πυ μεταχιρίζεστε στα εργαστήριά σας;



Σχ. 8. Χάρακες με κλίμακα χοριζμένι σε मिलीμετρα κε ντόιμες

Οταν θιλούμε να μετρίσουμε κάπιο αντικείμενο, τοποθετούμε πάνο ε'αφτο τιν κλίμακα έτσι πυ το μηδενικο ¹⁾ να σιμπέσι με μιά τυ άκρη, τιν αρχι τις περισσότερες φορές. Ι υποδιέρεσι πυ θ'αντιστιχι στιν άλι άκρη τυ αντικείμενου θα δίξει το μάκρος-τυ. Κάποτε στις κλίμακες έχουμε υποδιέρεσες ίσες με $\frac{1}{2}$ μμ., τις περισσότερες όμως φορές ι υποδιέρεσες ίνε ίσες με 1 μμ. Τα δεκαδικα μέρι τυ मिलीμετρου υπολογίζουμε με το μάτι.



Σχ. 9. Μέτρισι με χάρακα π'ύχι κλίμακα

Τ'αποτελέσματα σιμίο- νουμε με δεκαδικος αριθμος. Γενικα για τις σιμίοσες πυ κάνουμε στι μέτρισι μεταχιρι- ζόμαστε αποκλιστικα τυ; δε- καδικος αριθμος.

11. Λάθι κατα τι μέτρισι τυ μάκρους

Τα λάθι κατα τι μέτρισι γίνυντε κιρίς απο διο ετίες:

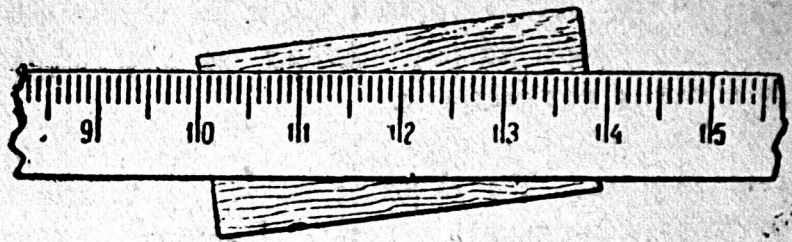
1. Οταν δεν τοποθετούμε σωστα τιν κλίμακα σχετικα με το αντικείμενο πυ μετρώμε. Προσέχστε το σχ. 10 κε πέστε, πός έπρεπε να βάζουμε σωστα τιν κλίμακα.

¹⁾ Επιδι τις περισσότερες φορές τα άκρα τις κσιλένιας χάρακας ίνε φαγομένα, γιαφτο θ'άνε καλίτερα, όταν μετρώμε να τοποθετούμε το αντικείμενο στο μέσο τυς χάρα- κες πέρνοντας ος αρχικι υποδιέρεσι μια απο κίνες πυ τελιόνυνε σε μηδενικα.

2. Απτιν ελατοματικι θέσι το ματιο κίνυ πο υπολογίζι τ'αποτελέσματα τις μέτρεις. Προτέκτε το σχ. 11 κε πέστα, πια θέσι έπρεπε ν'άχι το μάτι για να γίνι σωτος ο υπολογίζμος.

Πός πρέπι να τοποθε-
τίσουμε το μάτι τον κερο πυ
υπολογίζουμε το μάκρος;

Ινε σωτα τοποθετιμενο
το αντικείμενο πυ φένετε
στο σχ. 11;



Σχ. 10. Ελατοματικι θέσι τις κλίμακας

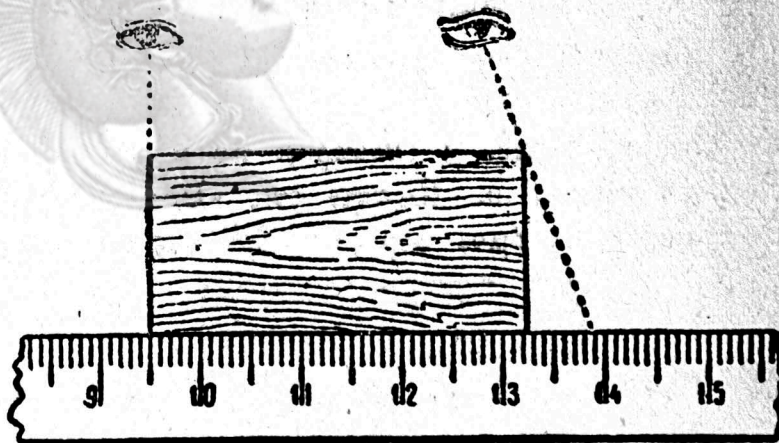
12. Λαπορατοριακι εργασία

Σκοπος τις εργασίας: Σύνκρισι το μάκρος τις ντύιμας κε το σαντιμέτρο.

Εργαλία: Κλίμακα χοριζμένη απτι μια μερια σε σαντίμετρα κι απτιν άλι σε ντύιμες ίτε διο κλίμακες, μια χοριζμένη σε σαντίμετρα κι άλι σε ντύιμες.

1. Μετρίστε το μά-
κρος κάμποσον αντικιμένον
(τυ βιβλίω, τυ τραπεζιω,
τυ μολιβιω κ.α.) πρώτα με
τι μια κλίμακα κ'ίστερά με
τιν άλι. Κατα τι μέτρεις
προσπαθίστε ν'αποφίγετε τα
λάθι πυ υποδίκ,αμε παραπάνω.

2. Γράψτε τα αποτε-
λέσματα τις μέτρεις στον
παρακάτω πίνακα



Σχ. 11 Ελατοματικι κε σωσι θέσι το ματιω στον κερο
τις μέτρεις

Αντικείμενα	Μ Α Κ Ρ Ο Σ	
	Σαντίμετρα	Ντύιμες
Μολίβι		
Τετράδιο		
Βιβλίω		

3. Βρέστε πόσα σαντίμετρα έχει ι ντόιμα. (Ι υπολογίζιμι να γίνον για κάθε μέτρισι).

Βρέστε το μέσο αποτέλεζμα τον μετρίσεόν-σας. Πός μπορούμε να δρώμε το μέσο αποτέλεζμα απτα μερικα;

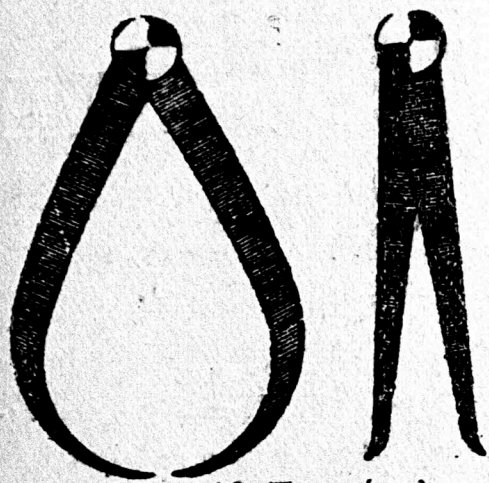
Σινκρίντε το μέσο αποτέλεζμα πυ βρίκατε με τα αποτελέζματα π'ύ-
χυν ι άλες μπριγάτες.

Βρέστε το μέσο αποτελέζμα απτα αποτελέζματα π'ύχυν όλες ι μπριγάτες.

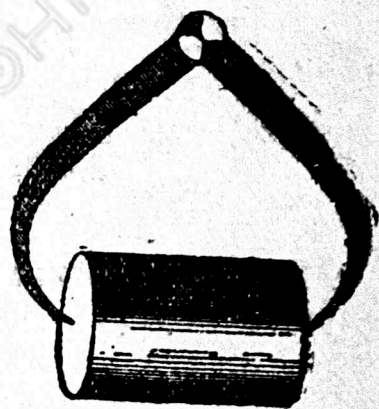
Ιστερα απο ακριβι μέτρισι βρέθηκε πως 1 ντόιμα = 2,5 σμ.

Πόσο μεγάλη ίνε το λάθος π'ύκανε ι τάξι-μας στιν εργασία-τις;

Στ'ν παραγογι ακόμα κε τόρα μεταχίρζιυντε μερικες φορες τις ντόιμες,
γι'αφτο ίνε ανάνχι να γνοριστόμε κε μ'αφτες καλα.



Σχ. 12 κε 13 Κροντσέρκυλ κε
ενδόμετρο



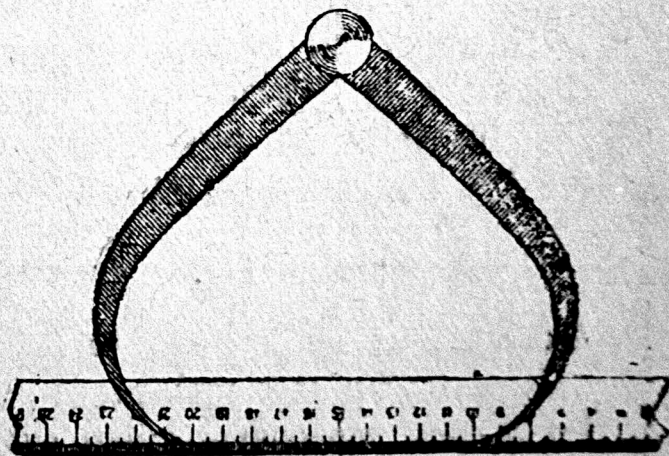
Σχ. 14 Καταμέτρισι
το κροντσέρκυλ

13. Κροντσέρκυλ κε ενδόμετρο.

Στα εργαστήρια κε τιν παραγογι για τι μέτρισι τον εκωτερικον διαστάσεων
μεταχίρζιυντε το κροντσέρκυλ κε για τι μέτρισι τον εσωτερικον διαστάσεων, το
ενδόμετρο.

Ι κατασκευί-τους ίνε ι πιο
πικιλόμορφι. Τις περσύτερες φορες
απαντιέντε τέτια εργαλία, όπος
κίνα πυ φένουντε στα σχήματα 12
κε 13.

Τυς τρόπος με τυς οπιυς
γίνετε ι μέτρισι με το κροντσέρκυλ
κε το ενδόμετρο ιποδίχνομε στα
σχήματα 14-16.



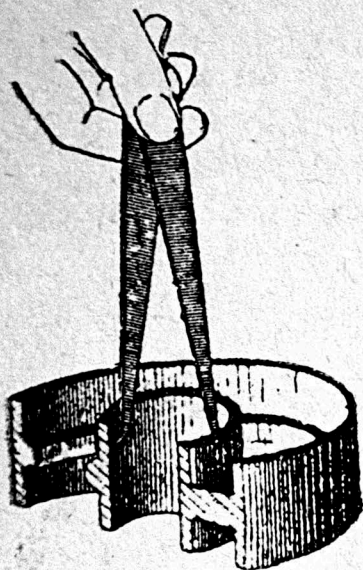
Σχ. 15. Μεταφορα τις καταμέτρισις πάνο στιν κλίμακα

Ιστερα απτιν καταμέτρεισι το αντικιμένο μεταφέρνυν το εργαλίο προσεχτικά πάνω στην κλίμαχα, προσπαθώντας να μιν απομακρυνθουν απτις θέσεις-τους ι στερεομένες-τους άκρες. (σχ. 15-17).

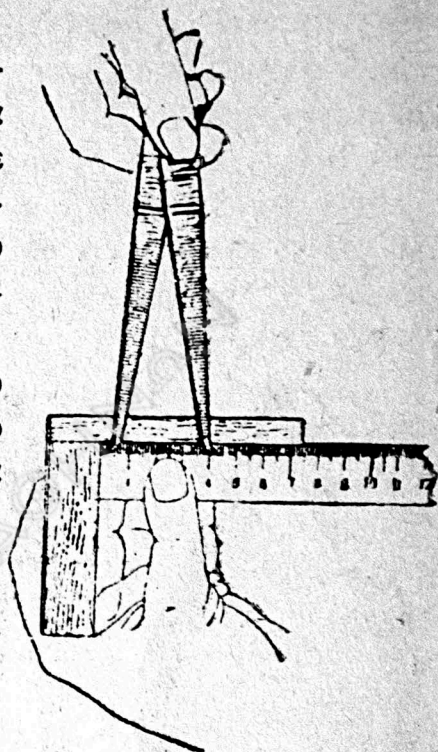
Εντολι.

Δέστε, πός ίνε κατασκευαζμένα τα χροντσίρχυλ κε τα ενδόμετρα πυ μεταχιρίζυντε ι εφαρμοστες στα εργαστήριά-τους. Μάθατε ακόμα τον τρόπο με τον οπίο τα χρσι-μοπιυν.

Αςχισι. Τοποθετίστε το χροντσίρχυλ κε το ενδόμετρο σε κλίμαχα με τα ακόλυθα μεγέθι: 40 μμ., 66 μμ., 77,5 μμ., 10,8 μμ.



Σχ. 16. Καταμέτρεισι με το ενδόμετρο



Σχ. 17. Μεταφορα τις καταμέτρεισι πάνω κλίμαχα

14. Λαπορατοριαχι εργασία.

Σκοπος τις εργασίας: Να μάθουμε να σινκρίνουμε τα μικροεξαρτίματα με τα σχεδιογραφίματά-τους. Εργαλία: περικόχλιο, μπόλτος, σχεδιαγραφίματα το περικοχλίυ χορις διάστases, σχεδιαγραφίματα τυ μπόλτυ με διάστases, χάρακας με κλίμαχα, χροντσίρχυλ, διαβίτις, σχεδιαγραφίματα τον μικροεξαρτιμάτον.

1. Σινκρίντε τις διάστases τυ μπόλτυ με το σχεδιογράφιμά-τυ.

Προσέχστε το σχεδιαγράφιμα τυ περικοχλίυ κε βάλτε σ'αφτο τις διάστases-τυ.

3. Προσέχστε τα μικροεξαρτίματα κε σίφωνα με τιν κλίμαχα πυ σας δόθηκε θάλτε σ'αφτα τις διάστases-τους.

15. Στανγεντσίρχυλ.

Οταν θέλουμε να μετρισουμε το μάκρος με κλίμαχα χοριζμένι σε μιλίμετρα, ι μεγαλίτερι ακρίβια στις υπολογιζμός-μας δεν μπορι ν'άνε ανότερι απτα 0,5 μμ. Σιχνα όμως παρυσιάζετε ανάνκι όπος λ.χ. όταν θέλουμε να φκίσουμε έμβολο για τον κινιτίρα τυ αφοκινίτυ, χιλιντρο για τιν ατμομιχανι κ.τ.λ. ν'άχουμε ακρίβια ανότερι απτι σινιθιζμένι: 0,1 μμ, 0,01 μμ, κε σε μερικες μά-

λίστα περιπτώσεως ος 0,001 μμ. Πάνο στι σινθιζμένι κλίμακx τέτιες μικρές υποδιέρσεις θα μέννεσ απρατρίτες στο μάτι. Για τέτιες ακρίβεις κxταμέτριες μετxχιρίζοντε το σταγγεντρίκυλ κx τι μικρομετρικι θίδα. Το σχίμα 18 πxραστένι σταγγεντρίκυλ. Αφτο αποτελιέτε απo χάρακx διερεμένο σε मिलीμετρα, στο άκρο τυ οπίu ίνε στερεομένι i ενκάρσια σανίδα A. I άλι σανίδα B. λέρτερεx μπορεί να μετακινιθi κατa μάκροs τις κλίμακx. I κινιτι σανίδα έχι το πλέσιο C π'όνε χοριζέμένο σε 10 ίσα μέρι. Κάθε μια υποδιέρσει το πλεσίu ίνε μικρότερι απτο 1 μμ. κατa 0,1 μμ. Πxναπι 10 υποδιέρσεις τυ κινιτυ χάρακx ίνε ίσες με 9 υποδιέρσεις τις κλίμακx διλ. με 9 μμ. Τέτιος κινιτος χάρακx λέγετε νόνιυ.

Ο αi ενόννυντε τα άκρx πυ ανίγυντε, τότε i γραμi πυ αντιστιχι στο μηδενικo τις κλίμακx συμπίπτι με τι γραμi πυ αντιστιχι στο μηδενικo τυ νόνιυs κx i δέκατι γραμi τυ νόνιυs, με τιν ένατι γραμi τις κλίμακx.

Αν μια οπιαδίπυτε διέρσει τις κλίμακx (εμiς αφτι τιν πέρνουμε οs αρχικi) συμπίπτι με τι διέρσει τυ νόνιυs πυ αντιστιχι με το μηδενικo, τότε όλες i λιπες διέρσεις εχσον απτιν τελεφτέα δi θα συμπίπτυνε με τις υποδιέρσεις τις κλίμακx.

Αν μετακινίσαμε το νόνιυs έτσι πυ i πρότι-τυ διέρσει να συμπέσι με τιν πρότι διέρσει τις κλίμακx, τότε το μηδενικo τις κλίμακx θ'απομακρινθi απτιν πρότι-τυ θέσι κατa 0,1 μμ.

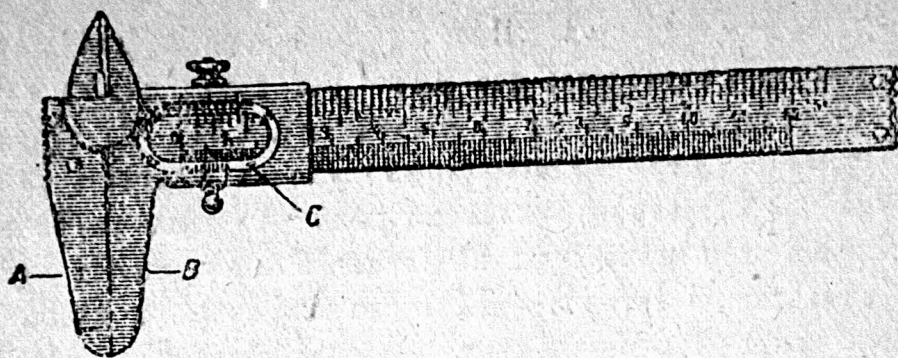
Αν μετακινίσαμε πxρακάτο το νόνιυs έτσι πυ i δέρτερι διέρσει-τυ να συμπέσι με τι διέρσει τις κλίμακx, τότε το μηδενικo τυ νόνιυs θ'απομακρινθi απτι γραμi τις κλίμακx πυ αντιστιχι στο μηδενικό-τιs κατa 0,2 μμ. κτλ.

Παρατιρόντας πια διέρσει τυ νόνιυs συμπίπτι με τι διέρσει τις κλίμακx μπορούμε να κxθορίσουμε κατa πόσα δέκατα τυ मिलीμετρου i γραμi τυ νόνιυs πυ αντιστιχι στο μηδενικό-τυ απομακρινθικε απτιν αντίστιχι υποδιέρσει τις κλίμακx (σχ. 19). Στο σχίμα 19 i υποδιέρσει τις κλίμακx πυ αντιστιχι στο μηδενικό-τιs απομακρινθικε απτιν υποδιέρσει πυ αντιστιχι στο μηδενικo τυ νόνιυs κατa 0,7 μμ. (συμπίπτι i έβδομι υποδιέρσει τυ νόνιυs. Το μάκροs σίφονα με το σχίμα ίνε στιν περίπτωσι αφτι 93,7 μμ).

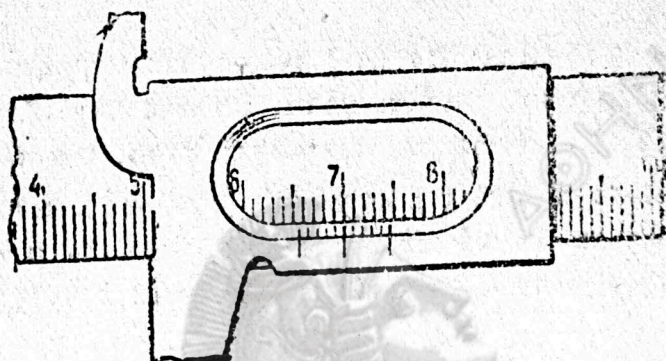
Στο σχίμα 93 οs υποδιέρσει τις κλίμακx αρχικi πέρνουμε 93 μμ. Απτιν υποδιέρσει αφτι i αρχικι υποδιέρσει τυ νόνιυs απομακρινθικε κατa 0,7 μμ.

Στο σχίμα 20 οs αρχικι υποδιέρσει τις κλίμακx πέρνουμε 26 μμ. Απτιν υποδιέρσει αφτι i αρχικι υποδιέρσει τυ νόνιυs απομακρινθικε κατa 0,5 μμ.

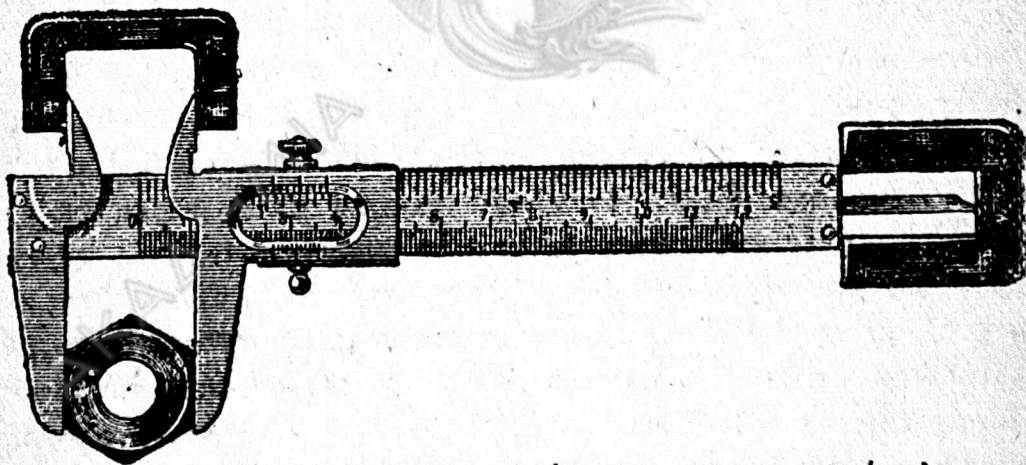
Ασκίσι. Φιάστε μοντέλο χάρακα με νόνιυs. Ιπόδικσι 1. Κόψτε διο λυρίδες απo χοντρο χαρτόνι, τι μια με μάκροs 20 εκ. κx τιν άλι με 9 εκ. Χορίστε τι δέρτερι σε 10 ίσια μέρι. (Σχεφτίτε πoς μπορίτε να το κάνετε καλίτερα). Γράψτε στο τέλος καθεμιαs υποδιέρσειs τον αριθμό-τιs αρχίζοντας απτο μηδενικo κx τελιόνοντας στο δέκα.



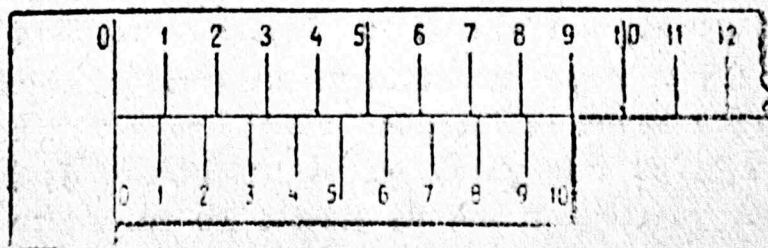
Σχ. 18. Στανγεντσέρκυλ



Σχ. 19. Μέτρισι με στανγεντσέρκυλ



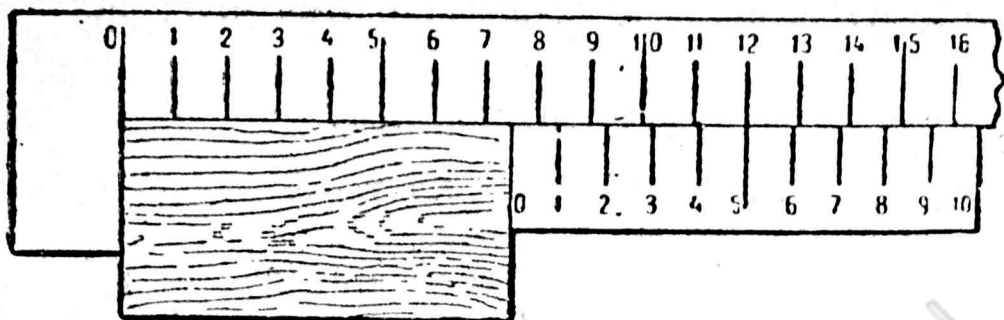
Σχ. 20. Πώς πρέπει να μετρίσουμε με το στανγεντσέρκυλ



Σχ. 21. Πώς πρέπει να φχιάζουμε νόνιους

Θ'άχετε έτσι μοντέλο του νόμιου (σχ. 21).

2. Χορίστε μια μακρια λυρίδα σε σαντίμετρα. Θ'άχετε έτσι χάρακα με κλίμακα.



Σχ. 22

3. Για να εκσελύνξετε την εργασία- σας προσαρμόστε το νόμιου στην κλίμακα που φτιάσατε. Αν σε τέτια περίπτωσι ι διέρει του νόμιου ι αρχικι σιμπίπτι με την αρχικι διέρει τις κλίμακας κ' ι δέκατι διέρει του νόμιου με την ένατι τις κλίμακας, τότε ι εργασία- σας εχτελέστικε καλά. Θ'άχετε έτσι μοντέλο στανγεντσέρκυλ. (σχ. 21).

16. Χρίσι του νόμιου.

Θα φέρνουμε τόρα παράδιγμα για να δίκνουμε πός χρικισοπιύμε το νόμιου. Ας υποθέσουμε πως ίνε ανάνκι να μετρίσουμε το πάχος του περιχοχλίυ ίτε μιας θέργας (σχ. 22). Για το σκοπο αφο πιέζουμε το περιχόχλιο ίτε τι θέργα ανάμεσα στις σανίδες του στανγεντσέρκυλ (σχ. 20). Δεν παρυσιάζετε καμια ανάνκι να πιέσουμε καλά τις σανίδες. Ιστερα κιτάζουμε τις υποδιέρειες τις κλίμακας (σχ. 22).

Το σχίμα 22 φανερώνι πως ι αρχικι υποδιέρει του νόμιου βρίσκετε ανάμεσα στην εβδομι κε όγδοι υποδιέρει τις κλίμακας. Το πάχος τις θέργας- μας ίνε σινεπος μεγαλύτερο απο 7 σμ. κε μιγρότερο απο 8 σμ. Για να μάθουμε πόςα σαντίμετρα παραπάνο ίνε το διάστιμα, που πέρασε την εβδομι υποδιέρει, κιτάζουμε πια υποδιέρει του νόμιου σιμπίπτι με μια οπιαδίποτε απτις πάνω υποδιέρειες τις κλίμακας, αδιάφορο με πια. Καθορίστε-το μόνι- σας οδιγύμενι απο σχίμα 22.

Το σχίμα 22 φανερώνι πως ι πέμτι υποδιέρει του νόμιου σιμπίπτι με μια απτις υποδιέρειες του χάρακα, παναπι στα 7 σμ. πρέπι να προσθέσουμε ακόμα 0,5 σμ. Σινεπος το όλο πάχος τις θέργας ίνε 7,5 σμ.

Ασκιες. 1. Βρέστε αν έχι την απετύμενι ακρίβια το στανγεντσέρκυλ που φανερώνι το σχίμα 24. Γιατι;

2. Χορίστε πάνω στο μοντέλο του στανγεντσέρκυλ που ετιμάσατε τα ακόλυθα μάκρι: 3,1 σμ, 4,2 σμ, 8,5 σμ, 10,6 σμ, 12,9 σμ, 14 σμ.

3. Μάθετε να μετράτε με τα ριανγεντσίρχυλ τις διάσταςες διάφορον αντικιμένον.

4. Σχεφτίτε κε πέστε πός μπορούμε να κατασκευάσουμε νόνιυς με τον οπίο θάτανε δυνατο να μετρίσουμε με ακρίβια 0,01μμ. 0,02 μμ.

17. Μικρόμετρο.

Πολι ριχνα, προπάντον σε εργασίες τον τορναδόρον, πυ απετόνε μεγάλι ακρίβια, ακρίβια ος 0,1 μμ. δεν ίνε αρχετι.

Τα εκατοστα τυ μιλιμέτρου μπορούμε να καθορίσουμε με τι βοίθια ιδιέτερου εργαλίυ, τυ μικρομέτρου. (σχ. 25).

Το μικρόμετρο ίνε πολι κατάλιλο εργαλίο για τι μέτρισι τυ μήκρου. Ι μέτρισι μ'αφτο γίνεται με μεγάλι ακρίβια. Ι υποδιέρεςες ι ριμιομένες στο περικόχλιο Η τις θίδας τυ μικρομέτρου κε στο φισέκι Β. πυ το περικλίι, δίχυν-νε μέγεθος ίσαμε 0,01 μμ. Ιπολογίζοντας τις διάμεσες υποδιέρεςες με το μάτι ίνε δυνατο με το μικρόμετρο να μετρίσουμε μήκρος ός 0,005 μμ.

Μέρι τυ μικρόμετρου ίνε: το τόκσο D (σχ. 25) στο οπίο ίνε στερεομένος ο ακίνιτος άκσοντας Α κε το περικόχλιο Η πυ φέρνι πάνο στιν εκσοτερικί-τυ επιφάνια εντομες.

Το πάνο άκρο τις θίδας ίνε χοριζμένο σε 50 ίσα μέρι. Το βίμα τις θίδας ρινίθος ίνε ίσο με 0,5 μμ. Σινεπος σε μια πλέρια ρτροφι τυ περικοχλίυ δεξια, ίτε αριστερα, ο άκσοντας (F) πλισιάζι ίτε απομακρίνετε απτον ακίνιτο άκσωνα (Α) κατα 0,5 μμ. Το περικόχλιο έχι ρ'όλο το μήκρος τις επιφάνιάς-τυ υποδιέρεςες ίσες με 1 μιλιμέτρο κε 0,5 μμ. Όταν ι άκσωνες (Α) κε (F) εφάπτυντε, τότε ι διέρεςι πυ δίχνι το μηδενικο πάνο στο περι-κόχλιο θα ριμπέσι με τι διέρεςι πυ δίχνι το μηδενικο πάνο στο φισέκι.

Όταν το φισέκι κάνι μια ρτροφι κ' ι υποδιέρεςί-τυ πυ δίχνι το μηδενικο ριμπίπτι με τι γραμι π'όνε πάνο στο περικόχλιο, τότε ι απόστασι ανάμεσα ρτους διο άκσωνες θ'άνε ίσι με 0,5 μμ. Όταν το φισέκι κάνι διο ρτροφες, ι απόστασι θ'άνε ίσι με 1 μμ, όταν κάνι τρις ρτροφες με 1,5 μμ. κ. τ. λ. Ετσι λιπον με κάθε νέα ρτροφι τυ φισεκιυ ι απόστασι περιρέθι κατα 0,5 μμ.

Ας ιποθέσουμε τόρα πως ίστερα απο κάποια ρτροφι ι γραμι π'όνε πάνο στο περικόχλιο ριμπίπτι με τι δέχατι πέμπτι υποδιέρεςι τυ φισεκιυ.

Επιδι σε κάθε ρτροφι τυ φισεκιυ ο άκσοντας τυ μικρομέτρου ανεθένι κατα 0,5 μμ, ίνε έφκολο να καταλάβουμε πως τον κερο πυ ρτρέφετε μονάχα κατα 1 διέρεςι ο άκσοντας θ'ανεθι κατα 0,5 μμ. $\times \frac{1}{50} = 0,01$ κε τον κερο πυ ρτρέφετε κατα 15 υποδιέρεςες, ο άκσοντας θ'ανεθι κατα $0,01 \times 15 = 0,15$ μμ. Σινεπος στον άκέρσο αριθμο το μισο μιλιμέτρον πρέπι να προστεθον ακόμα 0,15 μμ. Ετσι λιπον ο ιπολογιζμος με το μικρόμετρο γίνεται με τον ακόλυθο τρόπο: Πάνο στο περικόχλιο βρίσκουμε τα άκέρσα κε τα μίσα μιλιμέτρα. Τα

εκατοστά του μιλιμέτρου τα βρίσκουμε προσέχοντας τι διέρει το φισεκίω που σιμπίπτει με τις γραμμές του άκсона.

Το άθριζμα το διο υπολογιζμον θα δίκει το πάχος του αντικιμένου που μετρώμε.

Αν ι πίεσι τις θίδας γίνι αφθέρστα, μπορύνε να σιμβύνε λάθι. Για ν'αποφίγουμε τα λάθια, εχτελύμε τι στροφι με τι βοίθια του σφερικου άκρου C που ενόνετε με τι βίδα μονάχα με τριδι. Όταν ι θίδα ανκίζι το αντικίμενο που μετρώμε, τότε σταματα, όσο κιαν κσακαλυθόμε να τι γιρίζουμε.

Όταν θέλουμε να σιμπέσι το μηδενικο του περικοχλίου με το μηδενικο του φισεκίω, μεταθέτουμε λίγο τον ακίνιτο άκсона.

18. Προβλήματα κε ερότισες.

1. Σε τί χρισιμέβουν ι κλίμακες;
2. Τί υποδιέρειες έχουν ι κλίμακες;
3. Γιατί στις κλίμακες δε χρισιμοπιύνε διέρειες μικρότερες απο $1/2$ μμ;
4. Πιο ίνε το όριο ακρίβιας με το οπίο μπορώμε να μετρίσουμε με ακρίβια
5. Σε τί χρισιμέβουν τα στανγεντσίρχυλ;
6. Δε τι χρισιμέβουν τα νόνις;
7. Πός δοκιμάζουν τα στανγεντσίρχυλα, αν δίχνουνε εοστα για όχι.
8. Πός ονομάζουντε τα εργαλία που μεταχιρίζουντε για τι μέτρισι τον εκσοτερικον διαστάσεων τον σομάτον;
9. Πός ονομάζουντε τα εργαλία που μεταχιρίζουντε για τι μέτρισι τον εσοτερικον διαστάσεων τον σομάτον;
10. Προσέκτε το σχίμα 26 κε καθορίστε τι διάμετρο του άκсона που μετρώμε με το μικρόμετρο.

19. Ακρίβια στι μέτρισι.

Οπισεδίποτε μέτριες κι αν κάνουμε, τ'αποτελέσματα τις μέτρισις δε θ'άνε ποτες ολότελα ακριδι, εκσετίας τον αναπόφευχτον λαθον.

Ετίες τις ανακρίβιας στι μέτρισι ίνε ι ακόλυθες: α) ι έσθισές-μας, ι όρασι, ι ακοι κ. ά. δεν ίνε τέλειες.

β) τα εργαλία που μεταχιρίζομαστε κατα τι μέτρισι, όσο κι αν φροντίσουμε να τα φκιάσουμε με μεγάλι επιμέλια κε προσοχι δε δύνουν ακριδι αποτελέσματα. κε γ) ι ορι με τυς οπίους γίνετε ι μέτρισι εκσαςκυν κι αφτι χάπια επίδρασι στιν ακρίβια τις μέτρισις.

Γι'αφτυς τυς λόγους κάθε μέτρισι μπορι να γίνι κατα προσένκισι διλ. με χάπια ακρίβια διάφορι πάντοτε στις διάφορες περίπτους.

Η ακρίβεια στη μέτρηση θα εξαρτηθεί πάντοτε από το αντικείμενο που μετρώμε. Μα κάθε φορά η μέτρηση πρέπει να εκτελεστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε το λάθος που γίνεται εφ'όσον την περίπτωση να μη φέρει σημαντική βλάβη και το κατά προσέγγιση μέγεθος να μην είναι άγνωστο.

Ας εξετάσουμε αυτό που είπαμε με παραδείγματα. Μετρήσαμε λ. χ. την απόσταση από τη Μόχα στο Δενιγχατ και κάναμε λάθος 1 χμ. Είναι μεγάλο για όλη τη λάθος αυτή; Επειδή η απόσταση ανάμεσα στις δύο αυτές πόλεις είναι περίπου 650 χμ., γι'αυτό το λάθος 1 χμ. είναι ασήμαντο και μπορούμε να μη το πάρουμε υπόψη. Μα 'αν ένας εργάτης φτιάχνοντας έμβολο για τον κινητήρα του αυτοκινήτου, η κανονική διάσταση του οποίου είναι 40 μμ., κάνει λάθος 1 μμ., τότε ένα τέτοιο λάθος δεν πρέπει να επιτρέψουμε να γίνει, γιατί παρόμοιος κινητήρας δεν θ'άνε δυνατό να εργαστεί. Σε τέτοια περιπτώσεις το λάθος δεν πρέπει ν'άνε μεγαλύτερο από 0,1 μμ. Σε περιπτώσεις πάλι που θέλουμε να φτιάξουμε εργαλεία για καταμέτρηση με μεγάλη ακρίβεια, το λάθος δεν πρέπει ν'άνε μεγαλύτερο από 0,001 μμ.

Όπως φέρετε απάφτα που είπαμε για κάθε σκοπο χρειάζεστε κ' ιδιότερι ακρίβεια στη μέτρηση.

Τις περισσότερες φορές μας ανακινούν απλυστάτα την ακρίβεια με την οποία πρέπει να γίνει η μέτρηση. Ας υποθέσουμε λ. χ. πως κάποιος που εργάζεται ε'να εργαστήρι πήρε εντολή από διεφθιντή-του να κάνει το σχεδιογράφημα μιας καρέκλας με ακρίβεια 1 σμ. Ας εξετάσουμε, τί σιμένι να μετρήσουμε με ακρίβεια ως 1 σμ.

Ας υποθέσουμε πως για να μετρήσετε τί μάκρος έχει το πόδι τις καρέκλας βάλατε στο ένα άκρο του ποδιού την αρχική υποδιέρση του μέτρου και τάλο-του άκρο θρέθηκε ανάμεσα στην 38¹ και 39¹ υποδιέρση. Το μάκρος λοιπόν του ποδιού τις καρέκλας είναι μεγαλύτερο από 38 σμ. και μικρότερο από 39. Όποιον και να πάρετε απάφτους τους αριθμούς, το 38 ή το 39, κανένας-τους δε θα φανερώσει τί μάκρος έχει το πόδι τις καρέκλας με ακρίβεια. Μα μια κ'ίχατε εντολή να εκτελέσετε τη μέτρηση με ακρίβεια ως 1 σμ., καθένας απτους αριθμούς αυτούς είναι κατάλλιος, γιατί και στους δύο το λάθος δεν είναι μεγαλύτερο από 1 σμ. Συνίθος σε τέτοιες περιπτώσεις πέρνουν το μικρότερο αριθμό. Συνεπόμενα στην περίπτωση αυτή το μάκρος του ποδιού τις καρέκλας θ'άνε 38 σμ. με ακρίβεια ως 1 σμ.

Οστε:

Μετρώμε με ακρίβεια μιας οποιασδήποτε μονάδας σιμένι πως εκτελούμε τη μέτρηση, έτσι που το λάθος στην περίπτωση αυτή να μην είναι μεγαλύτερο από μονάδα που υποδίκσαμε.

20. Μηχανικοπίζει τον καταμετρήσειον στο παραγωγικό προτζέσο.

Όλη η τρόπη τον καταμετρήσειον που αναφέραμε χρησιμοποιέντε στην παραγωγή τότε μόνο, όταν και επιμάζοντε κσεχωριστες μονάδες, κομάτια. Τα σίνχρο-

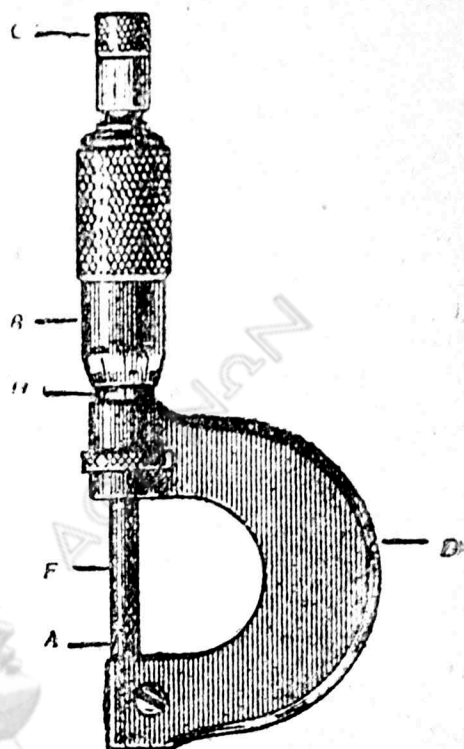
να εργοστάσια βγάλουν προϊόντα παραγωγής προοριζόμενα για μαζική χρήση. Τέτοια
 ίναι τα εργοστάσια τον τράχτορον — Σταλινγκράτσκι, Κράσνι πυτιλόβετς, Χάρ-
 κοβσκι κε τα εργοστάσια τον αφοκινίτον — ΑΜΟ, Γόργοφσκι κ. ά.

Σε μια τέτια περίπτωση τα ιδιέτερα μι-
 κροεξαρτίματα ετιμάζοντε σε κσεχωριστά
 ντεζάκια, σε κσεχωριστά μέρη τυ εργοστασίου
 κι ακόμα σε κσεχωριστά εργοστάσια.

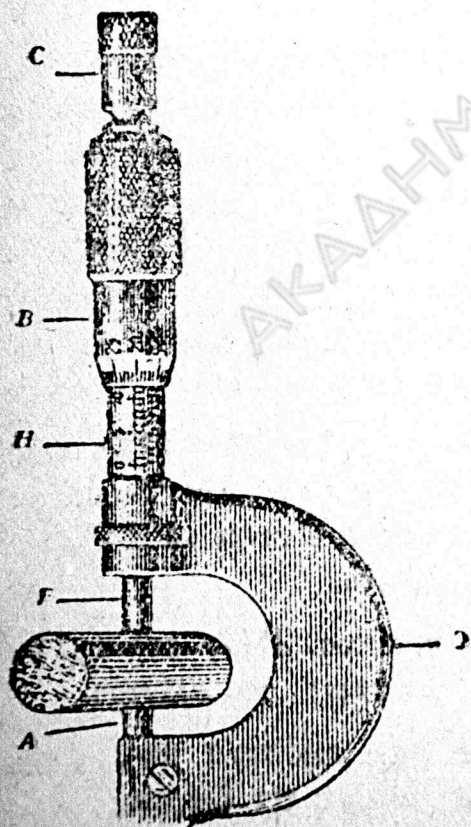
Ακόμα κε το προτσέσο τις κατασκευής
 ενός μικροεξαρτήματος χορίζετε κάποτε σε
 ολάκερη σιρα κσεχωριστές εργασίες λ. χ. το
 χοντροκαμομένο τόννεμα, το παστρικο τόννεμα,
 τι διάτρηση, την εκλίανση (γιάλιζμα) κ. ά.

Κάθε μια απάφτες τις εργασίες γίνετε
 σε ιδιέτερο τεζάκι κε για καθεμια ίνε προ-
 οριζμένος ιδιέτερος κοπτήρας κε εργαλίο για
 καταμέτρηση.

Δυλεια πυ γίνετε με τέτιο τρόπο επι-
 ταχίνη το παραγωγικό προτσέσο κε σιντελι πολυ
 να αφησθι το ποσο τον προϊόντων τις παρα-



Σχ. 25.Μ



Σχ. 26.Μέτρηση με το μικρόμετρο

γωγής. Έτσι λ. χ. το εργοστάσιο τον τράχ-
 τορον στο Σταλινγκράτ ίνε σε θέσι να βγάδι ός
 200 τράχτορα κάθε μέρα, μηχανες με πολυ
 πολύπλοκη κατασκευή. Τέτια μεγάλη παραγωγή
 γίνετε δυνατή γιατί το εργοστάσιο ίνε καλά μι-
 χανικοποιημένο κε τέλεια εφοδιαζόμενο. Ίστερα
 αρχίζουν την προσαρμογή το μικροεξαρτήματος
 πυ ετιμάζοντε στα κσεχωριστά εργοστήρια κε
 ακόμα κε κίνον πυ ετιμάζοντε στα κσεχωρι-
 στα εργοστάσια.

Για να μι παρουσιάζι ανάνη να γίνε
 συμπληρωματική εργασία για την προσαρμογή το
 διάφορον εξαρτημάτων αναμεσότης, πρέπει
 κάθε κσεχωριστό εξάρτημα να ετμασθι σί-
 φωνα με τις καθοριζόμενες διαστάσεις.

Δε θ'άξίζει καθόλυ ι δυλεια, όταν λ.χ.
 κατασκευάζουμε τυς κιλίντρος με διάμετρο 60
 μμ. κε τα περικαλίματα όπυ θα μπάζουμε
 τυς κιλίντρος με διάμετρο 52 μμ. Ίνε φα-

κωρο πως θ'άνε ολότελα αδύνατο να προσαρμόσουμε τα μέρ: παρόμοι: μηχαν:.

Συνεπός ι ταχύτητα στην κατασκευή τῶ μικροεξαρτιμάτων κ'ι ακρίβια εστι μέτρηση, στην παραγωγή τιν προοριζμένη για μηχαν: χρίσι έχον εξαιρετικ: σημασία.

Όταν γνωριστίκαμε με το στανγεντσέρκουλ κε το μικρόμετρο, είδατε πως αφτα τα εργαλία κε προπάντον το μικρόμετρο αν κε ' μας δύνουε μεγάλη ακρίβια, μολατάφτα ι χρίσι-τους απετι πολ: κωρο. Για να μετρίσουμε τα μικροεξαρτιματα με τα εργαλία αφτα πρέπει πρώτ: να τ: πιέσουμε κ'ίστ:ρα να υπολογίσουμε τις διάσταςές-τους οδιγόμενι απτις μικρές υποδιέρ:σεις. Στην περίπτωση αφτι έφκολα μπορούμε να κάνουμε λάθια.

Ένα τέτιο πράμα θα επιβράδινε τιν εργασία. Για όλ:ς αφτους τους λόγους που αναφέραμε παρουσιάζτικε ανάνκι να μηχανοπιθ: κ'ι μέτρηση.

21. Παραδοχι στην κατασκευή μικροεξαρτιμάτων

Σας έτιχε ίσος να ετιμάσετε στα σχολικα εργαστήρια διάφορα αντικείμενα. Τί πρέπει να κάνετε, σα θέλετε να καταπιαστίτε με τιν κατασκευή ενός κάπιου αντικιμένου; Πριν ακόμα ν'αρχίσετε τι δουλ:ια, πρέπει να σχηματίζετε μόνι-σας είτε να πάρετε απτο δάσκαλο σχέδιο, όπου να διλόνουντε το ιλικό κε ι διάσταςες το διάφορον μικροεξαρτιμάτων.

Ας υποθέσουμε λ.χ. πως σας αναθέσανε να τοννέψετε κάπιο κίλιντρο για το φυσικό εργαστήρι με διάμετρο 30 μμ. (σχ. 27). Για ένα τέτιο πράμα δε φτάνι μονάχα να κέρουμε τις διάσταςες του κιλίντρου, γιατί ο κίλιντρος αφτος μπορεί να χρησιμοποιηθ: για διάφορους σκοπ:ς. Ανάλογ: με τον προορισμό του κιλίντρου, ι ακρίβια με τιν οπία πρέπει να κατασκευαστ: θ'άνε διαφορετικι. Κάποτε δεν ίνε ανάνκι να εχτελεστώνε με ακρίβια ι διάσταςες που μας υποδείκνανε. Κωρο: γιάφτο θ: κωδεφτ: πολ:ς, το αντικείμενο θα κωστήσι ακριβ: κωχσάλου ανάνκι για μ:ια τέτια μεγάλη ακρίβια ίσος κε να μιν υπάρχι.

Για τα περισσότερα μικροεξαρτιματα που ετιμάζοντε στα εργοστάσια μηχανικ:ς παραγωγ:ς δε χρίάζετε συνίθος ακρίβια υπερβολικα μεγάλη. Για το σκοπο αφτο εκτον απτις διάσταςες που σημειόνουντε πάνω στο σχέδιο, δύνουντε κε υπόδικες με πια ακρίβια ίνε ανάνκι να ετιμαστ: το αντικείμενο αφτο.

Το σχήμα 27 φανερώνι το σχέδιο ενός τέτιου κιλίντρου. Πάνο στο σχέδιο ίνε σημειόμενα τα όρια που δεν πρέπει να περάσουν ι διάσταςες του κιλίντρου.

Ι ονομαστικι διάσταςι του κιλίντρου 30 μμ. ίνε στην περίπτωση αφτι συνήθ:ια κε το μεγαλύτερο όριο τις διάστας:ς. Το μικρότερο όριο τις διάστας:ς θά-νε 29,9 μμ.

Η διαφορά ανάμεσα στο μεγαλύτερο και το μικρότερο όριο το διαστήσεων ονομάζεται στην παραγωγή παραδοχή στην κατασκευή μικροεξαρτημάτων.

Ερώτησι. Με τί ίνε ίσι η παραδοχή στο παράδειγμά-μας;

Συνεπώς η παραδοχή διλόνη την ακρίβεια μ'όπια εκτελέσαμε τη δομένη διάστασι.

Συνίθως στα σχέδια την ονομαστική διάστασι⁹ μαζί με την παραδοχή γράφουν έτσι:

$$30 \frac{0}{-0,1} \quad , \quad 43 \frac{+0,2}{0} \text{ κ.τ.λ.}$$

Δίπλα στη διάστασι, που τινε γράφουν με μεγάλα ψιφία γράφουν και την παραδοχή με μορφή κλάσματος. Το πάνω ψιφίο φανερώνει κατά πόσο το εργα-λίο μπορεί ν'άνε μεγαλύτερο από κίνο που προβλέπει το σχέδιο. Το κάτω ψι-φίο φανερώνει κατά πόσο μικρότερο απ'την ονομαστική διάστασι μπορεί ν'άνε η διάστασι του δομένου αντικείμενου.

Η διάστασι $43 \frac{+0,2}{0}$ δίχνη πως δεν ίνε δυνατό να κατασκευάσουμε

το αντικείμενο μικρότερο από 43 μμ. (το κάτω ψιφίο ίνε 0) και μεγαλύτερο από 43,02 μμ.

Άσκισι. Με τί ίνε ίσες η παραδοχές το μικροεξαρτήματος που παραστέ-νουντε στο σχήμα 27; Ιποδίχστε τις μεγαλύτερες και τις μικρότερες διαστάσεις που μπορούνε ν'άχουν τα μικροεξαρτήματα αυτά;

22. Μέγεθος των παραδοχών στην παραγωγή

Πός ορίζουντε η παραδοχές στα μικροεξαρτήματα; Ανάμεσα στη μαζικη παραγωγή και στην παρογωγή με κομάτια υπάρχει η ακόλουθη διαφορά: Τι μα-ζικη παραγωγή χαρακτηρίζει η δυνατότητα τις αντικατάστασης των διαφόρων μικρο-εξαρτημάτων. Σε μια κάποια μηχανή, λ.χ. στο τράχτορο μερικά μικροεξαρτί-ματα χαλνουν πιο νορίς από άλλα. Αν αυτά τάντικαταστήσουμε με νέα, τότε η μηχανή θα γίνει καινού κατάλληλη για τη δουλειά. Είςον απαφτο πρέπει να φτιά-νουντε τα μικροεξαρτήματα έτσι που το μικροεξάρτημα μιας μηχανής ν'άνε δι-νατό σε περίπτωσι που θα χριαστεί να χρησιμοποιηθεί σε μια άλλη μηχανή. Για τους λόγους αυτούς, όταν η παραγωγή ίνε μαζικη, όλα τα μικροεξαρτήματα π'ύνε δι-νατό να τα αντικαταστήσουμε με νέα, όταν χαλνουν, πρέπει ν'άχουνε οριζμένες διαστάσεις μ'οριζμένες παραδοχές.

Το κομμάτι τις στανταρτιζάτσιας επεξεργάστηκε είστιμα παραδοχών, η-ποχρεωτικό για όλα τα εργοστάσια τις ΕΣΣΔ.

Στους πίνακες ΟСТ¹ υπάρχουν δύο συστήματα παραδοχόν: το σύστημα των ανιγμάτων και το σύστημα των χιλίντρων. Κάθε ένα απτά συστήματα απτά έχει τέσσερες τάξεις ακριβείας

Η πρώτη τάξι τις ακριβείας εφαρμόζεται σε περίπτωτες που ετιμάζοντε πολλή ακριβή εργαλία λ.χ. εργαλία καταμέτρει. Σίφωνα με τη δέφτερι τάξι τις ακριβείας ετιμάζοντε τα μικροεξαρτήματα των ντεζακιών και το μηχανόν.

Η τρίτη και τέταρτη τάξι χρησιμοποιούνται σε περίπτωτες που δε χρειάζετε μεγάλη ακριβία λ.χ. στην κατασκευή μηχανών του αγροτικού νικοιριού, στη μηχανουργία κ.τ.λ.

Σε μια και την ίδια μηχανή (αφτοκίνητο, τράχτορο), τα διάφορα μικροεξαρτήματα ετιμάζοντε με τις διάφορες τάξεις ακριβείας.

Την άφκσει τις διάμετρει ακολουθεί σαν κανόνας η άφκσει του παραδοχόν

23. Πίνακας παραδοχόν

Ονομαστικές διάμετρει του χιλίντρου σε μμ.		Απόκλιςει του χιλίντρου σε μμ.	
		Πάνο	Κάτο
απο 1	ας 3	0	— 0,006
„ 3	„ 6	0	— 0,008
„ 6	„ 10	0	— 0,01
„ 10	„ 18	0	— 0,012
„ 18	„ 30	0	— 0,014
„ 30	„ 50	0	— 0,017
„ 50	„ 80	0	— 0,02
„ 80	„ 120	0	— 0,023

¹⁾ ΟСТ — Πανενοτικά σταντάρτα

24. Καλίμπρες π'ύχυνε οριζμένο όριο

Ιδωμε πως ι δοκιμι τον μικροεξαρτιμάτων στι μαζικι παραγογι δε σιφέ-ρι να γίνετε με το μικρόμετρ κε το στανγεντσέρκυλ. Μια τέτια εργασία απετι πολι κερο, μεγάλι ιδιότιτα κε δε δίνι πάντοτε τιν απετούμενι ακρίβια.

Σίμερα στιν παραγογι, όταν ι κατασκευι το μικροεξαρτιμάτων γίνετε με παραδοχι, εχτελύμε τι δοκιμι με καλίμπρες π'ύχυνε οριζμένο όριο.

Για τι δοκιμι τον κιλίντρον χραιομοπιουν τις καλίμπρες-πέταλα (σχ. 29) κε για τι δοκιμι τον ανιγμάτων τις καλίμπρες—τάπες (σχ. 28).

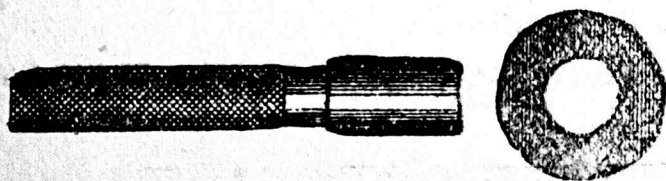
Τα πέταλα πυ χραιομέβυνε για τι μέτρισι τις περιφέρειας μικρον κιλίντρον (με διάμετρο όχι μεγαλύτερι απτα 100 μμ. έχυνε τι μορφι πυ παραστίνι το σχίμα 30. Στι μια πλεβρα τυ πετάλυ ίνε σιμιομένα: ι ονομαστικι διάστισι τυ κιλίντρο, το ανότερο κε το κατότερο όριο τον παραδοχον κι ακό-μα κ'ι λέκσε: κατάλιλο ίτε σκαότο.

Για τυς πιο μεγάλους κιλίντρος χραιομοπιύμε διπλα πέταλα: ένα μέσα απτο οτίο πρέπι να περάσι ο κιλίντρος (κάταλιλο) κι άλο μέσα απτο οτίο δεν πρέπι να περάσι (σκαότο) (σχ. 31).

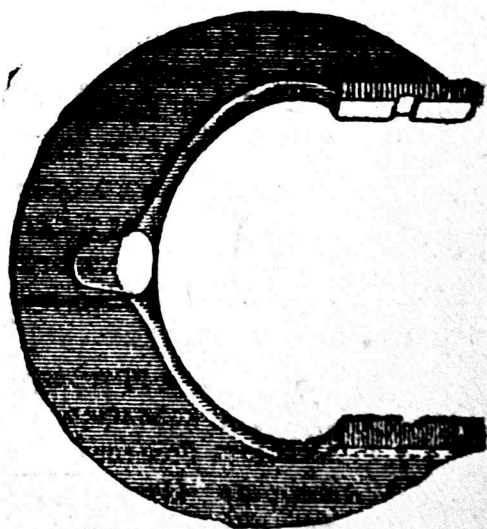
Όταν θέλυν να κάνυν τι δοκιμι τυ αντικιμένο τοποθετυν το άνιγμα τις καλίμπρας πάνο στον κιλίντρο. Αν το μικροεξάρτιμα ίνε κατάλιλο, τότε ι καλίμπρα πρέπι λέφτερα χορις καμια βία να τα περικλίσι κ'ι άλι μονάχα να να το τσιμπίσι (σχ. 31)

Για να μι μπερδέψυμε στον κερο τις εργασίας τα πέταλα, βάφυνε το πέταλο μέσον τυ οπίο δεν πρέπι να περάσι το αντικίμενο με άλικο χρώμα.

Ι καλίμπρες πυ χραιομέβυνε για τι μέτρισι τον ανιγμάτων έχυνε διάφορες μορφες. Για τα μικρα άνιγματα (με διάμετρο όχι παραπάνο απτα 100 μμ.), μεταχιρίζοντε διπλες τάπες (σχ. 32) πάνο στις οπίες, όπος κε στα πέταλα, ίνε σιμιομένα ι ονομαστικι διάστισι κε τα όρια τον παραδοχον.

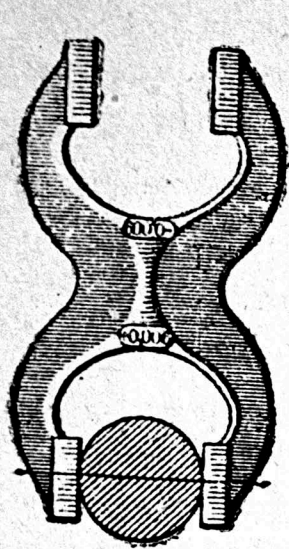


Καλίμπρες-τάπα κε δαχτυλίδι για το άνι-
Σχ. 28. γμα κε για τον άκσονα

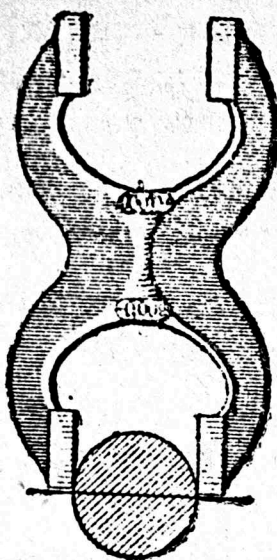


Σχ. 29. Πέταλο για μεγάλες διάστισες

Για τι μέτρισι ανιγμάτων με μεγάλη διάστασι χραιομοπιον τις καλίμπρες πυ παραστένι το σχίμα 29. Ι καλίμπρες άφτες φκιάνυντε απο ιδιέτερο α-



Σχ. 30



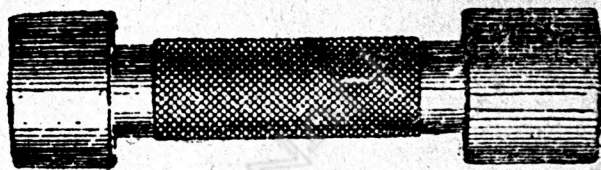
Σχ. 31

Μέτρισι με καλίμπρα π'όχι οριζμένο όριο. Τάπα μέσα απτιν απία πρέπει να περάσι το αντικίμενο

Μέτρισι με καλίμπρα π'όχι οριζμένο όριο. Τάπα μέσα απτιν απία δεν πρέπει να περάσι το αντικίμενο.

διο για κάθε κιλίντρο κε άνιγμα, όταν θέλουμε να κάνουμε την εργασία-μας με τι βοίθιά-τους. Το μιονέχτιμα όμως αφο δεν ίνε σχεδον τίποτε σχετικι με τα πολλα πλεονεχτίματα πυ έχι ι μέθοδο αφοτι. Για τους λόγους αφοτους, είμερα ι καλίμπρες έχυνε μεγάλη εφαρμογι.

τσάλι. Για την κατασκευί-τους χριάζετε μεγάλη τέχνη απο μέρος τον εργατον, παραπολι ακριβι εργαλία κε πολισ κερως. Για τους λόγους αφοτους καθεμια απ'αφτες τις καλίμπρες κοστίζι πολι. Στιχρίσι-τους πρέπει να προσέχουμε πολι.



Σχ. 32 Διπλη καλίμπρα τις τάπας

Ι χρίσι-τους στην παραγογι επιταχίνι πολι το προτζέσο τις κατασκευις το μικροεκαρτιμάτων κε δεν απετι εκσάλυ ιδικυς εργάτες. Ινε όμως ανάνι ν'άχουμε μεγάλο αριθμο καλίμπρες,

25. Μέτρισι επιφανιον

Για να μετρίσουμε την επιφάνια ενος γεομετρικυ σχίματος, πρέπει, όπος κε στην περίπτωσι πυ μετρώμε το μάκρος, να τι σινχρίνουμε με μια άλι επιφάνια πυ σιμφονίσαμε να την πάρουμε ος μονάδα.

Ος μονάδα επιφανιον πέρνουμε τις επιφάνιες τετραγόνον με πλεβρες π'όχυνε μάκρος 1 σμ, 1 ντμ, 1 μ. κ.τ.λ.

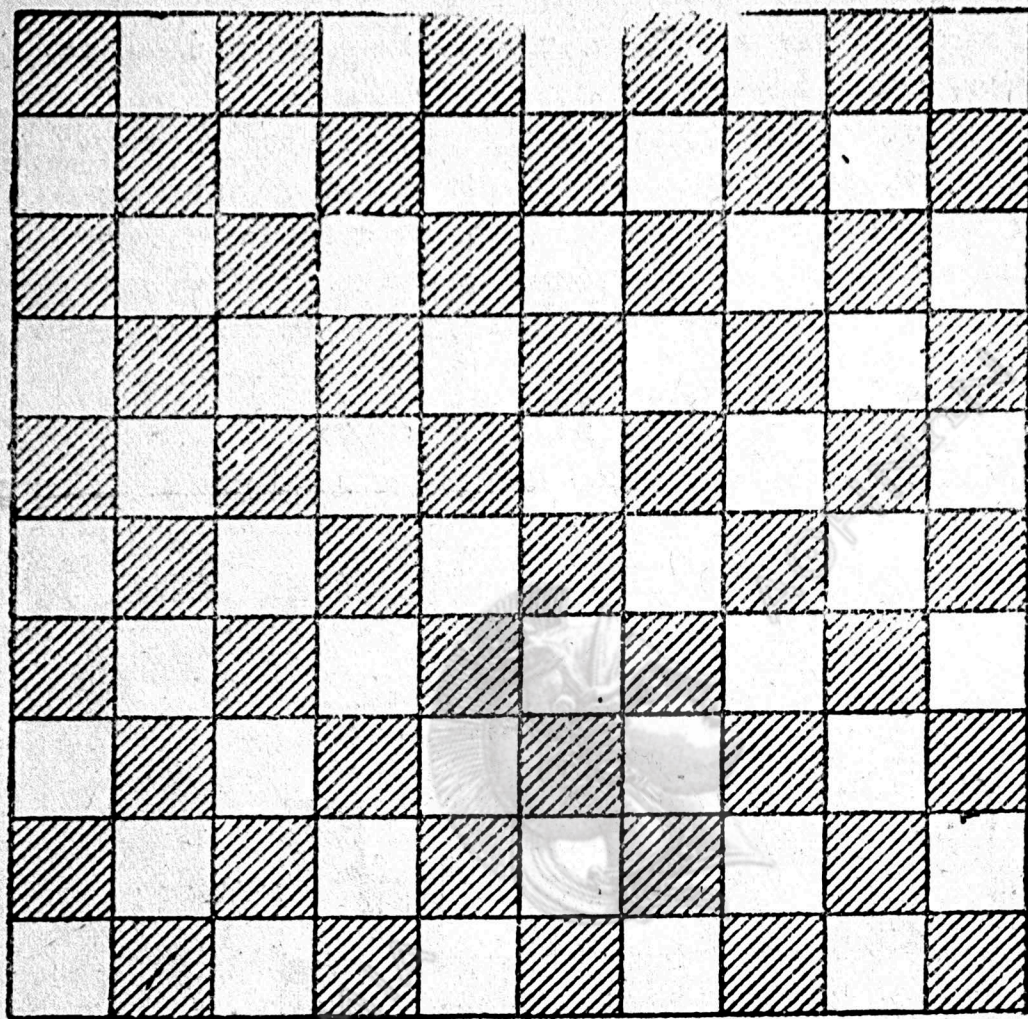
Τέγιες μονάδες ονομάζυντε τετραγονικα σαντίμετρα (σίντομα cm^2), τετραγονικα ντετσίμετρα (ντμ^2), τετραγονικα μέτρα (μ^2) κτλ.

Ανάλογα με το μέγεθος τις επιφάνιας πυ μετρώμε πέρνουμε τι μια ι την άλι τετραγονικι μονάδα.

Το τετραγονικο σαντίμετρο ίνε τετράγονο κάθε πλεβρα τυ οπίυ ίνε 1 σμ.

Το τετραγονικο ντετσίμετρο ίνε τετράγονο ι πλεβρα τυ οπίυ ίνε ένα ντμ ι 10 σμ. Τέτιο τετράγονο έχι 100 cm^2 (σχ. 33), πράμα πυ δεν ίνε δίσκολο

να το βρι κανις. Το τετράγωνο αφο έχι μάκρος 10 $\epsilon\mu$. κε πλάτος 10 $\epsilon\mu$.
 παναπι ι επιφάνιά-τυ θάνε ίσι με 10 $\epsilon\mu$. $\times 10 \epsilon\mu = 100 \epsilon\mu^2$.



Σχ. 33 Τετραγωνικο ντετσιμέτρο

Για να μάθυμε πόσες τετραγωνικες μονάδες μιας κατότερης τάξης περιέ-
 χι μια τετραγωνικι μονάδα μιας ανότερης τάξης, αρχι μονάχα να κσέρουμε καλά
 πόσες μονάδες μάκρος τις κατότερης τάξης αποτελύνε μια μονάδα μάκρος τις
 ανότερης τάξης κι αφτόνε τον αριθμο να πολλαπλασιάζουμε με τον εαφτό-τυ.

Παράδειγμα. Πόσα τετραγωνικα ζαντίμετρα περιέχι το τετραγωνικο
 μέτρο;

$$1\mu = 100 \epsilon\mu, 1 \mu^2 = 100 \epsilon\mu \times 100 \epsilon\mu = 10000 \epsilon\mu^2$$

26. Μονάδες επιφανιον

$$1 \text{ τετραγωνικο χιλιομετρο} = 1000000 \mu^2$$

$$1 \text{ τετραγωνικο μετρο} = 10000 \epsilon\mu^2$$

$$1 \text{ τετραγωνικο ντετσιμετρο} = 100 \epsilon\mu^2$$

$$1 \text{ τετραγωνικο ζαντιμετρο} = 100 \mu\mu^2.$$

Για να μετρίσουν τις επιφάνειες τον γεον μεταχιρίζοντε τις ακόλουθες μονάδες.

α) το αριο (σύντομα α) = 100 τετραγωνικά μέτρα και β) το εχτάριο = 10000 τετραγωνικά μέτρα:

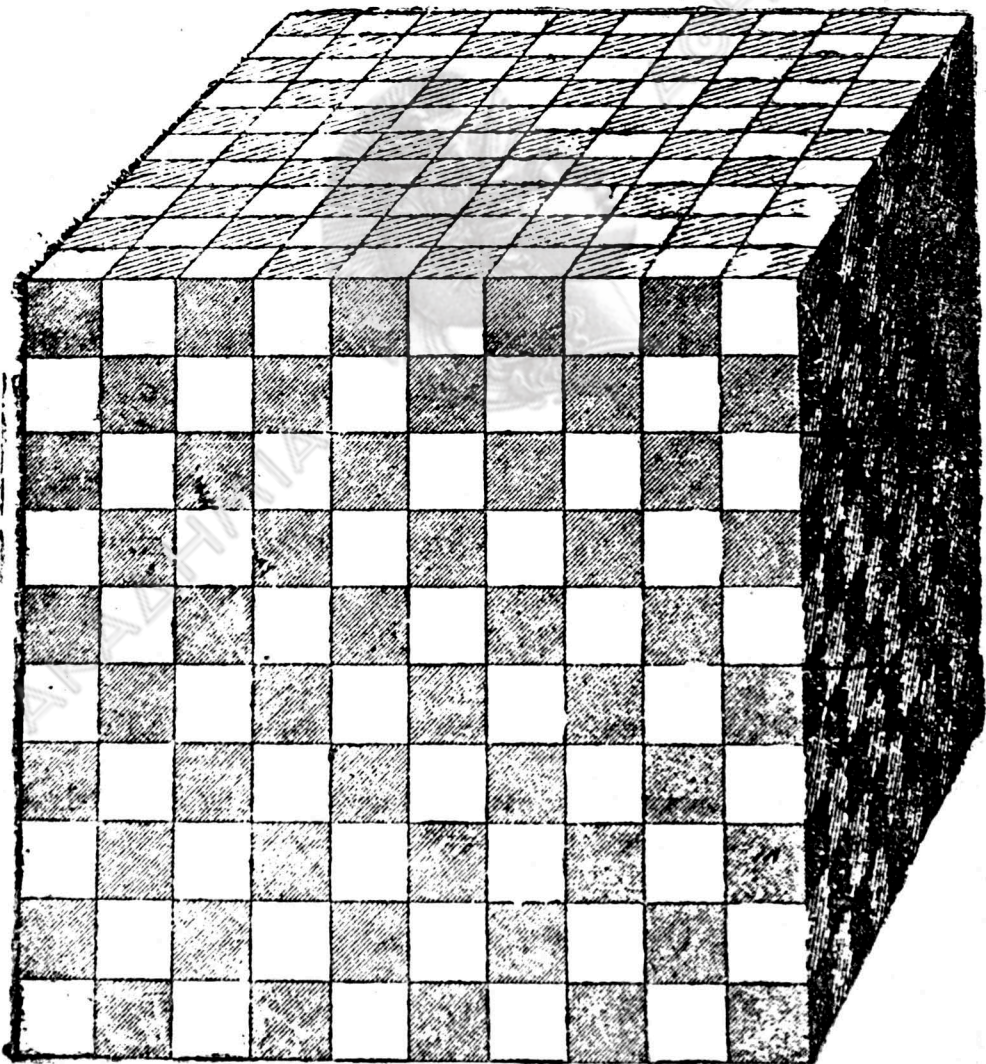
Τις επιφάνειες τον περιφερειον, το χορον και γενικα όλον τον άλλον μεγάλον εχτάσεων παραστήνυνε σε τετραγωνικά χιλιομέτρα.

Στιν τέχνι, τις περισσότερες φορές μεταχιρίζοντε το τετραγωνικό μέτρο, μα στι φυσικι, το τετραγωνικό σαντίμετρο και κάποτε το τετραγωνικό ντετσέμετρο.

Στα παρακάτω θα τίχι πολες φορές να τρέψουμε τετραγωνικό μέτρο σε τετραγωνικό ντετσέμετρο ή τετραγωνικό σαντίμετρο και γι'αυτο ίνε ανάνκι να μάθυμε καλά τις αμβέες σχέσεις ανάμεσα στα τρία αυτα μεγέθη.

27. Μέτρισι όνκυ

Ονκος τυ σώματος,ονομάζετε ο χώρος πυ πιάνι το σώμα στο κενο.



Σχ. 34 Κιβίκο ντετσέμετρο (ι διάσταςες τον πλεβρον μικρένανε)

Απαντίστε στις ακόλουθες ερότικες:

1. Τί ενούμε, όταν λέμε μέτρισι τυ όνκυ τυ σώματος;

2. Τί πρέπει να χερίσουμε για να μετρίσουμε τις μονάδες του όγκου;

Ος μονάδα του όγκου πέρνουμε τον όγκο κύβου, η πλευρές του οποίου έχουν μήκος 1 cm, 1 ντεσίμετρο, 1 μ. κ.τ.λ. Τέτοιες μονάδες ονομάζονται κυβικά εκατοίμετρα (είντομα cm^3), κυβικά ντεσίμετρα (ντμ^3), κυβικά μέτρα (μ^3) κτλ.

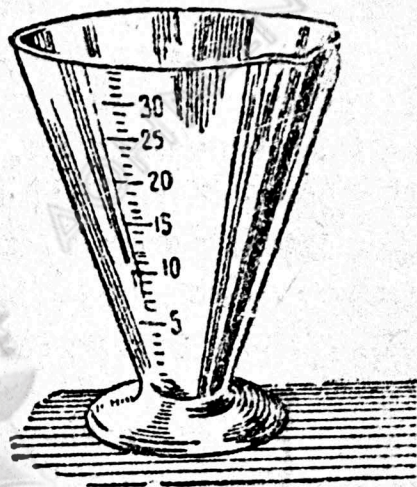
Μια κε μάθετε στα Μαθηματικά, πός βρίσκετε ο όγκος μιας ορθογώνιας δέρας. ίνε έφκολο να βρίτε πότες μικρότερες μονάδες όγκου έχι η ακόλουθι μονάδι τον ανοτέρον μονάδον του όγκου.



Рис. 35. Литр.



Σχ. 36. Μενζόρκα κιλιντριχι



Σχ. 37. Μενζόρκα κονικι

Παράδειγμα. Πόσα κυβικά εκατοίμετρα έχι ένα κυβικό ντεσίμετρο;

Το κυβικό ντεσίμετρο ίνε κύβος η πλευρά του οποίου ίνε ίσι με ένα ντεσίμετρο ή με 10 εκατοίμετρα. Σε τέτιο κύβο περιέχυντε:

$$10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3.$$

Συνεπόμενα μια κυβικι μονάδα ίνε μεγαλύτερη απο κίνιν που έρχετε αμέσος ίστερα απ'αφτι 1000 φορές, αν η αντίστιχι μονάδα του μήκους ίνε μεγαλύτερη 10 φορές απτιν επόμενι.

28. Μονάδες όγκου

1 κυβικό μέτρο = 1000 κυβικά ντμ.

1 κυβικό ντεσίμετρο = 1000 κυβικά cm.

1 κυβικό εκατοίμετρο = 1000 κυβικά mm.

Το κυβικό ντεσίμετρο αλιότιχα το ονομάζουμε κε λίτρα. Τί λίτρα μεταχρίζομαστε για τι μέτρισι του όγκου τον υγρον σομάτων (σχ. 35).

Άσκισι 1. Τρέπτε σε κυβικά εκατοίμετρα: 2,5 ντμ, 3 λίτρες, 4,8 μ^3 , 400 μμ^3 .

2. Βρέστε κατα προσέγκισι πόσα κιβικά μέτρα ίνε ο όγκος τυ δοματίου-σας κε υπολογίστε πόσα κιβικά μέτρα αέρα αναλογύνε σε κάθε άνθρωπο.

28. Εβρεσι τυ όγκυ.

Οταν ένα σώμα έχι μορφι γεωμετρικυ σχήματος, ύπος λ. χ. ι ορθογόνια βέργα, τυ δομάτιο, τυ κασόνι κ. τ. λ., ίνε έφκολο τότες να βρύμε τυ όγκο-τυ. Σε τέτια περίπτωσι ίνε ανάνχι να κέρυμε μονάχα τυ μάκρος, τυ πλάτος κε τυ ίπος τυ αντικιμένυ κε να πολλαπλασιάζυμε τυ μεγέθι αψα. Πολι πιο δίσκολο ίνε με απλι καταμέτρισι τυ διαστάσεων τυ σώματος να θρύμε τυ όγκο τυ σώματος πυ δεν έχυνε μορφι κανονικυ γεωμετρικυ σχήματος κε προπάντων τυς όγκυς τυν ιγρον κε τυν αερίων, τυ οπία δεν έχυν οριζμένι μορφι.

Τι μέτρισι τυ όγκυ τέτιν σώματων ίνε πιο κατάλιλο να εχτελέσυμε με ιδιέτερα θαυμολογιμένα ανχία, τυς μενζύρκες.

Μενζύρκες έχυμε κιλιντρικες (σχ. 36) κε κονικες (σχ. 37). Ι υποδιέρε-σες πάνο εάφτες φανερόνυν κιβικά σαντίμετρα.

Οταν αρχίζετε να μετράτε με μενζύρκες, πρέπει πρώτα απύλα να καθο-ρίσετε τί φανερόνι μια υποδιέρει-τυς.

Ινε ανάνχι να κάνετε ένα τέτιο πράμα, γιαιε ανάλογα με τυς διάστασες τυς μενζύρκες κε τυ ίδος-τυς, μια υποδιέρει μορι νάνε ίσι με 1 cm^3 , 2^3 cm^3 κε 5 cm^3 .

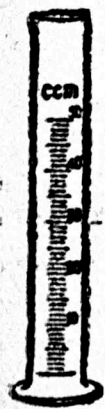
Αςκισι 1. Βρέστε με πιον όγκο αντιστιχυν ι πιο μικρες υποδιέρεισες πύχυνε ι παρακάτο μενζύρκες. (σχ. 38-39).

2. Κατα τί διαφέρυν ι υποδιέρεισες πύνε στιν κονικι μενζύρκα;

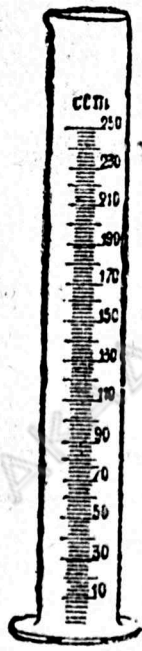
3. Πός εκσιγίτε τι διαφορα αψτι;

4. Σε τί λογισ μενζύρκα μορούμε με περισσότερε ακρίβια να καθορίσυμε τυν όγκο ενος μικρυ σώματος; Σε φαρδια γιά σε ιτενι: Γιατί;

Για να μάθετε να μετρίσετε μόνι-σες τυς όγκυς τυς στερεον, τυν ιγρον κε τυν αερίων κάντε λαπορα-τοριακι εργασία.



σχ. 38



σχ. 39

29. Λαπορατοριακι εργασία.

Σκοπος τυς εργασίας: Να μάθυμε να μετρίσυμε με μενζύρκα τυς όγκυς τυν ιγρον, στον στερεον κε τυν αερίων.

Εργαλία κε ιλιχα: μενζύρκα, διάφορα γεωμετρικα σώματα.

I. Μετρίστε τον όγκο το στερεον.

1. Χίστε μέσα στη μενζούρα ίσαμε ένα ριμίο, χωρίς όμως να τι γεμίσετε ός τα πάνω νερο, κε καθορίστε κατόπιν τον όγκο πυ πιάνι.

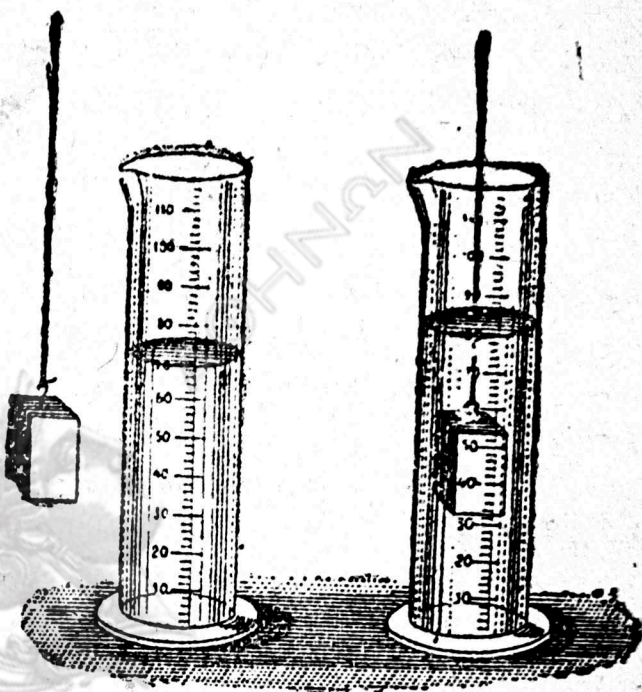
Όταν θα υπολογίσετε τις υποδιέρεες, θυμihίτε πως πρέπει να τοποθετίσετε το μάτι για να μιν κάνετε λάδι.

Όταν η επιφάνια τυ νερο ίνε κηρι, τότε ος ίπος τις λέρτερης επιφάνιας τυ νερο πρέπει να πάρουμε το πιο χαμילו μέρος τις κηρτότητας. Σε τέτια περίπτουσι το λάδι θάνε μικρότερο.

2. Κρεμάστε το αντικείμενο, τον όγκο τυ οπίω θέλετε να καθορίσετε σε μια κλοστι κε διθίστε-το μέσα στη μενζούρα ⁽¹⁾ (σχ. 40).

Η διαφορά τυ ίπουσ τον επιφανιον τυ νερο θα δίκσι το μέγεθος τυ όγκου τυ σώματος.

3. Αν έχετε ένα οποιοδήποτε αντικείμενο πυ νάχι μορφι κανονικυ γεομετρικυ σχήματος, λ.χ. βέργα ορθογόνια, θρέστε τί όγκο έχι μετρώντας το μάκρος, το πλάτος κε το ίπος. Σινκριντε τ μέγεθος πυ βρίκατε με τον τρόπο αφτο με το μέγεθος πυ καθορίκατε με τι βοήθια τις μενζούρακ. Σιμπίπτυνε τα αποτελέζματα για άχι;

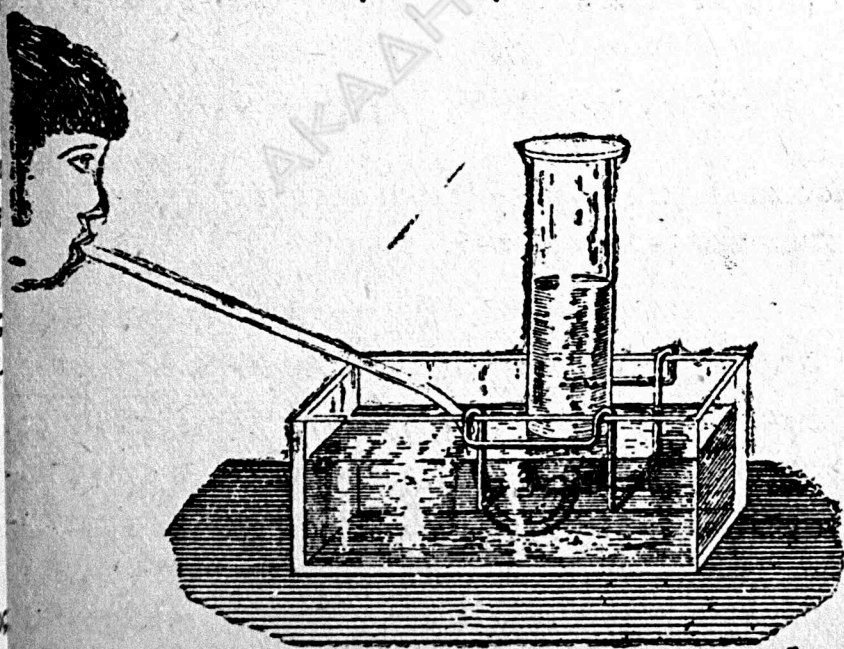


Σχ. 40. Καθοριζμος τυ όγκου το στερεον με μενζούρα

II. Μετρίστε τον όγκο τον αερίον.

1. Γεμίστε τι μενζούρα με νερο κε διθίστε-τιν απτο κλιστό τις μέρος σε ανχίο με νερο (σχ. 41).

2. Φιςίκατε μέσα στη μενζούρα με λιγιζμένο σολίνα. Μετρίστε κατα πόζες υποδιέρεες κατέβηκε το νερο κε θα βρίτε τον όγκο τυ αερίυ.



Σχ. 41. Καθοριζμος τυ όγκου τον αερίον με μενζούρα

1) Αν το αντικείμενο πλεί, καρφύστε-το σε μια βελόνα κε διθίστε-το στο νερο.

30. Προβλήματα κε ερότισες.

1. Τί σιμένι, μετρώμε με ακρίβια ός 1 μμ;
2. Με τί ακρίβια εχτελίτε τις μέτρικες στο μαρυνκάδικο;
3. Τί διαφορά ιπάρχι ανάμεσα στην παραγογι πυ βγάξι μεγάλα ποσα κε στην παραγογι πυ βγάξι κομάτια;
4. Τί ονομάζουμε παραδοχι στην κατασκευι το μικροεξορτιμάτον;
5. Απο πως καθορίζετε το είστιμα τον παραδοχον;
6. Πός ονομάζοντε τα εργαλία πυ μεταχιριζύμαστε στην παραγογι πυ βγάξι μεγάλα ποσα για τι μέτρικι;
7. Τί λογικς καλίμπρες — πέταλα χρισιμοπιέντε για τι μέτρικι το λεφτον κε τον παχιον κιλίντρον;
8. Γιατί ίνε ακατάλιλο να μεταχιριστύμε για τι μέτρικι στην παραγογι πυ βγάξι μεγάλα ποσα το στανγεντσίρχυλ κε το μικρόμετρο.
9. Πια πλεονεχτίματα παρατιριέντε στις καλίμπρες;
10. Πως κιλίντρος κάνουε με μεγαλύτερι ακρίβια, τυς λεφτυς ίτε τυς χοντρος;
11. Με πικς μονάδες μετριύντε ι επιφάνικς στο μετρικο είστιμα το μονάδον τις μέτρικις;
12. Τρέπτε σε τετραγονικα μέτρα: 2,5 εχτάρια.
13. Στι μέτρικι πιον επιφανιον μεταχιριζύμαστε τις μονάδες: άριο, εχτάριο κε τετραγονικο χιλιόμετρο.
14. Με πικς μονάδες μετρώμε τις επιφάνικς τον κατικιον;
15. Πέ:τε τις μονάδες τυ όνκυ πυ έχουε στο μετρικο είστιμα.
16. Πός ονομάζοντε τα εργαλία πυ μεταχιριζύμαστε για τιν έδρες τυ όνκυ το σομάτον πυ δεν έχουε μορφι κανονικυ γεομετρικυ σχίματος;
17. Πός μπορούμε με τι βοίθια τις μενζύρκας να θρώμε τον όνκο ενος στερευ σώματος;
18. Πικς μονάδες καθιεροθίκανε για τι μέτρικι τυ όνκυ τον ιγρον;
19. Πός μπορούμε να μετρίσουμε τόν όνκο ενος αερίυ;

31. Μέτρικι τυ θάρυς.

Κάθε σώμα πυ μένι λέφτερο, δε στιρίζετε διλ. πυθενα, πέφτι πάνο στη γι. Για να μιν πέσουν τα σώματα ίνε ανάνχι να τα στερεόσουμε μένα οποιοδίποτε τρόπο: να τα βάζουμε πάνο σε στίριγμα, να τα κρεμάσουμε, να τα κρατίσουμε με το χέρι κ.τ.λ. Κρατόντας ένα οποιοδίποτε σώμα στο χέρι, εστανόμαστε το θάρος-τυ. Ι θαρίτητα ίνε μια απτικς θεμελιόδικς ιδιότικς τον σομάτον πυ θρίζοντε στη γι. Πικρι πέρα τις ιδιότικας σφτικς έχι ο καθένας-μας, γιατί απι μικρο πεδι πολες φορες θάτικε να τσουνκρανιστι ί να πλιγοθι το χέρι, το πόδι κε το κεφάλι-μας απο σώματα πυ πέσανε.

Στο ότι τα στερεά και τα υγρά έχουν βάρος, κανένας ποτέ δεν είχε την παραμικρή αμφιβολία. Στο ότι όμως και ο αέρας έχει βάρος, δεν πιστίκανε μονομίας.

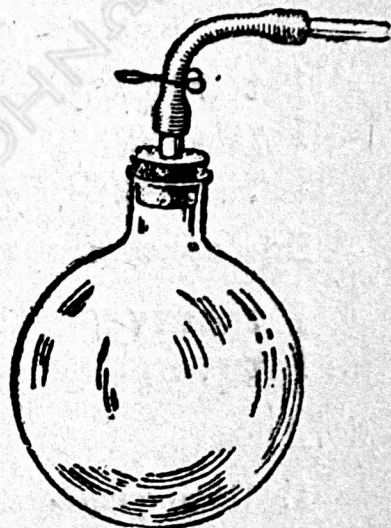
Ο αέρας ίνε διάφανος, λαφρός και γι'αυτο δύσκολο ίνε να πιστι κανένας πως έχει βάρος. Αφτο πολί καλά εποφελίθηκε ο κλίρος για να κσεγελάσι το λαο.

Ι παπάδες ισχυρίζόντανε, πως υπάρχουν άλλα πνέματα και άνκελι χωρίς βάρος και δεδεόνανε την ίπαρξί-τους με το ότι και ο αέρας δεν έχει κανένα βάρος. Μα μόλις αποδύχτηκε πως και ο αέρας, όπως όλα τα σώματα πυ βρίσκυντε πάνω στι γη, έχει βάρος, χάθηκε κ' ι μοναδικί απόδύκσι τις ίπαρξεις τον πύσιχον.

Με το παρακάτο πύραμα μπορούμε εύκολα να δύκνυμε πως και ο αέρας έχει βάρος.

Πέρνυμε μία γιάλινι σφέρα (σχ. 42) με στρόφινα και αφού αφερέσνυμε τον αέρα και κλίσνυμε τί στρόφινα, τίν ίσοροπύμε στι ζιγαρία. Αν ίστερα ανύκνυμε τί σφέρα, τότες ο εκσύτερικός αέρας θα μπι μέσα σάφτι με θόριβο κ'ι σφέρα θα κατεβί.

Για να αποκαταστύσουμε τίν ίσοροπία, πρέπι να τοποθετύσουμε στο άλο ταπύ τίς ζιγαρίας βαρίδια, το βάρος τον οπίον θάνε ίσο με το βάρος τυ αέρα πυ περιύχε ι σφέρα-μας.



Σχ. 42. Σφέρα για εύρεσι το βάρος τυ αέρα

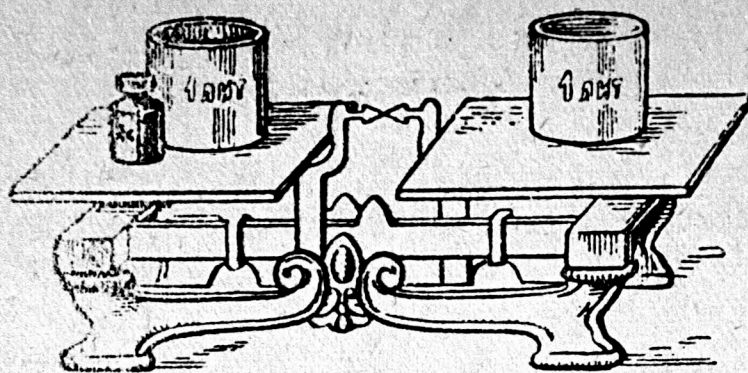
32. Μονάδες βάρος.

Στο μετρικό σύστημα, ως μονάδα βάρος πέρνυμε το βάρος ενός βαριδίου πυ ονομάζετε **χιλιόγραμμα**. Ιπόδύγμα τυ βαριδίου αφτυ κατασκευάστηκε απο κρύμα πλατίνας και ιριδίου και φιλάγεται στο Γαλικό επιμελιτίριο τον μέτρον και τον βαρον. Αντίτίπα ακριβί απαφτο βρίσκυντε σόλες τίς πολιτιζμένες χόρες.

Το βάρος 1 χύβικυ ντετσύμετρυ νερυ με θερμοκρασία 4° Κελσίου ίνε περίπυ ίσο με 1 χγμ. (σχ. 43). Το ένα χύλιοστο τυ χύλιογράμυ ονομάζετε **γραμμάριο** (σύντομα γρ).

Μία κ' ι λίτρα περιύχει 1000 γμ⁸, εύκολα μπορούμε να καταλάβνυμε πως το βάρος 1 χύβικυ σαντίμετρυ καθάρυ νερυ με θερμοκρασία 4° Κ. ίνε ίσο με 1 γραμμάριο.

Επιδί ίνε πολί σπυδέο να κσέρνυμε καλά το βάρος 1 λίτρας και 1 χύβικυ ντετσύμετρυ καθάρυ νερυ, γιάφτο πρέπι να φροντίσνυμε να τα θιμύθνυμε.



Σχ. 43. Το βάρος 1 λίτρας νερού ίνε ίσο με 1 χιλιόγραμμα

33. Μετρικές μονάδες βάρους.

- 1 τόνος (τ) = 1000 χιλιόγραμμα (χγμ)
- 1 χιλιόγρ. = 1000 γραμμάρια (γρ)
- 1 γραμμάριο = 1000 मिलीग्राम (μγρ).

Στιν εμπορικί πραχτικί σιχνα χρισιμοπιέντε κ' ι ακόλουθες μονάδες:

- 1 τσεντνερό = 100 χιλιόγραμμα (χγμ)
- 1 τόνος = 10 τσεντνερό (τσ)

Άσκισι.

- 1. Πόσα γραμάρια έχουν τα 2,5 χγμ;
- 2. Πόσα γραμάρια ζιγίζουν τα 125 σμ⁸ νερό;
- 3. Πόσα χιλιόγραμμα έχουν τα 3784 γρ;
- 4. Πόσο ζιγίζει 1 κιβίκο μέτρο καθαρό νερό;

34. Ζιγαρία

Για τι μέτρισι το βάρος τον σωματόν χρισιμέβουν ι ζιγαρίες. Ζιγπρίες έχουμε διαφόρον σιστιμάτον. Ι πιο απλές απάρτες ίνε τα δυναμόμετρα (κανταράκια) το κιριότερο μέρος τον οπίον ίνε μια σισπιρομένη σε έλικα μπρυζίνα (σχ. 44).

Το βάρος του σώματος βρίσκουν απτο μέγεθος τις έκτασις (τεντόματος) τις μπρυζίνας.

Τέτιες ζιγαρίες προκαταρχτικα βαθμολογιέντε σε χιλιόγραμμα κε μέρι το χιλιόγραμμο.

Επιδι απτι σιχνι χρίσι σε τέτιες ζιγαρίες ι μπρυζίνα αδινατίζι, γιαφτο τα δυναμόμετρα δεν ίνε καθόλυ ακριβί. Σίμερα ε'εμας, τιν ΕΣΣΔ τέτιες ζιγαρίες δεν κατασκεβάζουν. Ιπάρχι μάλιστα διαταγι τις κιβέρνισις πυ απογορέβι τι χρίσι-τους στα εμπορικο βιομηχανικα ιδρίματα τις Ενοσίς.

Περισσότερι πραχτικι σιμασία έχουν ι ζιγαριες με φάλανκα. Το κιριότερο μέρος στις ζιγαριες αφτες ίνε ι φάλανκα (σχ. 45).

Στο μέσο κε στα άκρα τις φάλανκας εμβάλουντε τριεδρα ατσαλένια πρίζματα Α, Β, C. Το μιτερο άκρο τυ πρίζματος π'ονε στο μέσο ίνε γιριζμένο προς τα κάτω κε τον άλον Α κε Β πυ βρίσκυντε στα άκρα προς τα πάνω.

Στο μέσο τις φάλανκας βρίσκετε κένας δίχτις D πυ μοπορι να γιρίξει κατα μάκρος μιας σανίδας με υποδιέρεςες Ε.

Στα μιτερα άκρα τον πρίζμάτων πυ βρίσκυντε στα άκρα Α κε Β ίνε κρεμαζμένα ταπς α. Αν ι ζιγαριες κατασκευαστίκανε ολότελα κανονικα, τότε ο δεκσιος βραχίονας τις φάλανκας(ι απόστασι απο μιτερο άκρο-τυ μεσέυ πρίζματος ός το μιτερο άκρο τυ δεκσιυ πρίζματος) πρέπι ν'άνε ίσος με τον αριστερο βραχίονα κε το θάρος τυ δεκσιυ ταπσιυ πρέπι ν'άνε ίσο με το θάρος τυ αριστερυ. Ι θέσι τις φάλανκας όταν δεν τοποθετούμε στι ζιγαρια κανένα βάρος, πρέπι να κανονιστι έτσι πυ ο

δίχτις να βρεθι πάντοτε στο μέσο τις κλίμακας πυ ιπάρχι στι ζιγαρια. Αν κε στα διο ταπσια τοποθετίσουμε ίσα θάρι, τότε πάλι ο δίχτις πέρνι θέσι μπροστα στο μέσο τις κλίμακας.

Για να καθορίσουμε το θάρος κάπιυ σώματος, σινκρίνουμε το θάρος τυ σώμα'ος αφτυ με τα θιρίδια πυ χρισαστίκανε να ισοροπιθι το δομένο αντικείμενο.

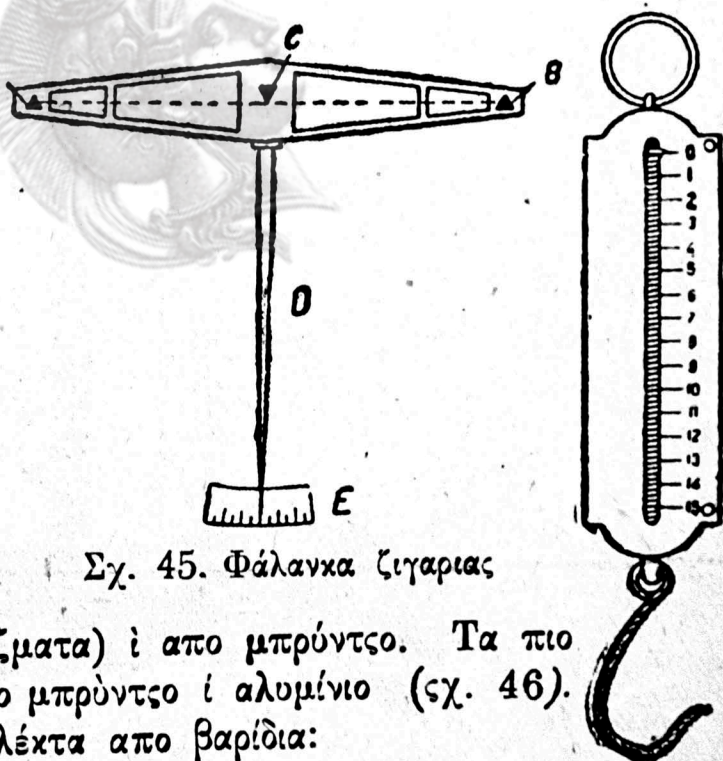
Τα θαρίδια πυ χρισιμοπιούμε στο ζιγίζμα κατασκευάζουντε απο μαντέμι (για χοντροχομένα ζιγίζματα) ι απο μπρόντσο. Τα πιο λαφρια θαρίδια κατασκευάζουντε απο μπρόντσο ι αλυμίνιο (σχ. 46).

Σινίδος ετιμάζον τέτια κομπλέκτα απο θαρίδια:

- 1) 1, 2, 2, 5, 10, 20, 20, 50, 100, 200, 200, 500γρ
- 2) 500, 200, 100, 100, 50, 20, 20, 10μγρ.

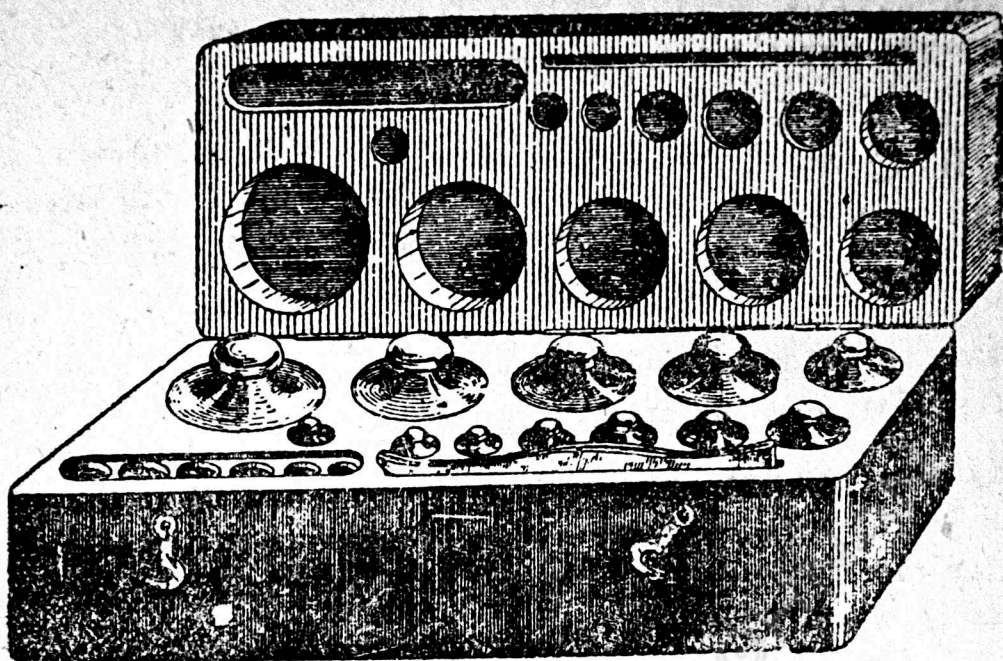
Σε κάθε χοντροχομένο ζίγιζμα θαρίδια με βάρος μιλιγράμυ κι ακόμα κε ρημαρίυ δε μεταχιρίζυντε. Σε παρόμιες περίπτοτες μεταχιρίζυντε θαρίδια με άρος 1, 2 χγμ. κε παραπάνο.

Για τυς διάφορους σκοπυς μεταχιρίζυντε ζιγχιες διάφορις κατασκευις. Το

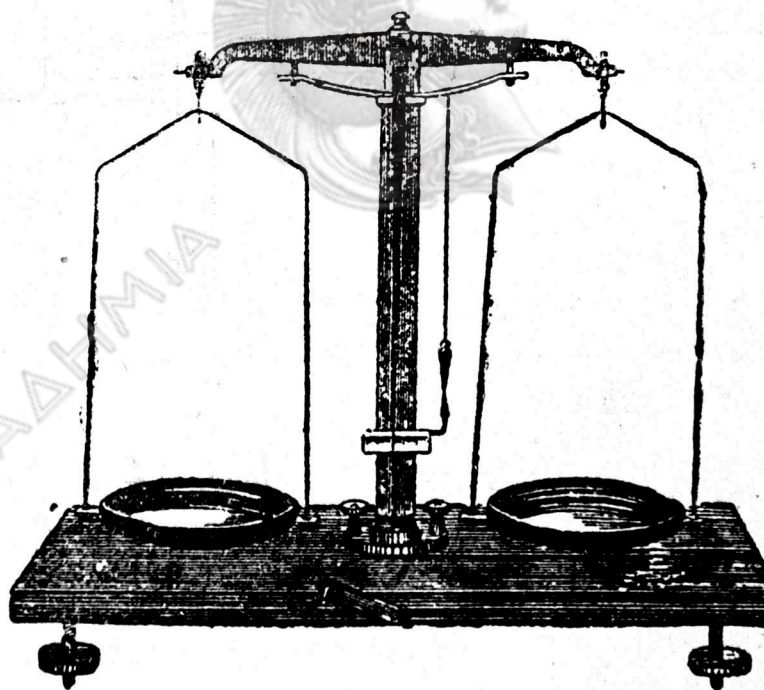


Σχ. 45. Φάλανκα ζιγαριας

Σχ. 44. Διναμό-
μετρο (κανταράκι)



Σχ. 46. Βαρίδια



Σχ. 47 Τεχνικές ζυγαριές

σχ. 48 φανερώνι τιν εμπορικι ζιγρια τυ Μπερανζιε.

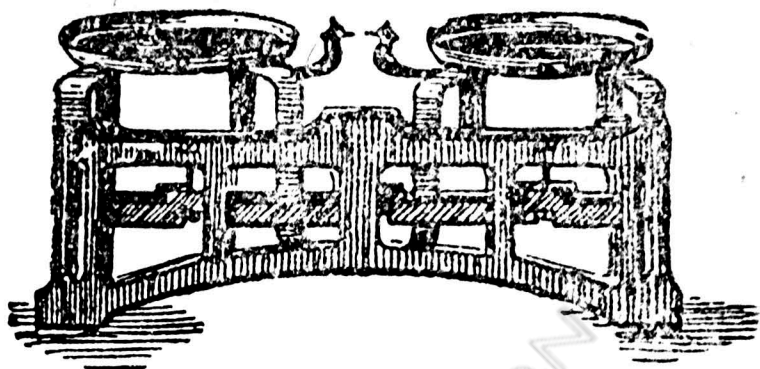
Ι ζιγαριες αφτες ινε σχετικα λίγο εβέςθιτες κε μπορύνε να χρисиμοπι-
θύνε μονάχα στα χοντροχομένα ζιγίζματα.

Το σχίμα 49 φανερώνι φαρμακεφτικι ζιγρια με πολι απλι κατασκευι.

Για επιστιμονικους σκοπους μεταχιρίζυντε ζιγαριες με τις οπίε; μπορύνε
να ζιγίζυνε με ακρίβια ίσαμε ένα δέκατο τυ μιλιγράμυ.

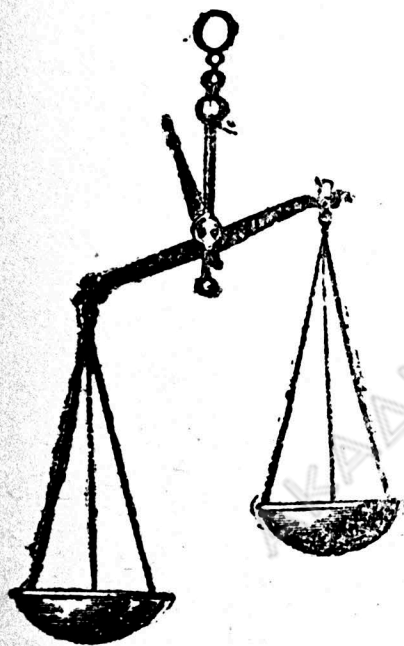
Σε μερικές περιπτώσεις κι αφτί κι ακρίβεια λογαριάζετε πολύ χοντροκομμένα για επιστημονικές εργασίες. Σε παρόμοιες περιπτώσεις χρησιμοποιούμε ζυγαριές με ιδίως κατασκευασμένο πάνω στις οποίες μπορούν να ζυγίσουν με ακρίβεια ίσαμε 0,000001 μγρ (ίσαμε ένα εκατομμυριοστό του मिलिग्राम).

Το σχήμα 51 φανερώνει ζυγαρία κατασκευασμένη με πολύ λεπτή κλωστή από πρίστι (H). Απαφτιν την κλωστή ένα κρεμαζόμενο το ταψί (Y). Μόλις τοποθετίσουμε το βάρος πάνω στο ταψί, η κλωστή λιγίζει. Το μέγεθος του λιγίζματος κιτάζουν με το μικροσκόπιο (M).

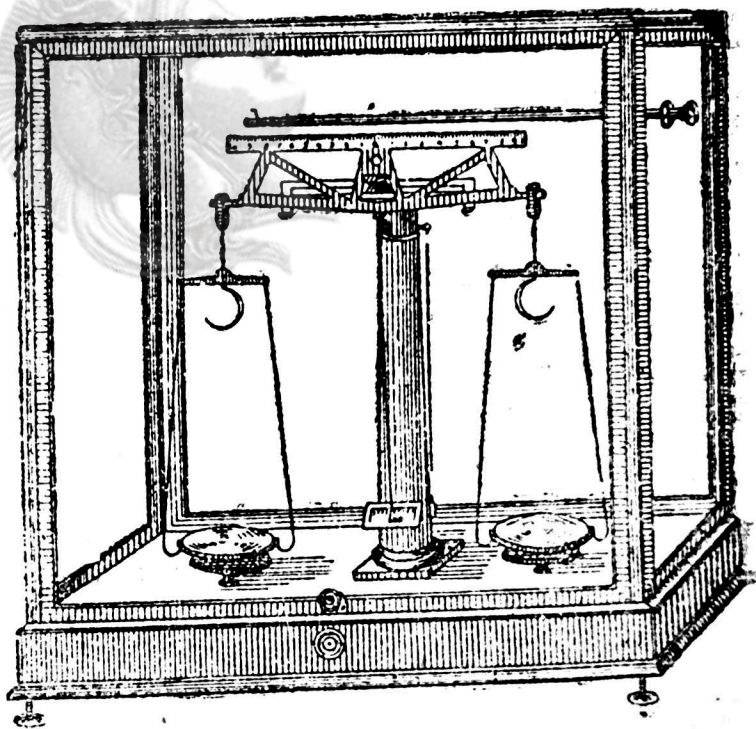


Σχ. 48. Εμπορική ζυγαρία

Σα θέλουμε να ζυγίσουμε πολύ βαριά αντικείμενα, μπορούμε βέβαια να κατασκευάσουμε μεγάλες ζυγαριές με ταψία. Τέτοιες ζυγαριές χάνανε κι στα παλιά ακόμα χρόνια.



Σχ. 49. Φαρμακευτική ζυγαρία

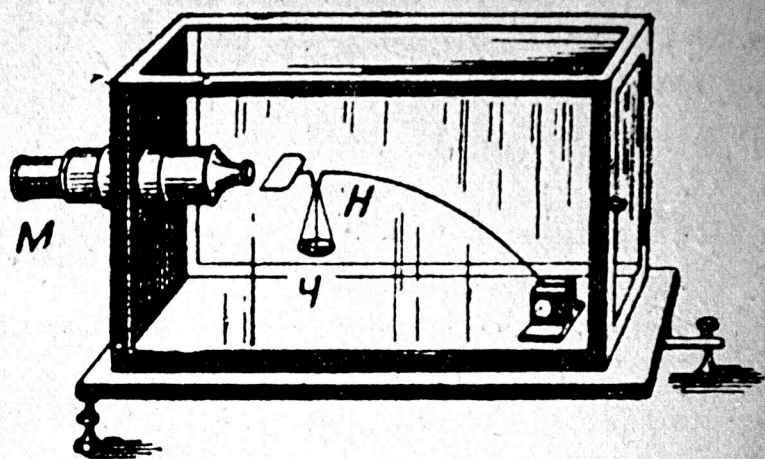


Σχ. 50. Ακρίβης χημικές ζυγαριές

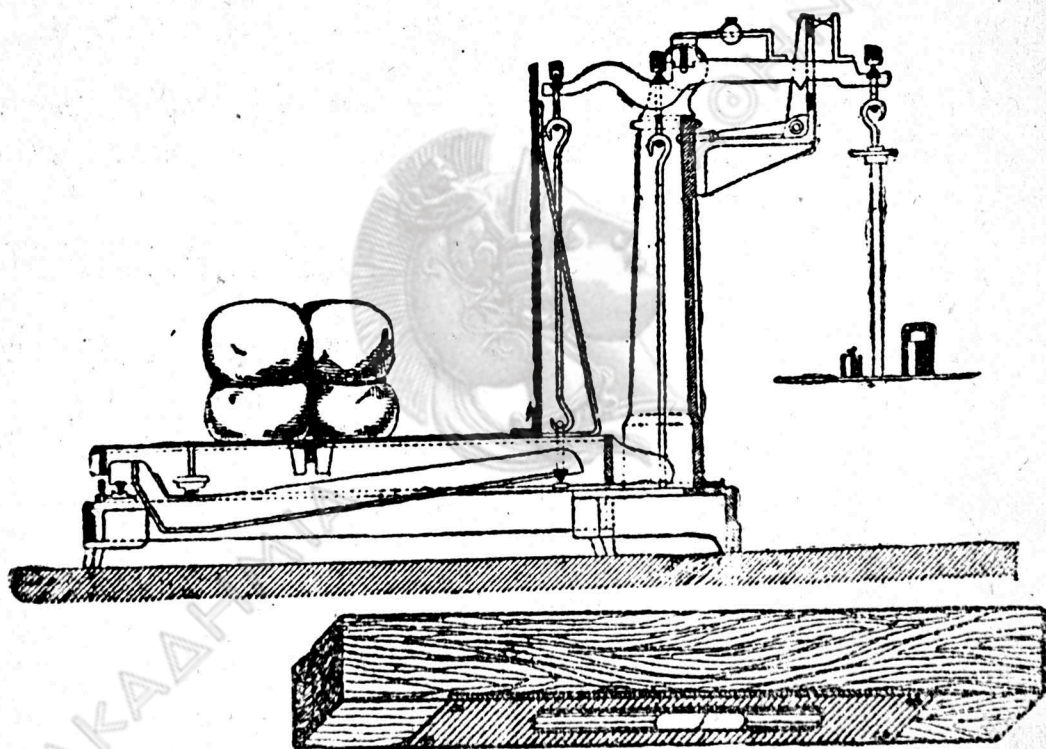
Ότα θέλανε λ.χ. να ζυγίσουν αμάξι φορτωμένο κσερά χόρτα, σ'ένα απλά ταψία τις ζυγαρίας αφίνανε να σταθί το αμάξι κι στ'άλλο τοποθετίσανε τα βαρίδια. Μα μα κι το βάρος του αμαξίου ήτανε μεγάλο, έπρεπε κι τα βαρίδια ν'άνε πολλά, πράμα που δυσκόλευε πολύ την εργασία.

Σίμερα για όλες τις ζυγαριές αφτίες, πάνω στις οποίες ζυγίσουμε πολύ βαριά αντικείμενα, επινόηθηκε τέτια κατασκευή, ώστε ν'άνε δυνατό βάρος πολύ μεγάλο να ισορροπήι με σχετικά πολύ μικρό βάρος.

Τα θαγόνια λ.χ. ζιγίζουν πάνω σε δεκαδικές μηχανές πύχυν τέτιο μηχανισμό, ώστε ν'άνε δυνατο βάρος χιλίων χιλιογράμων να ισοροπιθι με βάρος 1 χιλιογράμυ. Για τος διάφορος σκοπος χρσιμαπιώνε διάφορες δεκαδικές ζιγαριες. Το σχ. 52 φανερώνι τις γνωστες εόλυσ-σας δεκαδικές ζιγαριες.



Σχ. 51. Ιδιαι ζιγαρια για το ζιγίζμα πολι μικρην ζομάτων



Σχ. 52. Δεκαδικι ζιγαρια

35. Εβεσθισία το ζιγαριον.

Μια απτις σπουδεότερες ιδιότητες το ζιγαριον ίνε ι εβεσθισία-τους. Για το Βαθμο τις εβεσθισίας το ζιγαριον κρίνυν απτο μικρο πρόσθετο βάρος πυ προκαλι εσθιτι κλίσι τυ δίχτι το ζιγαριον κατα τι φόρτοςί-τους. Για να καθορίσουν τιν εβεσθισία το ζιγαριον ενεργώνε με τον ακόλυθο τρόπο: Βάζυν πάνω στις ζιγαριες θάρι, όσπυ το ποσο να φτάσι το ανότερο όριο πυ μπορύνε να βαστάκσυν (το όριο πυ μπορύνε να βαστάκσυνε σιμιόνετε ζινίθος πάνω στις ζιγαριες). Για το σκοπο αφτο στο δεξιο ταπσι τις ζιγαριας τοποθετώνε βαρίδια κε στο αριστερο σκάγια ί άμυ κε φροντίζυνε ι ισοροπία ν'άνε πολι ακριδις.

Ιστερα στο δεξιο ταπσι τις ζιγαριας προσθέτουν ένα πολι ασίμαντο βάρος κε παρακολουθουν τιν κλίσι τυ δίχτι. Αν ι κλίσι δεν ίνε εσθιτι, τότε προσθέτουν κιάλα βαρίδια όσπου ι κλίσι να μι γίνι καλα εσθιτι. Το πρόσθετο βάρος δίχτι τί εβεσθισία έχι ι ζιγαρια.

36. Κανόνες πυ πρέπει να φιλάγουμε όταν ζιγίζουμε κάτι.

Πρι ν'αρχίσουμε τιν εργασία με τις ζιγαριες, πρέπει να γνωριστόμε με τους κανόνες πυ πρέπει να κρατάμε πάντοτε τον κερο πυ ζιγίζουμε.

1. Δεν πρέπει να τοποθετίσουμε πάνο στα ταπσια τις ζιγαριας κάτι τι ιγρο ι λερο αντικείμενο.

2. Το αντικείμενο πυ ζιγίζουμε πρέπει να το τοποθετούμε πάντοτε στο αριστερο ταπσι τις ζιγαριας κε τα βαρίδια στο δεξιο.

3. Τα βαρίδια πρέπει να βρίσκουντε πάντοτε πάνο στο ταπσι τις ζιγαριας ι να φιλάγουντε μέσα σε θίκες. Αλι καμια θέσι γι'αφτα δεν πρέπει να ιπάρχι.

4. Τα μικρα βαρίδια δεν πρέπει να τα πάρουμε με το χέρι, μα μονάχα με τσιμπίδα.

5. Πριν ν'αρχίσουμε το ζιγίζμα πρέπει να εκσελένκουμε τι θέσι τυ δίχτι στιν κλίμακα.

6. Πρέπει να μεταχιρίζομαστε τις ζιγαριες με μεγάλη προσοχι: δεν πρέπει να τις χυνίουμε, να τις χτιπίζουμε πάνο σ'άλα αντικείμενα κτλ.

37. Λαποριατορικι εργασία.

Σκοπος τις εργασίας: Να μάθουνε να καθορίσουνε το βάρος διαφόρων σομάτων.

Εργαλία κε ιλιχα: ζιγαρια, βαρίδια, τσιμπίδα για τα βαρίδια, διάφορα κομάρια στερεον σομάτων, σολινάραχι στιριγμένο πάνο σε τάπα (σχ. 53), ποτιράχι, σχάγια ίτε άμος, σταγονόμετρο, κόλα, ψαλίδι.

1. Καθορίστε το βάρος τον διατόρον σομάτων.

Σιμιόστε τα αποτελέζματα στον πίναχα.

2. Ετιμάστε απτο σολινάρι ανχία για τι μέρισι τυ όνχυ τον ιγρον.

Επιδι, όπος σας ίνε γνωστο, 1 κιθικο εμ. νερο ζιγίζι 1γρ, γι'αφτο ζιγίζοντας το νερο μπορούμε έφκολα να σιμιόσουμε πάνο στο σολινάρι ιποδιέρεςες σε κιβικα σαντίμετρα. Για να σιμιόσετε τις ιποδιέρεςες κολίστε κατα μάκρος τυ σολιναριυ μια στενι λυριδα χαρτι.

3. Μάθετε να θρίτε το σωστο βάρος τυ σώματος με ζιγαριες πυ δε ζιγίζουνε σωστα.

Ιπάρχι τρόπος ζιγίζματος με τι βοίθια τυ οπίυ μπορούμε με αρκετι ακρίβια να καθορίσουμε το βάρος ενος σώματος με ζιγαριες πυ δε ζιγίζουνε

ζοστα (χαλαζμένες). Αφτος ο τρόπος ονομάζεται μέθοδο τυ διπλν ζιγίζματος. Οταν θέλουμε να ζιγίζουμε με τον τρόπο αφτη, τοποθετούμε πάνω στο αριστερο ταψι τις ζιγαριες το αντικείμενο, το βάρος τυ οποίυ θέλουμε να καθορίσουμε κε στο δεξιο, ποτιράκι ή θάζο όπου μέσα ρίχνουμε σκάγια ή άμο όπου να μιν ισοροπίσι ή ζιγαρια.

Ιστερα αφερύμε απο αριστερο ταψι τις ζιγαριες το αντικείμενο κε τοποθετούμε στι θέσι-τυ βαρίδια, όπου να ισοροπιθι το βάρος τις τάρας (σχ. 54α).

Τα βαρίδια αφτα δίχνουν το βάρος τυ αντικιμένου.

Σκεφτίτε μόνι-σας, πός γίνετε αφτος;

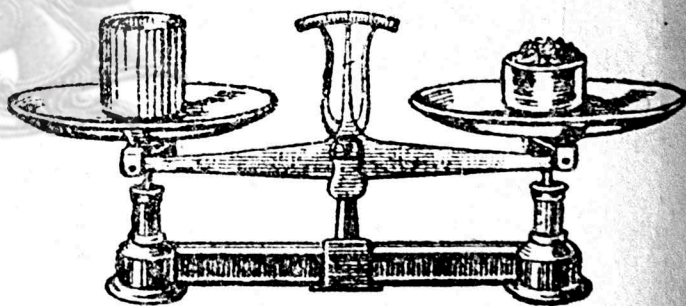
Κρεμάστε στο αριστερο ταψι τις ζιγαριες ένα πολι μικρο αντικείμενο. Μ'αφτο πυ κάνατε χάλασε πια ή ισοροπία στι ζιγαριά σας. Αφίστε-τιν όπου ένε κε ζιγίστε μ'αφτι ένα οποιδίποτε πράμα με τι μέθοδο τυ διπλν ζιγίζματος.

Για ζίνχρισι καθορίστε το βάρος τυ σώματος αφτυ πάνω σε ζιγαριες πυ ζιγίζουμε ζοστα.

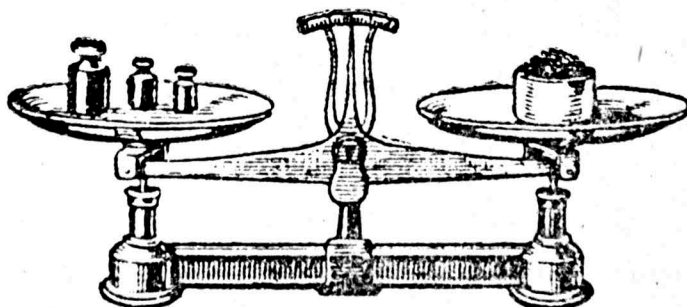
Ιδος αντικιμενον	Βαρος-τυ



Σχ. 53. Σο-λινάρι, στερεομένο σε τάπα



Σχ. 54 Μέθοδος διπλυ ζιγίζματος



Σχ. 54α. Μέθοδος διπλυ ζιγίζματος

38. Διέφθισι τις βαρίτητας.

Κρεμάστε απο μια κλοστι ένα βάρος κε προσέχστε τί διέφτиси θα πάρη ή κλοστι (σχ. 55).

Το βάρος ελκόμενο απτι γι θα κέρνι κε τιν κλοστι προς τιν ίδια διέφθιςι προς τιν οπία το έλχι ι γι. Σιμιόνοντας με ένα οπιοδίποτε τρόπο τι θέσι τυ βάρυς, σπρόκστε-το ίστιρα προς μια οπιαδίποτε διέφθιςι. Ιστερα απο κάμποσες ταλάντεφτες το βάρος θα πιάσι κσανα τιν παλιά-τυ θέσι.

Ι διέφθιςι πυ όίνι στιν κλοστι το βάρος π'ύνε κρεμαζμένο σ'αρτι, ονομάζετε **κατακόριφι** κε ι κλοστι μαζί με το δ:μένο σάρτι βάρος ονομάζετε **νίμα τις στάθμις**.

Το νίμα τις στάθμις ίνε πολι χρίσιμο εργαλίο. Το μεταχιρίζυντε πάντοτε στιν κατασκευι ικοδομον όσες φορές θέλυνε να εκσελένκυν τιν κατακόριφι διέφθιςι τον ντυβαριον πυ χτίζυν, τον πλεσίον τον παραθιριον κε τις πόρτας. Αν τοποθετίσουμε κατακόριφα πάνω στο τραπέζι ένα δεμένο βιβλίο θα σταθι. Φτάνι όμος να δόσουμε στο βιβλίο μιχρι κλίσι απτιν κατακόριφι διέφθιςι κε το βιβλίο θα πέσι. Το ίδιο σιβένι κε με τιν κατασκευι ικοδομον. Κάθε κλίσι τυ κατακόριφυ μέρος ικοδομς επιφέρει κατέρεφςι τυ μέρος αρτυ.

39 Οριζόντια διέφθιςι

Ι διέφθιςι πύνε κήθετι με τιν κατακόριφι, ονομάζετε **οριζόντια**. Στα πατόματα τον σπιτιον, στα νταβά-ια κε στα γίσα τον παράθιρον θύνυν οριζοντια διέφθιςι. Το μέρος όπυ τοποθετυν τις μιχανες πρέπι νάχι οριζόντια διέφθιςι για νάνε δυνατο οριζμένα μέρι τον μιχανον να τοποθετιθον οριζόντια.

Ι ικοδόμι μεταχιρίζυντε για εκσελένκσι τις οριζόντιας διέφθιςις το νεροζίγι. Τα σχήματα 57 κε 58 φανερώνυνε νεροζίγι. Το νεροζίγι πυ φανερώνι το σχήμα 57 αποτελιέτε απο μια ορθογώνια ροκανιζμένοι βέργα στιν οπία ίνε στερεοσμένοι σανίδα πυ σχηματίζι μάφτι ορθι γονία. Κατα μάκρος τις σανίδας ίνε φερμένοι μια εφθία γραμι πύνε κήθετι πάνω στι βέργα. Στο πάνω άκρο τις εφθίας αφτις ίνε κρεμαζμένο το νίμα τις στάθμις. Αν ι θάσι τις βέργας ίνε οριζόντια, τότε το νίμα τις στάθμις σιμπίπσι με τι γραμι πυ φέραμε πάνω στι σανίδα.

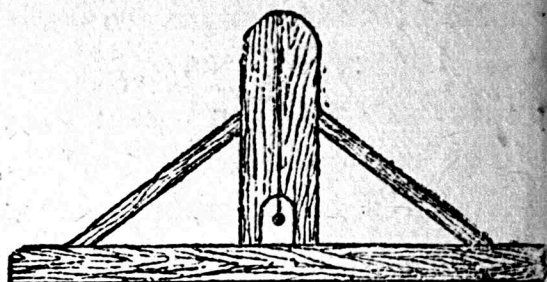
Για ενκατάσταςι τον μιχανον μεταχιρίζυντε το νεροζίγι πυ φανερώνι το σχήμα 58. Το εργαλίο, αφτο αποτελιέτε απο κσίλινι ι μετάλινι βέργα στιν πάνω έδρα τις οπίας ίνε στερεοσμένο γιάλινο σολινάρι με ιγρο. Στο σολινάρι μέσα χίνυν τόσο ιγρο, όστε να μινι μονάχα μια μιχρι φισαλίδα (φύσκα) αέρα πυ όλο τον κερο τίνι να



Σχ. 55-56 Το κρεμαζμένο στιν κλοστι σφερίδιο όλο τον κερο έχι τιν ίδια θέσι Δεξια νίμα στάθμις

πιάσι την πιο ιπσιλι θέσι μέσα στο σολίνα. Όταν ι κάτω έδρα τις βέργας ίνε οριζόντια, τότε ι φύσκα βρίσχετε στο μέσο του σολιναριου, εκι ακριβος απόπο περνα ι γραμι

Με τι βοίθια του νεροζιγιού βλέπτε αν ίνε οριζόντιες ι επιφάνιες του τραπεζιου, του γίσι του παραθιριου κ.τ.λ. Αν έχετε στο σκολιό σας τορνεφτικο ντεζάκι, εκσελένχστε αν ίνε οριζόντια για όχι ι επιφάνιά-του. Το νεροζίγι ίνε πολι κατάλιλο εργαλιό για τον καθορισμο τις οριζόντιας διέφθισης κε γιάφτο με νεροζίγι εφοδιάζουν όλα τα εργαλία τον οπίον ι διέφθισι ίνε ανάνκι νάνε ολότελα οριζόντια. Μεγάλι κίριος σιμασία έχι ι χρίσι του νεροζιγιου στο πιροβολικο.



Σχ. 57. Νεροζίγι

40. Χρίσι του νεροζιγιου στα κανόνια.

Στο πιροβολικο ι σιμαδεφτες ¹⁾ σπάνια βλέπουν το στόχο, το μέρος διλ. όπου θα πιροβολίσουν. Πολι σιχνα αναμετακσι στο κανόνι κε το στόχο βρίσκυντε δάσι, λοφίσκι κι ακόμα ολόκληρες περιφέρειες με χορια κε πολες ²⁾.

Ο σιμαδεφτις διεφθίνοντας το κανόνι στο μέρος που δε βλέπι, κανονίζει αφτο σίφωνα με τις διαταγες που πέρνι απτον καμαντίρο.

Ι οβίδα που εκσφεντονίζετε απτο κανόνι (σχ. 59) προς την διέφθισι ΑΒ, δεν πάι όλο τον κερο προς την ίδια διέφθισι. Εκιετίας τις δίναμεις τις βαρίτητας ι οβίδα πέφτι κε ι πραγματικι γραμι που διαγράφι θα πάι χαμιλότερα απτιν εφθια ΑΒ. Ενα λεφτο ίστερα απτιν εκπιρσοκρότις ι οβίδα θα βρεθι κατα 5 μ. χαμιλότερα απτιν εφθια ΑΒ, 2 λεφτα ίστερα κατα 20 μ. χαμιλότερα κ.τ.λ. Ι γραμι προς τι διέφθισι τις οπίας εκσφεντονίζετε ι οβίδα, ονομάζετε **τραεκτόρια τις εκσφεντόνιςις-τις**. Οσο πιο μακρια θέλυνε να ρίχουν την οβίδα, τόσο πιο μεγάλη γονία πρέπει να σχηματίσι ι κάνι του κανονιου. Στο σχήμα 59 ι γραμι ΑΒ παραστένι σινέχια του άκσωνα τις κάνις κατα μάκρος τις οπίας εκσφεντονίζετε ι οβίδα. Ι γραμι ΑΒ ίνε οριζόντια γραμι.

Ι γονία ΒΑC ίνε κίνι ι γονία για το μεγάλομά τις οπίας μιλίσαμε λίγο πριν. Ι γονία αφτι ονομάζετε γονία τις ίπσοσις. Για να μεγαλόςουμε την απόστασι τις εκσφεντόνιςις τις οβίδας πρέπει να μεγαλόςουμε τι γονία τις ίπσοσις ίσαμε 42°. Αν κσακολουθίσουμε να μεγαλόςουμε περισότερα τι γονία, θα ελατοθι απόστασι τις εκσφεντόνιςις του κανονιου.

1) Σιμαδεφτις λέγεται ο στρατιότης που διεφθίνι το κανόνι στο στόχο σιμφωνα με τις υπόδικες του δικιτι. Το κανόνι ίνε τοποθετιμένο έτσι που να βλέπι το στόχο.

2) Την πιο μεγάλη απόστασι τις βολις έχι το κανόνι του πεδινου πιροβολικου, ι οβίδα του οπίο έχι βάρος 8 χγμ — 8,5 χγμ. Στα πολεμικα πλιά τοποθετυν κανόνια που

Για να μετρίσουμε τις γωνίες τις ίσους που σχηματίζει στις διάφορες περιπτώσεις, κάνι, τοποθετουν πάνω στο κανόνι ιδιέτερο εργαλίο, γωνιόμετρο με νεροζιγί (σχ. 60).

Αν το κανόνι στέκετε ολότελα οριζόντια κε το γωνιόμετρο βρίσκετε στις κέρες που αντιστοιχί στο μηδενικό, τότε η φύσκα του νεροζιγιού 1 βρίσκετε στο μέσο του νεροζιγιού.

Αν θέλουν η κάνι να σχηματίσι κάποια γωνία, τότε πρώτα απόλα σχηματίζουν η γωνία αυτή με τη βοήθεια του γωνιόμετρου.

Σε τέτια περίπτωση η φύσκα του νεροζιγιού χάνι την οριζόντιά-της θέσι (το μέσο σχήμα). Για να κατορθώσουμε να φέρουμε τη φύσκα του νεροζιγιού ξανα στο μέσο πρέπει με ανιψοτικό μηχανισμό να σιχόσουμε ή να κατεβάσουμε την κάνι του κανονιού. Όταν η φύσκα του νεροζιγιού τον κερσ που σιχόνουμε την κάνι πάλι στο μέσο, τότες η κάνι θα πάρι την κλίσι που θέλουμε (σχ. 60, το άλλο σχήμα).

41. Ιδικο βάρος.

Απτιν πέρα-σας κέρετε πως μερικά πράματα ίνε βαρύτερα κι άλλα λαφρύτερα. Ένα κομάτι λ. χ. σίδερο ίνε βαρύτερο από ένα κομάτι κσίλο ίσο μάρφ-ο στον όγκο κε λαφρύτερο από το μολίβι. Για να σιγκρίνουμε τη βαρίτητα τον μαφόρον σώματων φτάνι να θρώμε πόσο ζιγίζι η μονάδα του όγκου κάθε σώματος χωρίστα.

Το βάρος ενός κιβικυ σμ. κάπιν σώματος σε γραμάρια, ονομά-ζει ιδικο βάρος του σώματος αυτού.

Σινεπος για να μάθουμε το ιδικο βάρος ενός οπιουδήποτε σώματος, πρέπ να θρώμε πόσα γραμάρια ζιγίζι 1 κιβικο σμ. το σώματος αυτού.

Αν υποθέσουμε λ.χ. πως 20 κιβικα σμ. μαντέμι ζιγίζουν 149 γρ, τότε κιβικο σμ. μαντέμι θα ζιγίσι 20 φορές λιγότερο, διλ. $149 : 20 = 7,3$ γρ. Αυτό θάνε το ιδικό-του βάρος.

Για να φανι όμος πως ζάφτι την περίπτωσηι δεν έχουμε υπόψει ολόκληρο βάρος του σώματος παρα μόνο το ιδικό-του βάρος, διλ. το βάρος 1 κιβικυ σμ. φέρουμε το δομένο αποτέλεσμα έτσι : 1 κιβικο σμ. μαντέμι ζιγίσι 7,3 γρ. σίντομα $7,3 \text{ γρ/σμ}^8$. Με τον τρόπο αυτό παραστένουμε το ιδικο βάρος.

εφευγονίζον οβίδες με βάρος περίπου μισο τόνο σε απόστασι 30 χμ. Τα πιο μεγάλα γόνια εφευγονίζον οβίδες με βάρος ένα τόνο σε απόστασι 35 χμ. Στον ιμπεριαλιστι-κόπολεμο η γερμανι επινοίσανε κανόνι που εφευγονίζον τις οβίδες σε απόστασι πολι με-λι κε κατασχεβάσανε κάμποσα τέτια κανόνια. Τα κανόνια αυτά βομβαρδίζανε το Παρί-απο απόστασι μεγαλύτερι από 100 χμ.

Αφτι ι ονομασία θα μας δίκσι πως ετιν περίπτοσι αφτι δεν έχουμ ιπό-
πει ολόκληρο το θάροσ τυ ζόματοσ το οπίο παραστένουμε μονάχα με γραμάρια
χιλιόγραμμα κ.τ.λ.

Στα παρακάτο όιεσ φορεσ θα ζασ τίχι να βρίτε κε να γράψετε το ιδι-
κο θάροσ ενοσ οπιονδίποτε ζόματοσ, παραστήτε-το πάντα γρ/σμ.⁸

Κάντε μόνι-ζασ πιράματα κε καθορίστε το ιδικο βάροσ οπιονδίποτε ζομά-
τον λ.χ. τυ σίδερου, τυ γιاليυ κ.ά.

42. Λαπορατοριακι εργασία.

Σκοποσ τις εργασίας : Να μάθουμε με τι βοίδια πιραμάτων να καθορίζου-
με το ιδικο βάροσ το διαφόρον ζομάτων.

Εργαλία κε ιλιχα : ζιγαρια, θαρίδια, λαστιχένιο δαχτυλιδάκι, μενζύρκα
αντικείμενα απο διαφορά ιλιχα, σπέρτο κε νερο.

1. Καθορίστε το θάροσ τυ αντικιμένυ πυ εκσετάζετε.

2. Καθορίστε τον όνχο τυ αντικιμένυ (πόσ πρέπι να το κάνετε, μάθα
με πια).

3. Ιπολογίστε πόσο ζιγίζι 1 κιθικο ζμ. τυ ζόματοσ αφτυ (αφτο κε θά
νε το ιδικό-τυ βάροσ)

Για να μι χά ετε λάθι, φιλάχστε όλυς τυς κανόνες πυ εφαρμόζουμε ετι
περίπτοσι πυ θέλουμ να γίνι ι μέτρισι με ακρίβια.

Γράψτε όλα τα αποτελέζματα τις μέτρισις στον πίναχα.

Πίνακασ.

Αντικείμενα	Βάροσ ζε γραμάρια	Ονχοσ ζε κιθικα ζαντίμετρα	Ιδικο βάροσ	Πόσο ζιγίζι 1 ζμ ⁸ .
Σπέρτο				
Κομάτι σίδερο				

Αζκισι 1. Με τί ίνε ίσο το ιδικο θάροσ τυ νερου;

2. Ένα κομάτι σίδερο με όνχο 1000 ζμ⁸. ζιγίζι 7800 γρ. Με τί ίνε
ίσο το ιδικο θάροσ τυ σίδερου;

3. Βρέστε τι ιδικο βάροσ έχι το γιالي, αν 2000 ζμ⁸ γιالي ζιγίζι
5,2 χγμ.

4. 500 ζμ⁸ πετρέλεο ζιγίζιυν 400 γρ. Βρέστε το ιδικο θάροσ τυ πε-
τρελέυ.

Για να καθορίσουμε το ιδίκο βάρος ενός οπινδύποτε σώματος, πρέπει το βάρος τυ σώματος αφτυ σε γραμάρια να διερέσουμε με τον όγκο-τυ σε κιβικά σαντίμετρα.

Σίντομα τον ορίζμο αφτο μπορούμε να γράψουμε έτσι:

$$\text{ιδίκο βάρος} = \frac{\text{βάρος}}{\text{όγκος}}$$

Μπορούμε ακόμα πιο σίντομα να γράψουμε τον κανόνα αφτο. Για το σκοπο αφτο σιμφονόμε κάποιες λέξεις στο τελεφτέο ορίζμο να παραστήσουμε με γράματα. Φροντίστε να θιμιθίτε τις παράστασες αφτες πυ ίνε σιμιομένες με γράματα.

d — ιδίκο βάρος

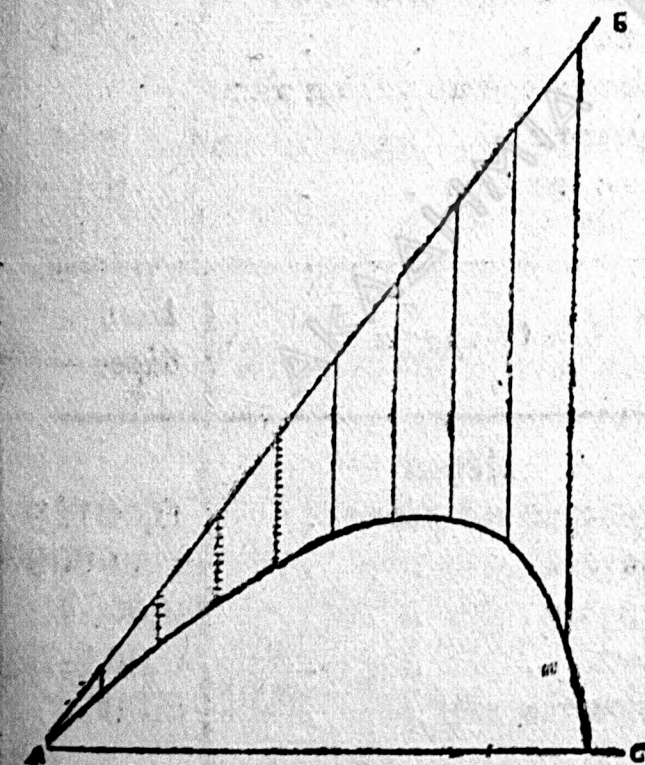
p — βάρος τυ σώματος σε γραμάρια

v — όγκος τυ σώματος σε κιβικά σαντίμετρα.

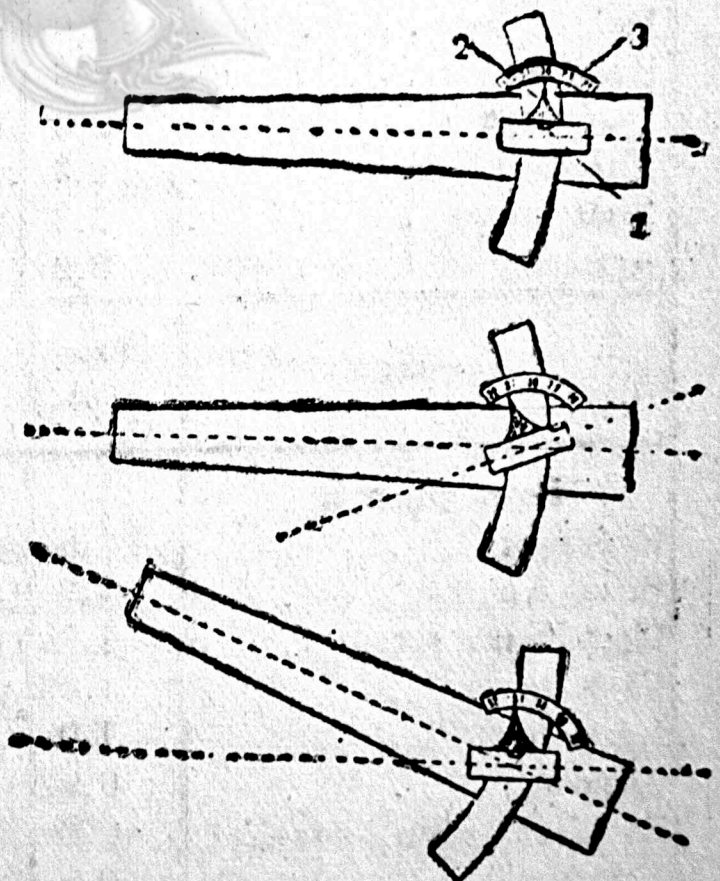
Στίν περίπτωσι αφτι ο κανόνας τυ καθορίζμου τυ ιδίκυ βάρος θα γραφι

$$d = \frac{p}{v}$$

Τέτια παράστασι με γράματα ονομάζυν τίπο για τιν έβρεσι τυ ιδίκυ βάρος.



Σχ. 59. Γραμμή πυ διαγράφει το βόλι πυ εκσφεντονίζετε ίνε χαμπίλι εκσφετίας τις επίδρασες πυ εκσάκι ε'αφτιν ι δίναμι τις θαρίπιας



Σχ. 60. Γονιόμετρο πάνω στο κανόνι κε σιμασία τυ

Πίνακας ιδικον βαρον

Ονομασία	Ιδικο βάρος	Ονομασία	Ιδικο βάρος
Στερεα σώματα			
Πλατίνα . . .	21,4	Αλάτι . . .	2,1
Μάλαμα . . .	19,3	Τύβλα . . .	1,8
Μολίβι . . .	11,4	Ζάχαρι . . .	1,6
Ασίμι . . .	10,5	Σιταρένιο σλέβρι . . .	1,6
Χάλκομα(μπαχίρι) . . .	8,9	Κσερος άμος . . .	1,5
Μπρόντσος (χράμα χαλκυ με τσίνκο) . . .	8,4	Ζδιζμένο αζέστι . . .	1,4
Σίδερο, ατσάλι . . .	7,8	Πετροχάρβυνο . . .	1,4
Καλάι (κασίτερος) . . .	7,3	Νάτριο . . .	0,98
Μαντέμι . . .	7,3	Κερι . . .	0,96
Τσίγκος (πρεβδάργιρος)	7,2	Πάγος (με θερμοκρασία 0o)	0,90
Διαμάντι . . .	3,5	Παραφίνι . . .	0,90
Γρανίτις . . .	2,7	Σίχαλι . . .	0,8
Αλουμίνιο . . .	2,6	Κξερο δέντρο φιλοφόρο	0,66
Γιαλι . . .	2,6	Τόρφα κξερι . . .	0,4
Πιρόλιθος . . .	2,6	Κξερο δέντρο βελονοίδες	0,45
Μιλόπετρα . . .	2,5	Τάπα . . .	0,24
Χαλίχι . . .	2,3	Χόρτο κξερο πυ χάλασε απτιν πολικερία . . .	0,14
Πσιλι πέτρα . . .	2,3	Χιόνι αφρύγιο . . .	0,1
Αργίλος . . .	2,2		
Ονομασία	Ιδικο βάρος	Ονομασία	Ιδικο βάρος
Ιγρα σώματα		Αέρια	
Ιδράργιρος . . .	13,6	Ατμοσφερικός αέρας . . .	0,00129
Θιχο οκσι . . .	1,9	Ιδρογόνο . . .	0,00009
Ιδροχλορικο οκσι . . .	1,2	Οκσιγόνο . . .	0,00142
Γάλα . . .	1,03	Αζοτο . . .	0,00125
Νερο . . .	1,0	Ανθρακικο οκσι . . .	0,00147
Βύτιρο . . .	0,92		
Πετρέλεο, νέφτι, μπενζίνα	0,8		
Σπίρτο . . .	0,8		
Εθέρας . . .	0,74		

4. Καθορισμός του βάρους, του όγκου και του ιδιικού βάρους του σώματος

Όταν κέρνουμε το ιδικό βάρος ενός οπιυδήποτε σώματος και τον όγκο-του, φυσικά μπορούμε να βρούμε ολόκληρο το βάρος-του. Καλύτερα μπορεί να φανεί από το παραδείγμα με το νερό.

Το ιδικό βάρος του νερού ίναι 1 γρ/σμ^3 .

Ο αριθμός που παραστένει τον όγκο του νερού σε κιβικά σαντίμετρα ισούται πάντοτε με το βάρος του νερού σε γραμάρια.

Παράδειγμα. Πόσο ζιγίζυν 256 κιβικά σμ. νερό;

Απάντ. 256 γρ κτλ.

Ας λίσουμε τώρα τέτιο πρόβλημα.

Ένα κομάτι χάλκομα έχει όγκο 50 σμ^3 . Βρέστε το βάρος-του.

Ένα σμ^3 χάλκομα (κιτάκστε τον πίνακα τον ιδιικόν βαρον) ζιγίζει 8,9γρ, νεπόμενα 50 σμ^3 θα ζιγίσουν 50 φορές περισότερο, διλ. $8,9 \times 50 = 445 \text{ γρ}$.

Στιν περίπτωσηι αφτι για να βρούμε το βάρος του χαλκόματος, πολλαπλασιάζουμε το ιδικό-του βάρος με τον όγκο-του.

Για να βρούμε το βάρος κάπιου σώματος πρέπει να πολλαπλασιάσουμε το ιδικό-του βάρος με τον όγκο-του. Πρέπει να σημιοθι πως αν δίνετε όγκος του σώματος σε κιβικά σαντίμετρα, τότε το βάρος-του πάντοτε θ'άχουμε σε γραμάρια.

Σίντομα τον κανόνα αφτο μπορούμε να γράψουμε έτσι:

$$\text{Βάρος του σώματος} = \text{ιδιικό βάρος} \times \text{όγκο}.$$

Πέρνοντας υπόψει τις παράστασές-μας με γράματα μπορούμε να γράψουμε τον τίπο αφτο έτσι: $P = d \cdot v$.

Άσκισι 1. Βρέστε τί βάρος έχει ένα κομάτι μολίβι, αν ίνε γνωστο πως όγκος-του ίνε 2000 κιβικά σαντίμετρα.

2. Τί βάρος έχει μια τύβλα ο όγκος της οπίας ίνε ίσος με 2 κιβικά ντεσίμετρα;

3. Βρέστε τι βάρος έχουν 5 λίτρες μπενζίνα;

4. Κατα πόσες φορές το αλουμίνιο ίνε λαφρότερο απτο σίδερο;

Κέραντας το βάρος του σώματος και το ιδικό-του βάρος ίνε έφκολο να βρούμε τον όγκο-του.

Παραδείγματα. Βρέστε τί όγκο έχει ένα κομάτι σίδερο που ζιγίζει 390γρ. ο ιδικό βάρος του σίδερου ίνε $7,8 \text{ γρ/σμ}^3$.

Λέγοντας πως το ιδικό βάρος του σίδερου ίνε $7,8 \text{ γρ/σμ}^3$ ενούμε πως κάθε 8γρ έχουν όγκο 1 κιβικό σμ. Για να μάθουμε τί όγκο έχουν 390 γρ σίδερο, έπει τα 390 γρ να διερέσουμε με το $7,8 \text{ γρ/σμ}^3$.

$$\text{Θ'άχουμε λοιπον } 390 : 7,8 = 50 \text{ σμ}^3.$$

**Για να καθορίσουμε τον όγκο κάποιου σώματος, πρέπει να διερε-
σουμε το βάρος του σώματος με το ιδιό-του βάρος.**

Πρέπει να σημειωθεί πως αν δίνετε το βάρος του σώματος σε γραμμάρια, τότε τον όγκο-του θ'άχουμε πάντοτε σε κυβικά εκατοίμετρα.

Σύντομα τον κανόνα αυτό μπορούμε να γράψουμε έτσι:

$$\text{όγκος} = \frac{\text{βάρος}}{\text{ιδιό βάρος}}$$

Πέρνοντας πάλι υπόψη τις παραστάσεις με γράμματα μπορούμε να γρά-
ψουμε τον τύπο αυτό έτσι:

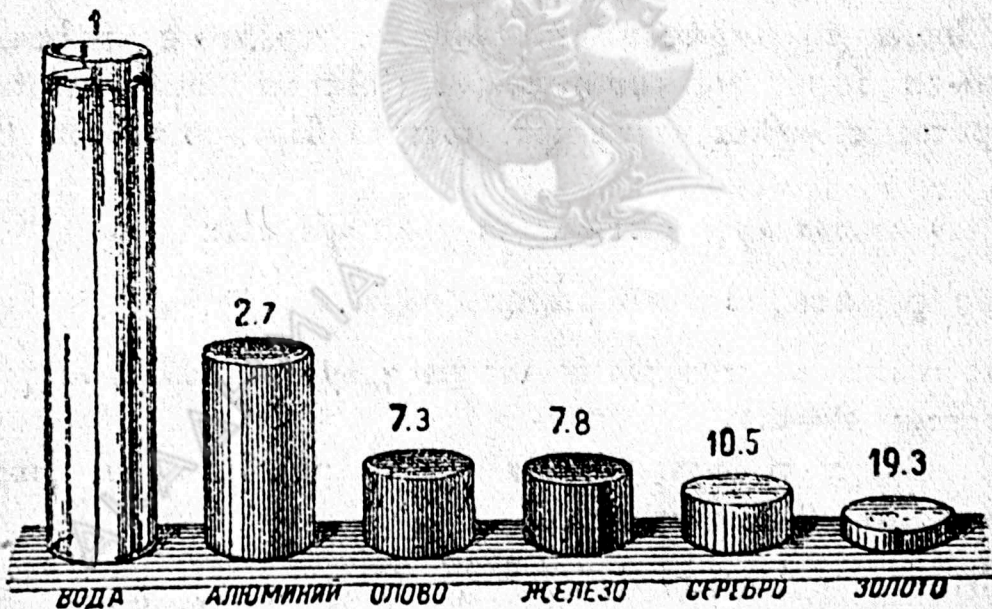
$$v = \frac{P}{d}$$

Ασκίσι. Βρείτε τί όγκο έχουν: 1 χγμ. ιδράργιος, 3,2 χγμ. σπέρτο, 25000 γρ. μπρόντσος, 0,078 τόνοι σίδηρο.

Σις πια κσέρετε πως 1 κιβ. σμ. νερο ζιγίζι 1 γρ.

1 κιβ. ντ. „ „ 1 χγμ.

1 κιβ. μ. „ „ 1 τ.



Σχ. 61 Όγκι διάφορον σωμάτων που έχουν το ίδιο βάρος.

Κσέροντας αυτό έφκολα μπορούμε να καθορίσουμε το βάρος οποιόδήποτε σω-
ματος, αν ο όγκος-του δίνετε σε κυβικά ντετσίμετρα ή σε κυβικά μέτρα, χωρίς
νά μετατρέψουμε τις μονάδες αυτές σε κυβικά εκατοίμετρα. Αν το χάλκομα
λέμε πως έχει ιδιό βάρος 8,9, αυτό σιμένι πως μια μονάδα του όγκου χάλκομα
ίνε 8,9 φορές βαρίτερι απο μια μονάδα του όγκου νερο.

Συνεπόμενα:

1 κιβ. σμ. χαλκομα ζιγίζι 8,9 γρ.

1 κιβ. ντ. „ „ 8,9 χγμ.

1 κιβ. μ. „ „ 8,9 τ.

Παράδειγμα 1. Πόσο ζιγίζυνε 10 κιβ. ντ. χάλκομα;

Λίσι. 1. κιβ. ντ. χάλκομα ζιγίσι 8,9 χγμ.

10.κιβ. ντ. „ ζιγίζυνε 8,9 χγμ. $\times 10 = 89 \chi \gamma \mu$.

Παράδειγμα 2. Βρέστε τί βάρος έχουν 20 κιβ. μέτρα χαλίκι.

Λίσι. 1 κιβ. μ. χαλίκια ζιγίσι 2,3 τ.

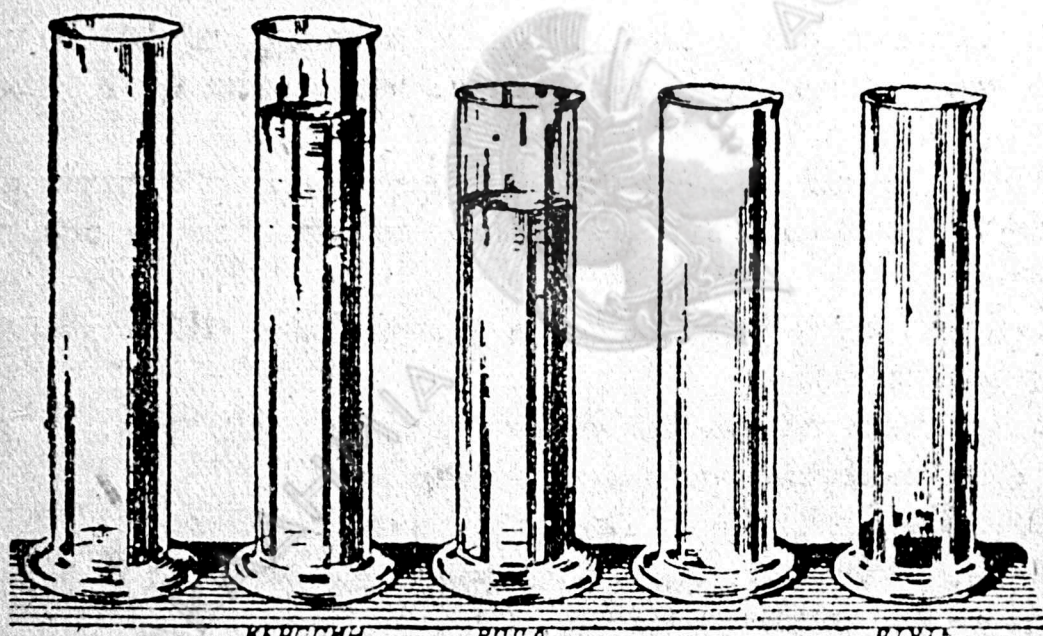
20κιβ. μ. „ ζιγίζυν 2,3 $\times 2 = 46$ τ.

Θιμιθίτε καλα τον ακόλυθο κανόνα:

Αν ο ονκός ενος σώματος δίνετε σε κιβικα σαντίμετρα, τότε το βάρος-τυ εκφράζετε σε γραμάρια. Αν ο όνκος δίνετε σε κιβικα ντε-σίμετρα, τότε το βάρος εκφράζετε σε χιλιόγραμμα κι αν ο όνκος πάλι δίνετε σε κιβικα μέτρα, τότε το βάρος εκφράζετε σε τόνους

Χρисиμοπιίστε τυς κανόνες αφτυς στιν κατοπινί-ςα; εργασία, όταν σας τίχι να 'λίσετε πρόβλημα στο οπίο ζιτύμε να καθορίσουμε το ίδιο βάρος το σομάτον.

Κσέροντες τυς κανόνες θα εφκολινθίτε πολι.



Πετρέλαιο

Νερό

Ιδράργυρος.

Σχ. 62 Ονκι διάφορον ιγρον πυ έχουν το ίδιο βάρος. Σιμιόςτε σε τί ίποςος πρέπι να φτάσι ι γλικερίνι κε το ζπίρτο πυ θα χί-συμε μέσα στ'άδια βάζα κε βάλτε κάτω απ'αφτα τις ονομασίες τον ιγρον.

45. Προβλήματα κε ερότισες.

1. Κατα πόσες φορές ο ιδράργυρος ίνε βαρίτερος απο ίσο όνκο νερο ;
2. Πόσα χιλιόγραμμα ζιγίσι 1κιβ. ντ. καλάι;
3. Βρέστε τί βάρος έχι 1κιβ. μ. μαντέμι;
4. Βρέστε τί βάρος έχι ένα κομάτι σίδερο πυ έχι όνκο 1 20cm³;

5. Πόσο ζιγίζει 1 λίτρα πετρέλαιο;
6. Πόσο ζιγίζει το νέφτι μιας σιδηροδρομικής τσιστέρνας π'όχι όνκο 20κιβ. μέτρα.
7. Μια πλάχα μαντέμι έχ όνκο 2350 cm^3 . Πιο θ'άνε το βάρος τις πλάχας;
8. Ένα μεταλικο αντικείμενο πυ κατασκευάστηκε απο κάπιο σιμπαγές μέταλο έχι όνκο 200 κιβ. cm . Το βάρος τυ αντικιμένου ίνε 520 γρ. Βρέστε το ίδιο βάρος τυ μετάλυ κε μάθετε απο τί μέταλο κατασκευάστηκε το δομένο αντικείμενο.
9. Πόσο ζιγίζει ένα κομάτι πετροκάρβυνο π'όχι μέγεθος 820 cm^3 ;
10. Πόσο ζιγίζει ι σίκαλι πυ γεμίζει ένα κιβότιο με όνκο 2 κιβ μ ;
11. Ένα κομάτι πέτρα με όνκο 1,5 κιβ.μ. ζιγίζει 3,75 τ. Τί ίδιο βάρος έχι ι πέτρα οφτι;
12. Μια λίτρα σπέρτο ζιγίζει 800 γρ. Βρέστε το ίδιο βάρος τυ σπέρτυ.
13. Ένα κιβικο μέτρο τόρφα ζιγίζει 400 $\chi\gamma\mu$. Βρέστε το ίδιο βάρος τις τόρφας.
14. Ένα βόλι απο μολίβι ζιγίζει 20γρ. Τί όνκο έχι το βόλι;
15. Ένα κομάτι πάγος ζιγίζει 920 $\chi\gamma\mu$. με θερμοκρασία 0° K. Βρέστε τί όνκο έχι;
16. Τί όνκο θα πιási το νερο πυ θ'άχυμε, αν λιόσι ο πάγος πυ αναφέραμε στο 15 πρόβλημα κε ι θερμοκρασία τυ νερο πυ θα σκιματιστι θα γίνι 4 ° K;
17. Ένα $\chi\gamma\mu$ σπέρτο χίσαμε μέσα σε μια μενζύρκα. Πόσα κιβικα σαντίμετρα έπιασε όλο το σπέρτο;
18. Ένα μεγάλο τύβλινο καμίνι έχι βάρος ός 900 $\chi\gamma\mu$. Τι όνκο θα πιási ι τύβλα πυ κσοδέφτικε για ένα τέτιο καμίνι;
19. Μια τύβλα ζιγίζει 4 $\chi\gamma\mu$. Βρέστε τον όνκο τις τύβλας.
20. Βρέστε, τί όνκο έχι ένα κομάτι μπρόντσος πυ ζιγίζει 6 $\chi\gamma\mu$, αν το ίδιο βάρος τέτιυ ίδυς μπρόντσυ ίνε 8,4.
21. Τί χοριτικότητα πρέπει ν'άχι ένα μυυκάλι για ν'άνε δυνατο να χορέσι μέσα σ'αφτο 4 $\chi\gamma\mu$. πετρέλαιο.
22. Μέσα σ'ένα βάζο γεμάτο ός τα πάνω με νερο βάλανε 1 κομάτι χάλκομα π'όχε όνκο 1 κιβ. ντμ. Πόσο ζιγίζει το νερο πυ χίθικε απτο βάζο;
23. Πια έχυν μεγαλίτερο όνκο: 50γρ. μπρόντσος ι 50γρ. μάλαμα;
24. Μια τύβλα έχι τις ακόλυθες διάστασεις: μάκρος 27 cm ., πλάτος 13 cm κε πάχος 6,5 cm . Το βάρος τις τύβλας ίνε 4 $\chi\gamma\mu$. Βρέστε το ίδιο βάρος τις τύβλας.
25. Ένα κομάτι κσίλο πυ ζιγίζει 240γρ. έχι μάκρος 10 cm , πλάτος 8 cm . κε πάχος 6 cm . Πιο ίνε το ίδιο βάρος τυ κσίλυ;
26. Πόσο ζιγίζει ένα κομάτι σίδερο με μάκρος 140 cm , πλάτος 100 cm . πάχος 1 $\mu\mu$;

27. Πόσο ζιγίζει ένα κομάτι γυαλι με μήκος 75cm, πλάτος 50cm. και πάχος 3mm;

28. Πόσο ζιγίζει μια τετραγωνική σιδερένια πλάκα, αν η πλεβρα του τετραγώνου ίναι 1cm;

29. Ένα μοντέλο από μαντέμι είχε μερικές κιλότιτες. Μπορούμε να μάθουμε μ'ένα οποιοδήποτε τρόπο χωρίς να σπάσουμε το μοντέλο πόσο το όλο μέγεθος που έχουν η κιλότιτες αυτές;

30. Σ'ένα βάζο γεμάτο ός το πάνω με νερό βιθίσανε ένα κομάτι γυαλι με βάρος 1χγμ. Πόσα γραμάρια νερό θα εχτοπίσει το κομάτι αυτό;

31. Για την κατασκευή του Ντεπροστρόι χρειαστίκανε 400000 κιβ. μ. άμμος. Πόσα θαγόνια χρειαστίκανε για τη μεταφορά του άμμου, όταν ίναι γνωστό πως σε κάθε θαγόνι φορτόνανε 15τ;

32. Πόσες σιδηροδρομικές τσιστέρνες θα χριαστίυναι για να μεταφέρουμε 100τ. νέφτι, αν καθεμία από αυτές θ'άχει όνχο 20 κιβ. μέτρα;

46. Μέτρησι το δινάμεον.

Κάθε φορά που θέλουμε να σικόσουμε κάπιο βάρος, να μετακινίσουμε ένα τραπέζι, να κόψουμε φίλο τενεκε, να πριονίσουμε σανίδι κτλ. καταβάλουμε κάπια προσπάθια, ή όπος σινίθος λέναι, κσοδέδουμε δίναναι. Η καθημερινή-μας πέρα μας δίχνει πως για διάφορους σκοπούς καταβάλουμε δίναναι διαφόρου μεγέθους.

Ός μονάδες του μεγέθους το δινάμεον που καταβάλουμε για ν'ανασικόσουμε λ.χ. κάπιο βάρος μπορούνε να χριασιμέψουν κίνες ή έντασεις το μιονιον που δοκιμάζουμε σε τέτια περίπτουσι. Ο καθέννας-μας κσέρι πως για να σικόσουμε μεγάλο βάρος θα καταβάλουμε τέτια δίναναι που δε θ'άναι βέβαια αρκετά να θέλουμε να σικόσουμε μεγάλο βάρος. Σινεπος ή μικρές έσθισης σιντελέσανε στο να σκιματίσουμε την αρχική έναι τις δίναναι. Την καθορίζμεναι με τον τρόπο αυτό έναι τις δίναναι εφαρμόζουμε και στις άλλες περίπτουσεις που εκσετάζουμε σώματα που εκσασχουν αμιβέα επίδρασι μετακσί-τους. Έτσι λ.χ. μιλούμε για τη δίναναι με την οπία το άλογο σέρνει τ'αμάκσι, ενούντας μ'αυτό το βαθμό τις έντασις την οπία δοκιμάζουν τα μόνια του αλόγου, όταν αυτό σέρνει τ'αμάκσι.

Λέμε πάλι και για τη δίναναι με την οπία ή ατμομικανή σέρνει την αμακσοστιχία, σινκρίνοντάς-την με το μέγεθος τον μικρον έντάσεων που θα δοκίμαζε ο καθέννας από μας, αν βρισκότανε στη θέσι τις ατμομικανής.

Εκσετάζοντας στο τέλος το φενόμειον τις έλκσις που υπάρχουν ανάμεσα στη και σ'ένα οποιοδήποτε σώμα, εκσετίας τις οπίας το σώμα πέφτει πάνω στη και ή πιέζει αφτίνα, λέμε πάλι πως ανάμεσα στη και το σώμα υπάρχουν ή δίναναι τις έλκσις ή ή δίναναι τις βαρίτιτας.

Σόλλες τις περίπτουσεις που ένα σώμα επίδρα απάνο στο άλλο, το σπρόχην, το τραβή, το έλκσι, το αποθι κ.τ.λ. δεν αναφέρουμε τις περισότερες φορές, πως

Ίνε το σώμα κε πός επιδρά πάνω στο δομένο, μα λέμε απλώςτατα πως πάνω στο δομένο σώμα ενεργι κάπια δύναμι. Κι αν ένα οποιοδήποτε σώμα πυ θάλληκε κε κίνισι με τιν επιδρασι ενος άλυ σώματος τίχι να σταματίσι ή νάλλάκσι κάπος τιν κίνισι-τυ, πάλι λένε πως πάνω σάφτο το σώμα ενέργισε δύναμι, αν κε στιν πραγματικότητα δεν ενεργι ή δύναμι, μα ένα κάπιο δέφτερο σώμα.

Πός τόρα μπορούμε να μετρίσουμε τι δύναμι; Η μιχές-μας έςθισες ίνε πολι ακατάλιλες κε δεν ίνε καθόλυ ακριβις για να μπορέσουμε έχοντας αφτες ος βάσι να σιμπερένουμε για το μέγεθος τις δύνاميς. Κίνο πυ για ένα άνθρωπο θάνε λαφρο, θα φανι σ'ένα άλανε βαρι.

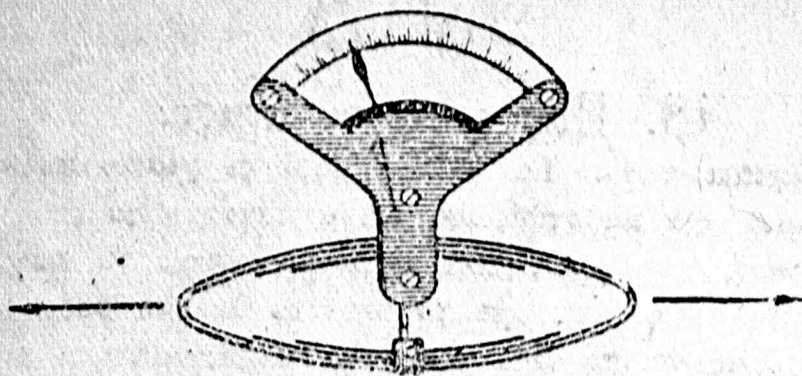
Προτιμότερο θάνε, όταν θέλουμε να μετρίσουμε κάπιες δύνამες, να σινκρίνουμε αφτες με μια άλι δύναμι τιν οπία μπορούμε να μετρίσουμε με αρκετι ακρίβια. Τέτια δύναμι ίνε το θάρος το σωματόν, ή βαρίτητα.

Για τι μέτρισι το δινάμεον ίνε ανάνχι να κατασχεδάσουμε ιδιέτερο εργαλίο. Ος τέτια εργαλία μπορυν να χρισιμέψυν τα γνωστα πια κε σας κανταράκια. Το κηριότερο μέρος στο κανταράκι ίνε ή μπρυζίνα. Ας υποθέσουμε λ. χ. πως πορυσιάζετε ανάνχι να μετρίσουμε τι δύναμι τυ χεριού-μας. Για το σκοπο αφτο πέρνουμε τιν μπρυζίνα κε κρατόντας ακίνιτο το ένα-τις άχρο, πιάνουμε το άλλο-τις άχρο κε τιν τεντόνουμε. Σιμιόνουμε πόσο τεντόθηκε ή μπρυζίνα στιν περίστασι πυ θάλαμε όλι τι δινάμι-μας. Ιστερα αφίνουμε τιν μπρυζίνα κε τιν ανανχάζουμε να τεντοθι τόσο όσο κε πριν, κρεμόντας κάτω απάφτι βαρίδια. (σχ. 64). Αν υποθέσουμε πως στιν περίπτωσι αφτι το βαρίδι πυ χριάστηκε για να τεντόςι τιν μπρυζίνα ίτανε 10 χγμ, τότε κ' ή δύναμι πυ καταβάλαμε για να τεντόςουμε τιν μπρυζίνα με το χέρι θάνε επίσης ίσι με 10 χγμ.

Σινεπος τις δύνამες μπορούμε να μετρίσουμε με τις μονάδες τυ θάρους, τα γραμάρια, τα χιλιόγραμμα, τυς τόνους κ.τ.λ.

Τα εργαλία πυ χρισιμέδυνε για τι μέτρισι τις δύνاميς ονομάζυντε διναμόμετρα.

Διναμόμετρα ιπάρχυνε διάφορις κατασκευις. Το κηριότερο μέρος-τυς ίνε ή μπρυζίνα πυ εκσετάσαμε παραπάνο. Το σχίμα 65 φανερώνι κη αφτο διναμόμετρο. Το σχίμα 66 φανερώνι πός με τι βοίθια τυ διναμομέτρου μετρώμε τι δύναμι τυ αλόγυ τον κερο πυ το σμάκσι μένι ακίνιτο. Πολι σιχνα μεταχιρίζυντε τα διναμόμετρα κε για ιατρικες εκσετάσεις.



Σχ. 64. Δυναμόμετρο

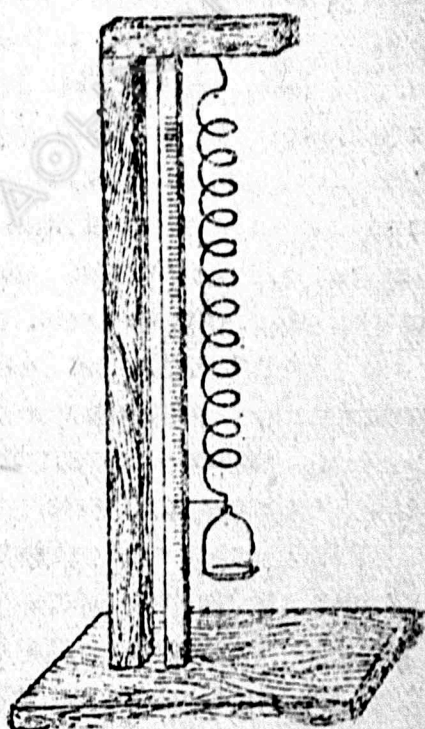
47. Λαπορατοριακι εργασία.

Σκοπος τις εργασίας: Να βαθμολογίσουμε μικρο δυναμόμετρο με μπουζίνα.

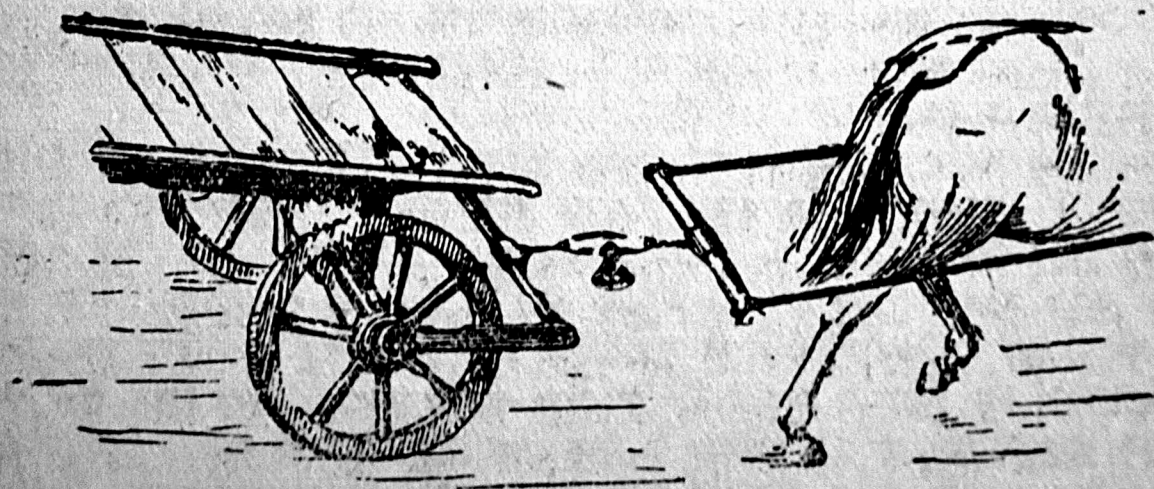
Εργαλία κε ιλικά: μικρι μπουζίνα κρεμαζμένη σε στίριγμα πυ νάχι το δίχτι στο κάτω μέρος. Λαφρο ταπει, βαρίδια.

1. Βάλτε το εργαλίο όπος φανερώνι το σκίμα. Βάλτε ίστερα πάνω ετιν αρχι μικρα βαρίδια κε κατόπιν ολοένα κε μεγαλύτερα. Σιμιόστε τι θέσι τυ δίχτι στο χαρτι πύνε κολιμένο στο στίριγμα.

Προσέχστε πως θάλάκει το μάκρος τις μπουζίνας, όταν θάλάκει το βάρος. Πέστε πια σχέσι πα-
ρατιρίτε ετιν περίπτωσι αφτι.



Σχ. 65 Βαθμολογιμένη
μπουζίνα



Σχ. 66 Δυναμόμετρο κε χρίσι-τυ για τον καθορισμο τις έλξεις

III ΕΠΙΔΡΑΣΙ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΠΑΝΟ ΣΤΑ ΣΟΜΑΤΑ

48. Πάγος, νερο, ατμος.

Πέρνουμε κοματάκι πάγου. Το βάζουμε μέσα σε χιμικο ποτίρι κε αρχίζουμε να το ζεστάνουμε. Θα παρατηρίσουμε, ότι ο πάγος μέσα στο ποτίρι θάρχίζει να λιώνει. Αν το νερο, πυ σχηματίστηκε κατα το λιώσιμο τυ πάγου το βγάλουμε στην παγονια, ίτε το ποτίρι αφο με το νερο το βάλουμε μέσα σε μίγμα χιονιου κε αλατιου, θα δόμε ότι το νερο κσανα θα μετασχηματιστι σε πάγο.

Δίνουμε προσοχι σε τύτο, ότι ο πάγος, σα θα το θερμένουμε θα μετασχηματιστι σε νερο κε το νερο θα μετασχηματιστι σε πάγο, αν θα τάρφινουμε να κριόσι. Αρχίζουμε να ζεστάνουμε το νερο πυ σχηματίστηκε απτο λιώσιμο τυ πάγου. Το νερο ολοένα θα θερμένετε περισότερο κε τελεφτέα θα βράζει. Θα παρατηρίσουμε, ότι το νερο λιγότεπεσε. Το νερο, όπως λένε, άρχισε να εκσατμίζετε. Πέρασε σε αερόδικοι κατάσταση — έγινε ατμος. Πρέπι να σιμιόσουμε, ότι σινίδος ατμο ονομάζουμε τα άσπρα σινεφάκια, πυ αναδίνι το νερο πυ βράζει. Αφο δεν ίνε ροστο. Τα μικρα αφα σινεφάκια αποτελούντε απο πολι μικρες σταλαματιες νερο, πυ εορύντε.

Ο ατμος ίνε διαφανις. Παρατιρόντας τσαγερο με νερο πυ βράζει, μπορούμε να πιστόμε για τι διαφάνια τυ ατμου. Τα άσπρα σινεφάκια σχηματίζοντε σε κάμποσι απόστασι απτι μιτίτσα τυ τσαγερου ενο ο ατμος, ός εκίνο το μέρος, όπου σχηματίζοντε τα σινεφάκια ίνε διαφανις.

Τον ατμο πυ σχηματίστηκε κατα τι βράσι τυ νερο, μπορούμε να τον μαζέψουμε κε να τον μετασχηματίσουμε κσανα σε ιγρο.

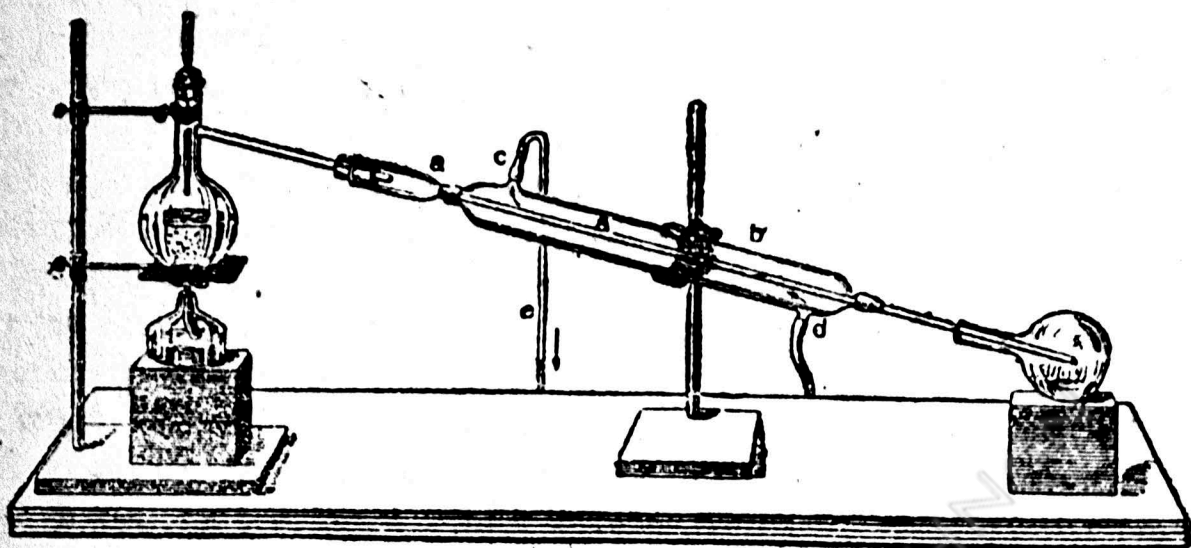
Για το σκοπο αφο βράζουμε το νερο όχι μέσα στο ποτίρι, όπως κάναμε ος τόρα, μα μέσα σε μποτίλια. Το στόμα τις μποτίλιας κλίνουμε με τάπα, μέσα απτιν οπία έχουμε περαζμένο γιάλινο σολίνα. Μέσα στο σολίνα αφο θα κριόσουμε τον ατμο. Γιαφο το σκοπο το σολίνα αφο τον περικλίουμε με άλλο φαρδι σολίνα (σχ. αρ. 67), μέσα απτον οπίο θα περάσι κριο νερο.

Ο ατμος πυ κριόνι μετασχηματίζετε σε νερο, πυ μπορούμε να το μαζέψουμε σε ιδιέτερο δοχίο. Το νερο πυ θα μαζεφτι, κσανα θα μπορούμε να το μετατρέψουμε σε πάγο.

Κε έτσι όταν ζεστάνουμε τον πάγο μετασχηματίζετε σε ιγρο κε το ιγρο σε ατμο. Ι μετασχηματιζμι αφτι γίνοντε κάτω απτιν επιδρασι τις θερμότητας.

Ος προς τις ιδιότητές-τυ ο πάγος διαφέρει πολι απτο νερο. Τα κοματάκια τυ πάγου προτι νάρχισι να λιώσουν δεν αλάζουν το σχίμα τυς. Για νάλακουμε το σχίμα τυ πάγου, ίτε να χορίσουμε ένα μέρος-τυ χριάζετε προσπάθια. Το μέρος πυ θα χοριστι κσανα θα φιλάκσι το σχίμα-τυ. Αν όμως θέλουμε να χορίσουμε μέρος ιγρου, λ. χ. θέλουμε νάντλίσουμε νερο απτον κυβα, ίτε να χίνουμε στο ποτίρι τσάι απτο τσαγερο ιδιέτερι προσπάθια δε χριάζετε. Το μέρος

το ιγρο πυ χορίσαμε θα πάρι το σχίμα το δοχίυ εκίνυ, όπου το χίσαμε: τα σχίμα το κυβα, το φλιντζανιυ, το ποτιριυ.



Σχ. 67. Μετασχηματισμος τυ ιδρατμυ σε νερο.

Το ιγρο όμως δεν ίνε έτσι ενδοτικό, όπως φένετε. Αν έφκολα μπορούμε νάλάκσυμε το σχίμα, τον όνκο-τυ όμως νάλάκσυμε ίνε πολι δίσκολο. Ινε ανάν-κι να προσαρμόσυμε μεγάλη έντασι, για να μπορέσυμε να λιγοςτέψυμε ασί-μαντα τον όνκο-τυ. Μπορύμε κάλιστα να πόμε, ότι το ιγρο σχεδον δε σινπιέ-έζετε. Το ιγρο δε φιλάγι το σχίμα-τυ, φιλάγι όμως τον όνκο-τυ.

Ο ατμος διαφέρει απτο ιγρο κατα τυτο, ότι δεν φιλάγι ύτε το σχίμα-τυ, ύτε τον όνκο-τυ. Πραγματικά ο ατμος, πυ αναδίνι το ιγρο, σκορπίζετε μέ-σα στυν κάμαρα.

Ο πάγος, το νερο, ο ατμος δεν ίνε κσεχοριστες ιδιέτερες υσίεσ, μα διάφορες κατάστασεσ μίας υσίεσ τυ νερυ. Ι κατάστασεσ αφτεσ, όπως ίδαμε, θα εκσαρτιθύνε απτι θερμότιτα τυ σώματος.

Το σώμα, οπόταν βρίσκετε σε στερεα κατάστasi κρατάι το σχί-μα-τυ κε τον όνκο-τυ.

Το σώμα, οπόταν βρίσκετε σε ιγρι κατάστasi φιλάγι τον όνκο-τυ δε φιλάγι όμως το σχίμα-τυ.

Το σώμα, οπόταν βρίκετε σε αερόδικι κατάστasi (ατμος) δε φιλάγι ύτε το σχίμα-τυ, ύτε τον όνκο-τυ κε σκορπίζετε σε όλι τυν εχτασι πυ τυ παραχορίτε.

49. Ι τρις κατάστασεσ τυ σώματον.

Ανάμεσα στάντικίμενα — σώματα, όπως θα τα ονομάσυμε, πυ μας περι-κχλόνυν, άλα βρίσκοντε σε στερεα κατάστasi, όπως το σίδερο, ι πέτρα, το κσί-λο· άλα σε ιγρι κατάστasi, όπως ο ιδράργιρος, το πετρέλεο, το σπέρτο κε άλα

σε αεριοδίκι κατάστασι, όπως ο αέρας που μας περιχικλόνει, το διοξειδίο του άνθρακα που εκπνέουμε κ.α.

Κοντα εάρτζες τις κατάστασες, που ίνε ολοφάνερες, παρτιτιρύμε ακόμα, ότι μερικά σώματα, περνώνε απο μια κατάστασι σε άλι, απαρτιρίτα. λ.χ. το θύτιρο με τι ζέστι λίγο-λίγο μαλαχόνει κε οριστικο σίνоро, που να χορίζι τις τερεα κατάστασι-του απτιν ιγρι, δεν ιπάρχι.

Ιπάρχουν όμως κε τέτια σώματα, που έχουν σινάμα τις ιδιότητες του στερεου κε ιγρου σώματος, λ.χ. τα ιγρα που γίνοντε πιο πιχτα. Αν μάλιστα με τι ζέστι χιυπίσουμε με το σφιρι πανο σε τέτια σώματα θα δόμε ότι θριμχτιζόντε. Αν τέτια κομάτια βάλουμε μέσα σε φλιντζάνι θα δόμε ότι λίγο-λίγο θα πάρουν το σχίμα του φλιντζανιου. Αν πάνο σε τέτια σώματα θάλουμε βαρι μικρο αντικείμενο, θα δόμε ότι το αντικείμενο θιθίζετε μέσα σε φτα σαν σε πιχτο ιγρο.

Εχοντας ως παράδιγμα το νερο ίδαμε, ότι ένα κε το αφτι σώμα *μπορι ναλάκσι τιν κατάστασι-τυ. Ι αλαγι αφτι θα εξαρτιθι απτι θεροδότητα στην οπία θα υποβλιθι το σώμα αφτι.*

Τα σώματα, που απαντιέντε σινίθος σε στερεα κατάστασι, όπως λ.χ. το σίδερο, το μαντέμι, ο χαλκος, αν θα τα θερμένουμε σε αρκετο βαθμο θα περάσουν σε ιγρι κατάστασι. Ακριβος έτσι κε τα σώματα, που τα κέρουμε ως ιγρα, αν θα τα κριόσουμε σε αρκετο βαθμο στερεοπιόντε. Έτσι μπορύμε νάνανκάσουμε τον ιδράργιρο κε το σπέρτο να γίνυν στερεα. Ακόμα πιο πολι τον αέρα λ.χ. ίνε δυνατο να τον ιγροπιύσουμε κε να τον στερεοπιύσουμε.

Πάντα όμως όταν θερμένουμε τα σώματα δεν περνώνε απο στερεα κατάστασι σε ιγρι. Το μεταλικο ιόδιο λ.χ. αν θα το ζεστάνουμε θα μετασχηματιστι σε πιχτο ατμο με λίλα χρώμα χορις να ιγροπιυθι.

Τιν ιδιότητα αφτι το στερεον υσιον, να περνώνε απο στερεα κατάστασι σε ιγρι, τιν εποφελιόντε στην επεκεργασία το μετάλον. Για ναλάκσουμε το σχίμα του μετάλου, μέσα σε σινιθιζμένες σινθίκες, κε να το δόσουμε το σχίμα εκίνο που μας χριάζετε, ίτε ναποςπάσουμε ένα μέρος-του, χριάζετε σιμαντικι προσπάθια. Ι προσπάθια αφτι δε θα χριαστι αν ιγροπιύμε το στερεο μέταλο θερμέ, νοντάς-το: το ιγρο το μέταλο χορις έντασι το χίνυν μέσα σε έτιμα καλύπια τον οπίον το σχίμα κε πέρνι. Εδο μέσα στα καλύπια το μέταλο θα κριόσι θα στερεοπιυθι, θα σκληρένι.

50. Ι κικλοφορία του νερου στι φίσι.

Το νερο μέσα στι λίμνι δεν τρέχι. Στα ποτάμια όμως τρέχι κατεθένοντας απο ιψίλα μέρι σε χαμιλα. Στον καταράχτι φένετε κιάστερα, προς το νερο πέφτι απο πάνο κάτω. Το πέσιμο του νερου στο ποτάμι μέσα δίςκολα μπορι κανις να το παρατιρίσι. Μπορι άραγε το ποτάμι όλο να „στερέπει“ Κε-
ουμε, ότι το νερο πολον ποταμον το χαλοχέρι λιγοστέδι ιδιότερα οπότα

πέφτουν ολίγες βροχές. Απεναντίας, το χινόπορο κε τιν άνικσι τα ποτάμια γίνοντε πλίνερα: το χινόπορο απτις πολες βροχές κε τιν άνικσι απτο λίσσιμο τυ χιονιου. Αφτο σιμένι, ότι τα ποτάμια θάτανε ρ'χα, αν δε θάταν βροχές, αν δε θ'άπεφτε χιόνι.

Απο πύ γίνετε ι βροχι; Ας σιμιόσουμε, ότι το νερο μετασχηματίζετε σε ατμο, όχι μόνο όταν θράζι. Αν θα χίσουμε νερο μέσα σε πιάτο, με τα κάμπο-σο κερο θα δόμε, ότι λιγότεπεσε Εκςατρίστηκε — μεταςχηματίστηκε σε ατμο. Ι εκςάτμικι γίνετε γριγορότερα, όταν το νερο ζεστένετε λ.χ με τις αχτίνες τυ ήλιου. Ος αποτελέσμα τις θερμότητας τον αχτίον τυ ήλιου, απτιν επιφάνια το θαλασον σικόνετε μεγάλο ποσο ιδρατμον. Ι ιδρατμι αφτι μετασχηματίζοντε σε μικρα σταγονίδια πυ μαζέδουντε μαζί, όπος τα άσπρα σίνεφα τυ „ατ-μου“ πυ ανάδινε το τσαγερο. Μαζέδουντε τα σταγονίδια αφτα σε μεγάλες μάζες κε σχηματίζουν τα σίνεφα, πυ κινόντε κατα τι διέφτιςι τυ αέρα. Το νερο πυ σι-κόδικε ιπισιλα χάρις στιν ενέργια τον αχτίον τυ ήλιου, πέφτι ος βροχι. Πέ-φτοντας σε ιπισιλα μέρι, το νερο τις βροχισ μαζέδετε σε ριάκια κε ποτάμια κε κρατιέτε το επίπεδο τυ νερο σε περισσότερο ίτε χαμιλότερο ίποςος σχετιχα με το ποσο το βροχον.

Φράζοντας με ιδροφράχτι το ρέμα τυ ποταμου ανανκάζουμε το νερο να γιρίσι τυς τροχους το μίλον, τις τυρμπίνες τον ιλεχτρικον σταθμον διλ. να εχτελι εργασία. Αν ο ήλιος με τις αχτίνες-τυ δε ζέστανε το νερο, τότε το νερο, πυ θάπεφτε κάτω, δε θα γιρίζε πια πίσο κε δε θα ίχαμε βροχές, δε θα γέμιζαν τα ποτάμια με νερο, θα εκςαντλόντανε ι ενέργια πυ εχτελι εργασία στυς μίλους, στυς ιλεχτρικους σταθμους κ.τ.λ. Οστε το νερο τιν αποθικεμένη ενέρ-για πυ έχι τιν πέρνι απτον ήλιο.

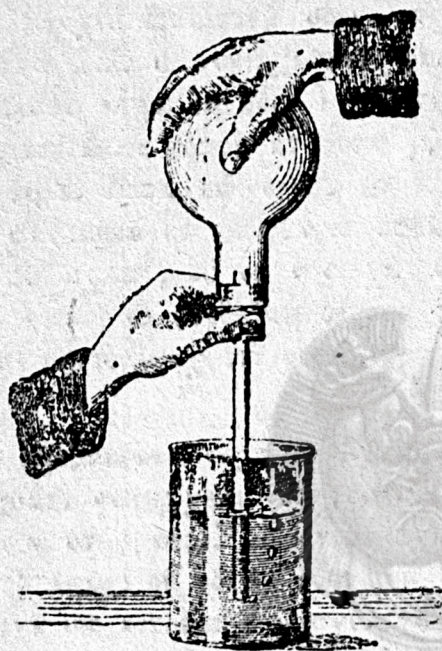
51. Διαστολι το σομάτον μέσον τις θερμότητας

Πίραμα 1. Πάρτε μια μποτίλια κλιζμένη με τάπα μέσα απτιν οπία ίνε περαζμένος γιάλινος σολίνας: βάλτε τιν άκρι τυ σολίνα μέσα στο νερο. Ζεστάνατε τιν μποτίλια με τι σπιρτιέρα, ίτε κε με το χέρι-σας (σχ. 68). Ο αέρας σα φισαλίδες θα θγι μέσα απτιν μποτίλια. Δεν μπορούμε να προικο-θέσουμε, ότι ο αέρας, πυ ίτανε μέσα στιν μποτίλια περίσεπεσε. Αφτο σιμένι, ότι ο αέρας τις μποτίλιας έπιασε περισσότερο μέρος, διεστάλι.

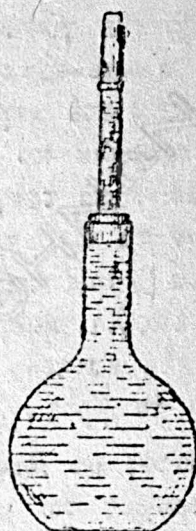
Πίραμα 2. Πάρτε μια μικρι λαστιχένια σφέρα, φισίστε μέσσ-τις λαφρια για να φουσκόσι κε δέστε τιν τρίπα-τις. Ζεστάνατέ - τιν προσεχτιχα. Ι σφέρα θα φουσκόσι. Αφυ θα σταματίσετε το ζέσταμα κε ο αέρας θα κριόσι, ι σφερα θα κσεφουσκόσι.

Ετσι θα πιστίτε ότι ο αέρας απτι θερμότητα διαστέλετε κε απτο κριό-σιστέλετε.

Πίλαμε 3. Πάρτε μια μπουτίλια γεμίστε-την με ιγρο κε σκεπάστε το στόμα-τις με τάπα μέσα απτιν οπία ίνε περαζμένος γιάλινος σολίνας (Σχ. 69). Ι μπουτίλια κε μέρος τυ σολίνα πρέπει νάνε γεμάτα με νερο. Μέσα στιν μπουτίλια δεν πρέπει να ίνε αέρας. Σιμιόστε το επίπεδο τυ νερο μέσα στο σολίνα με λαστιχένιο δαχτυλίδι. Ζεστάνετε λαφρια τιν μπουτίλια. Θα δíte, ότι το ιγρο μέσα στο σολίνα θάρχίσι αργα-αργα νάνεβένι. **Επομένος το ιγρο διαστέλε-τε απτι θερμότητα.**



Σχ. 68. Διαστολι τυ αερα μέσον θερμότητας



Σχ. αρ. 69

52. Λαπορατοριακι εργασία.

Σινκρίσι τις διαστολις τυ διαφόρον ιγρον κε αερίον

1. Σινκρίντε τι διαστολι το διαφόρον ιγρον (μέσον τις θερμότητας).
 1. Πάρτε κάμποσα δοκιμαστικα σολιναράκια ίσιω μεγέθους κε γεμίστε-τα στο ίδιο επίπεδο με νερο, με σπύρτο, με πετρέλεο.
 2. Βιθίστε τα μέσα σε βάζο με νερο κε ζεστάντε το νερο.
 3. Παρατιρίστε αν τα ιγρα διαστέλονται σε ίσιο βαθμο.
- Το νερο πύνε μέσα στο βάζο πρέπει να τάνακατέθετε.
2. Σινκρίνατε τι διαστολι τον ιγρον κε τον αερίον.

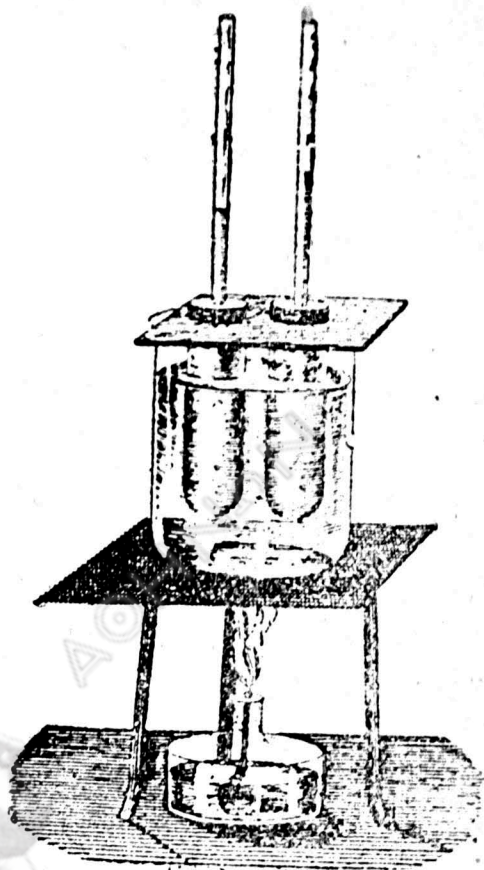
Πάρτε διο δοκιμαστικους σολίνες. Κλίστε-τους με τάπες μέσα απτις οπίες ίνε περαζμένοι γιάλινι σολίνες. Τον ένα το δοκιμαστικο σολίνα γεμίστε, όπος στο περαζμένο πύραμα, με σπύρτο ίτε με πετρέλεο. Στο δέφτερο σολίνα (που ίνε πολι μακρις) βάλτε σταλαματια κάπιυ ιγρου. Κε τα διο τα δοκιμαστικα σο-

λινάραχια στερεώστε-τα εἰς ἓνα στίριγμα. Ἰστερα θάλτε ἀπο κάτω ποτίρι γεμάτο με ζεστο νερο. Παρακολουθώντας το επίπεδο τις εἰς τὴν κε τιν κίνισι τις σταλαματίας, μπορίτε να κάνετε εἰς τὴν κε τιν διαστολῆς το ιγρυ κε το αερίυ.

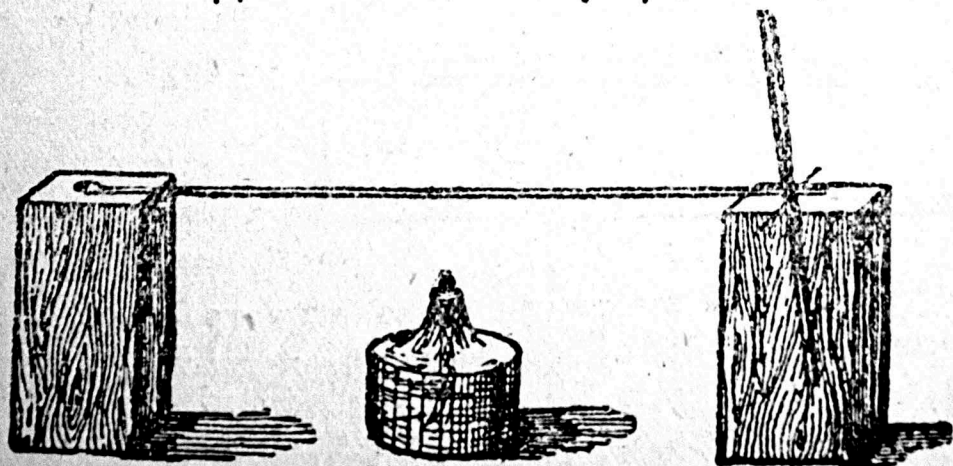
Σιμαντικα λιγότερο διαστέλοντε τα στερεα ὄματα. Τι διαστολι το στερεον μπορύμε να τιν παρακολουθίσαμε πάνω εἰς τὴν ἀκόλουθι εἰς κεβι (σχ. 71). Ο ἄκσυνας με μιά-τυ ἄκρι ἴνε προ-αρμολόμενος πάνω εἰς ἀκίνιτο στίριγμα. Ἡ ἄλι ἄκρι το ἄκσυνα κίτε πάνω εἰς βελόνα εἰς τὴν ῥίπα τις οπίας ἴνε περαζμένο κοματάκι ἄχε-υ. Ἀν θα θερμένουμε τον ἄκσυνα αφτος θα μακρένι κε θα γιρίζι τι βελόνα τιν κίνισι τις πίας εἰς μιονί το κομάτι το ἄχερυ πυ ἀλάζι εἰς θέσι-τυ.

Τεντόστε παράλιλα διο εἰς ῥματα κε ἀνά-εσό-τους βάλτε λαφρια μα μακρια βέργα (σχ. 73.) Ἡ μια ἄκρι τις βέργας κίτε κάτω πτο Β, ἡ ἄλι — πάνω στο Α. Θερμένετε αφρια τα εἰς ῥματα Α· αφτα θα μακρένυν πτι θερμότητα ενο ἡ βέργα, πυ εἰς τὴν ῥε πά-ο-τους, θα χαμιλὸςι λιγάκι.

Μπορύμε να κάνουμε κι' αλιότικα: πάνω εἰς στίριγμα στερεόνουμε κάθετα ετάλινο ἄκσυνα (σχ. 72)· ἡ κάτω ἄκρι το ἄκσυνα εἰς τὴν ἄκρι λα-ρίας βέργας π' ὄνε βαλμένοι πάνω εἰς καρφι. Ἀμα θαρχίσετε να θερμένετε τον ἄκσυνα, θα δίτε πως μακρένι. Τιν ἀπάνο ἄκρι πιέζουμε με το στίριγμα, ἡ κάτω ῥι πιέζι οπάν εἰς βέργα κε κανανκάζι τι μακρυλί-τις ἄκρι να εἰς ὄνετε ιπσιλα.



σχ. 70. Σίνκρισι τις διαστο-
λῆς τον ιγρυον



σχ. 71. Γιατι κυνίετε ο δίχτις, αν θανάψουμε τι εἰς τὴν ῥε

Όταν το στερεο σώμα ζεστένετε, διαστέλετε. Τί άραγε παθένι ι τρίπα, πυ θάχι το σώμα; Μεγαλόνι άραγε ι τρίπα πυ θάχι το σώμα, οπόταν το θερμένουμε; Για νάπαντίσετε στην ερώτισι αφτι, σκεφτίτε, τί θα γίνι το τετράγωνο, π'όνε χτιζμένο απο 4 άκσους. (σχ. 74α).

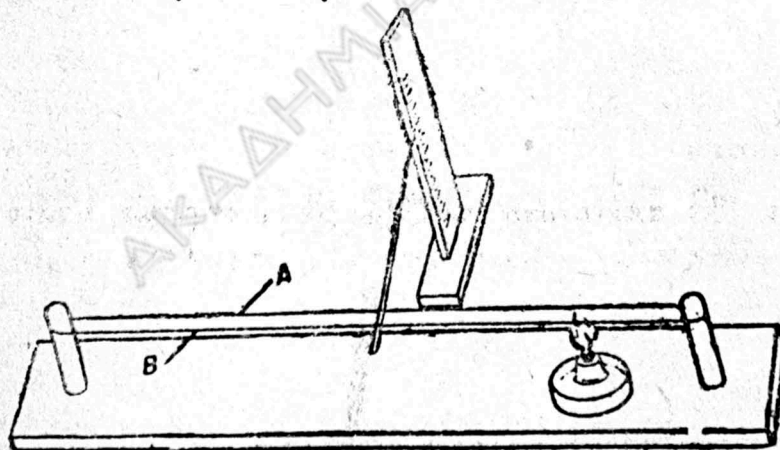
Σα θα το θερμένουμε ο πρότος άκσους θα γίνι μακρίτερος. Το ίδιο θα γίνι κε με τον τρίτο. Αφτο σιμένι ότι ι διο αφτι άκσους θαπομακρίνουν το δέφτερο κε τέταρτο άκσους. Μα κε ο τέταρτος κε ο δέφτερος άκσους θα γίνουν μακρίτερι. Αφτο σιμένι, ότι κε αφτι με τι σιρά-τους θαπομακρίνουν τον πρότο κε τον τρίτο άκσους. Ινε φανερο, ότι σα θα θερμένουμε, ι τρίπα, πυ σκιμάτισε ο άκσους θα μεγαλόνι.

Αν ι τρίπα μεγαλόνι κατα το ζέσταμα, τότε τί θα γίνι με τον όνχο τυ σώματος; Αραγε θα μεγαλόςι ίτε θα μικρίνι ο όνχος τυ μπουκαλιου αν θα το θερμάνουμε; Απάντισι θα δόςι τάκόλυθο πέραμα.

Πάρτε μια μπουτίλια, κλίστε-τι με φελο, μεσα απτον οπίο ίνε περαζμένος γλάινος σολίνας. Ι μπουτίλια κε μέρος τυ σολίνα νάνε γεμάτα με νερο. Πάνο στο σολίνα στο επίπεδο τυ νερου βάλτε λαστιχένιο δαχτυλίδι (σχ. 69). Βάλτε τιν μπουτίλια μέσα σε ζεστο νερο. Στην αρχι θα δίτε ότι το επίπεδο



Σχ. 72 Διαστολι τυ μετάλινου άκσους κατα το ζέσταμα-



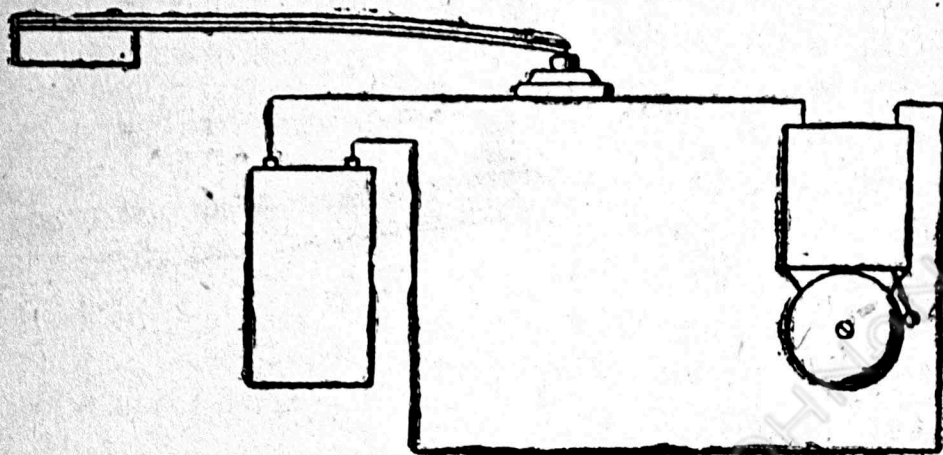
Ιχ. αρ. 73

τυ νερου μέσα στην μπουτίλια λίγο χαμιλόνι. Ιστερα το νερο θανεβένι προς ταπάνο. Γίνετ' έτσι, γιατι πρώτα θερμάνθηκε (κε διαστάλθηκε) ι μπουτίλια κε ίστερα αρχίζι να θερμένετε κε το νερο πυ ίνε μέσα. Ι χοριτικόνιτα τυ μπουκαλιου απο ζέσταμα μεγαλόςε, γιατι το επί

πέδο τυ ιγρου χαμίλοσε. Το ότι το ιγρο ίστερα απο πρότο κατέβαζμα άρχι να ανεβένι εκσιγίτε με τύτο, ότι το ιγρο διαστέλετε περισσότερο, παρα το στερεο σώμα — το γιάλι.

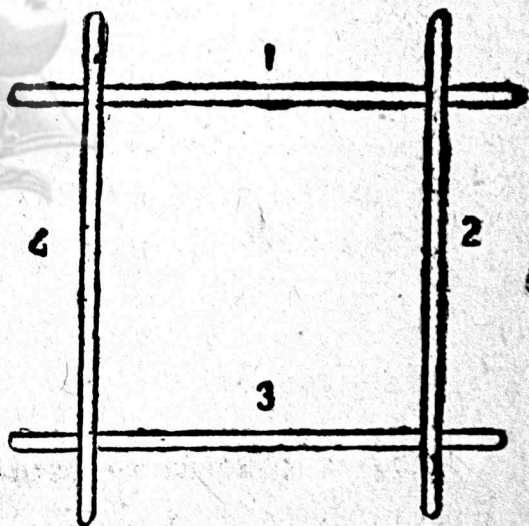
Τα διάφορα στερεα σώματα αν θα τα θερμένουμε σε ίσιο βαθμο θερμοκρασίας διαστέλουντε άνισα. Ζεστένουμε άκσους, απο έλαζμα χαλκυ κε σίδερο.

Θα δόμε ότι ο άκσωνα θα λιγίσι προς τα έξω με το χάλκινο έλαζμα. Όταν θα κριόσι θα γίνι τάντίθετο. Αφτο γίνετε γιατι όταν θερμένουμε τον άκσωνα αφτο στον ίδιο βαθμο τις θερμοκρασίας το χάλκινο έλαζμα διαστέλετε περισσότερο, παρα το σιδερένιο. Όταν κριόνι το χάλκινο έλαζμα σιστέλετε περισσότερο.



Σχ. 74. Μοδέλο τυ πυροζθεστικυ σινιάλυ

Τιν ιδιοσιτα αφτι τον ακσόνον, π'ύνε απο διάφορα μέταλα επσεφελόντε στο πυροζθεστικυ σινιάλο. Για νάνανκάσουμε το ιλεχτρικο κυδόνι να κυδυνίζι, πρέπει, όπος κσέρουμε, να πιέζουμε τυ κυμπι. Ι πίεσι αφτι ενόνι τα σίρματα κε κυδυνίζι το κυδόνι. Ας εκσετάσουμε το πράμα αφτο πάνω στο σχίμα 74. Αν κοντα στο έλαζμα γίνι μεγάλη θερμότιτα (πиркаια), το έλαζμα πιέζι πάνω στο κυμπι τυ κυδυνιυ· το κυδόνι λιγίζι κε θα κυδυνίσι. Το πράμα αφτο μπορι να γίνι κε χορις κυμπι. Τόνα το σίρμα πρέπει νάνε ενομένο στο έλαζμα κε το άλλο — σε κάπιο μετάλινο αντικείμενο το οπίο θα ενκίσι το έλαζμα άμα θα λιγίσι. Μπορούμε έτσι να ριθμίσουμε το έλαζμα, όστε με το ελάχιστο ζέσταμα νά ενόσι το ρέμα, δίνοντας το σινιάλο, ότι ι θερμοκρασία έγινε υπερβολικι.



Σχ. αρ. 74α.

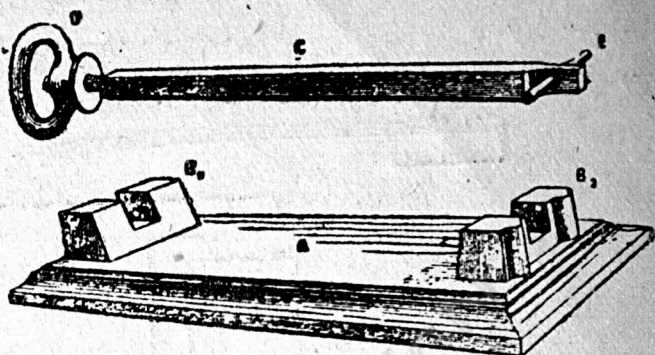
53. Ιπολογίζμος τις διαστολις στιν τεχνικι.

Αν κε ίνε ασίμαντι ι κατα μάκρος διαστολι το στερεον κομάτον, μόλα-τάφτα στιν τεχνικι έχι μεγάλη σιμασία, γιατι το μέγεθος τις δίναμις, με τιν οπία γίνετε ι σιστολι κε διαστολι, ίνε πολι μεγάλο.

Για το μέγεθος τις δίναμις αφτις μπορούμε να βγάλουμε σιμπέραζμα πάνω στακόλυθο πέραμα. Πάνο σε σταθερο μπάνκο Α βάλτε σιδερένιο ακσωνα C τυ έχι τρίπα, κάθετι με τον άκσωνα. Οπόταν ο άκσωνας ίνε κριός, ένα μέρος

τις τρίπας, ίνε σκεπαζμένο. Ζεστένετε τον άξονα χωρίστα κε κxαναβάλτε-ταν στι θέσι-του. Ι τρίπα θα πέσι λίγο πιο μπρος γιατι ο άξονας διεστάλι.

Βάζουμε στιν τρίπα άξονα απο μαντέμι κε θιδόνουμε το περι-κόχλιο Ο, για να εφαρμόζετε καλα στιν μπάνκο ο μαντεμένος άξονας. Αμα θα χριόσι ο σιδερέ-νιος άξονας σιστέλετε κε τότε ο μαντεμένος άξονας σπάζι στι μέσι.



Ικ. αρ. 75

Οταν βάζουμε τα σίδερα τυ σιδερόδρομυ προσέχουμε ανάμεσα στις άκρες-τους ναφίζουμε διαστήματα.

Άλιος με το ανέβαζμα τις θερμο-κρασίας τα σίδερα θα λίγίζαν κε

θα χαλνύσε ο δρόμος. Οταν βάζουμε τα σίδερα για τι γραμι τυ τραμ δεν κά-νυν τέτιο πράμα γιατι τα σίδερα αφα ίνε θαλμένα θαθίτερα μέσα στο έδαφος κε λιγότερο έχυνε ανάνκι απο τις μεταβολες τις θερμοκρασίας, παρα τα σίδερα τυ σιδερόδρομυ πύνε βαλμένα απάνο, ανιχτα. Ιστερα τα σίδερα τις γραμς τυ τραμ ίνε πιο δυνατα στερεομένα.

Οταν περιβάλουν τον τροχο με περιτρόχιο, προκαταρχτικα ζεστένυν το περιτρόχιο αφτο. Τότε το περιτρόχιο γίνετε πιο μακρι κε πιο ελέφτερα μπένι στιν τροχο. Οταν το περιτρόχιο χριόνι τεντόνι με μεγάλι δυναμι τον τροχο.

Τα ίδιο ακριβος κάνυνε όταν χτίζυν τα κανόνια. Για να δυναμόνυν κάπια μέρι-τους τα περιβάλυνε με ατσάλινο περικάλιμα, πυ προκαταρχτικα τόχυνε ζε-στάνι. Το περικάλιμα αφτο άμα χριόνι, περιβάλι στερεα όλο το σόμα τυ κανο-νιυ κε δεν μπορι να θγι πια.

Κατα τι σιγκόλις τυ μετάλυ με το γιαλι ίνε απaréτιτο να υπολογίζουμε τι διαστολι το σωματόν λ.χ. όταν κατασκευάζουμε ιλεχτρικες λάμπες. Αν το μέταλο κε το γιαλι διαστέλοντε άνιςα, τότε κατα τιν αλαγι τις θερμοκρασίας το μέταλο (τα μέταλα διαστέλοντε περισότερο, παρα το γιαλι) θα πιέζι πάνο στι γιαλι κε το γιαλι θα σπάσι. Πρέπι απaréτιτα να σιγκολίζουμε τέτιο μέταλο, πυ να διαστέλετε εκσίςυ με το γιαλι.

Πάνο σε τέτια, ακριβος βάσι, ίνε δυνατο το χτίσιμο σπιτιον απο σιδερο-μπετόνι. Ι σίζτασι όμως τυ μπετονιυ πρέπι νάνε τέτια όστε το μπετόνι να διαστέλετε εκσίςυ με το σίδερο.

Στιν παραγογι εκσαρτιμάτον μιχανον για αντικατάστασι πρέπι ι καταμέ-τρικες να γίνυν με πολι μεγάλι ακρίβια, γιατι κι'εδο μπορι να έχι το μέρος-τις ι διαστολι το σωματόν. Γιαφτο τα εκσαρτίματα, πυ θα δοκιμαστυν, όταν τα φέρνυν απτο σινεργίο δεν τα παραδίνυν αμέσος στιν ελενχτι (κοντρολέρο),

μα τα φιλάγουν κάμποσο κερο μέσα στην κάμαρα, όπου γίνοντε ι καταμέτρεις, για να εκτρεφθι ι θερμοκρασία-τους με τι θερμοκρασία τον εργαλίων τις καταμέτρεις,

54. Τρόποι εκτίμεις τις θερμαντικis κατάστεις το ζομάτον.

Πολες φορές το χιμόνα με τιν παγονια, γιρίζοντας στην κάμαρά-ςας, πύταν πολι λίγο θερμι, παρατιρύσατε ότι ι κάμαρά-ςας στην αρχι σας φένονταν ζέστι. Μετα κάμποσο όμος κερο, ενούσατε ότι ι κάμαρά-ςας δεν ίνε καθόλυ ζέστι αλα απεναντίας κρία. Τιν πλάνι αφτι θα τιν αντιλιφτίτε κσά:τερα, αν θα κάνετε τακόλυθο πέραμα.

Πέραμα. Πάρτε διο ποτίρια μέσα σε μια συπιέρα. Στόνα ποτίρι χίστε πολι ζέστο νερο (τέτιο πυ μορι να ιποφέρει το χέρι), κε στο άλλο, κρία. Μέσα στι συπιέρα χίστε ίσιας πο-ζότητας ζέστο κε κρία νερο. Μεσα στο ένα ποτίρι βάλτε το δεξι χέρι-ςας κε στάλο ταριστερο κε κρατίστε-τα μέσα στα ποτίρια ος τρία λεφτα. Ιστέρα βγάλτε τα χέρια-ςας απτα ποτίρια κε βάλτε-τα αμέσος μέσα στο νερο τις συπιέρας. Περίεργο πράμα: το νερο τις συπιέρας μας φενετε κε ζέστο κε κρία. Το χέρι-μας, πύτανε μέσα στο ζέστο νερο, εστά-νετε το νερο τις συπιέρας κρία. Στο χέρι-μας πύτανε μέσα σε ο κρία νερο εσθάνετε το νερο τις συπιέρας ζέστο.

Ι παρατίρισε; αφτες μας δίχνουν, ότι-δεν γίνετε να βασι-ζόμαστε στις έσθιεις. Δοκιμάζοντας τι θερμαντικι κατάστει ζομα-τος, ίτε, όπος λένε σε φυσικι, τι θερμοκρασία με τιν αφι, μορούμε να κάνουμε λάθος. Τα λάδι αφτα μορούμε να ταποφίγουμε, αν για τον καθοριζμο τις θερμοκρασίας μεταχριστύμε το θερμόμετρο



Σχ. αρ. 76

Το σινιθιζμένο θερμόμετρο αποτελίτε απο γιάλινο σολίνα με στενο εσο-τερικο οχετο. Στι μια άκρι τυ σολίνα ιπάρχι ι σφέρα τυ θερμομέτρου (φαρδι στρονκιλο δοχίο).

Ι σφέρα τυ θερμόμετρου κε μέρος τυ σολίνα ίνε γεμάτα με ιδράργιο ίτε με κάπιο άλλο ιγρο. Το άλλο μέρος τυ σολίνα ίνε κολιμένο. Πάνο στο θερ-μόμετρο, ίτε πάνο στο σινιδάχι, όπου ίνε προσαρμοζμένο το θερμόμετρο ιπάρ-χουν ιποδιέρεις. Ό:ο ιπσιλι ίνε ι θερμοκρασία μέσα στην οπία βρίσκετε το θερ-μόμετρο τόσο ιπσιλότερα ανεβένι το ιγρο μέσα στο σολίνα.

Ανάλογα με το ίπος τις στίλις τυ ιγρο μορούμε να καθορίσουμε το βαθμο τις θερμότητας τις υσίας μέσα στην οπία βρίσκετε το θερμόμετρο.

Για να δίχουν ι ίδιες ιποδιέρεις το διάφορον θερμόμετρον τιν ίδια θερ-μοκρασία, ίταν ανάνχι να γίνι σιφονία για το πως να γίνουν ι ιποδιέρεις αφτες. Κάντε τακόλυθο πέραμα.

Χίστε μέσα σε τενεκεδένιο δοχείο νερό. Μέσα στο νερό βάλτε το θερμόμετρο χωρίς υποδιέρεσες και ζεστάνετε το νερό. Όσο θερμένετε το νερό θα ψιλόνι και στίλι το ιδράργιρο μέσα στο σολίνα.

Το ίδιο το θερμόμετρο τώρα βάλτε-το σε άλλο τενεκεδένιο δοχείο με χιόνι και ζεστάνάτε-το με μικρή φωτιά σπιρτιέρας.

Η στίλι το ιδράργιρο του θερμόμετρου, που βάλαμε μέσα στο χιόνι, δεν ψιλόνι πράμα που δείχνει ότι το χιόνι που λιώνει έχει ορισμένη θερμοκρασία, την οποία δεν μπορούμε να τις αλάξουμε ζεστάνοντας το τενεκεδένιο δοχείο με το χιόνι.

Όσο το χιόνι λιώνει, η θερμοκρασία-του μνίσκει η ίδια.

Πάρτε μια μπουτίλια με μακρι λεμό. Γεμίστε-την με νερό ως τις μέσες. Στο μακρι λεμό τις μπουτίλιας βάλτε το θερμόμετρο. Ζεστάνετε την μπουτίλια όσπου να βράζει το νερό. Όσο ζετάνετε το νερό τόσο περισσότερο ιψόνετε η στίλι του θερμόμετρου. Αμα το νερό θα βράζει η στίλι πάδι να ιψόνετε. Αφτο σιμένι ότι η θερμοκρασία τον ατμόν του νερού, που βράζει μέσα σε ανοιχτό δοχείο δεν αλάζει όσο κι' αν εκσακολουθούμε να ζεστάνουμε την μπουτίλια (σχ. αρ. 77).

Πάνο στο πέραμα αφτο μπορούμε να κάνουμε τάχολυθο σιμπέραζμα: Η θερμοκρασία του ατμού του νερού, που βράζει μέσα σε ανοιχτό δοχείο ίνε σταθερή.

Σιφόνισαν να κάνουν τις υποδιέρεσες το θερμόμετρον, έχοντας ως βασικά σιμιά τις θερμοκρασίες του χιονιού που λιώνει και της θερμοκρασίας του ατμού του νερού που βράζει.

Το σιμίο εκίνο, όσπου φτάνει το επίπεδο του υγρού του θερμόμετρου, που ίνε βυτιμένο μέσα σε πάγο που λιώνει, σιμιόνετε με τον αριθμό 0. Το σιμίο εκίνο, όσπου φτάνει η στίλι του υγρού του θερμόμετρου, που ίνε βυτιμένο μέσα σε ατμύς νερού που βράζει, σιμιόνετε με τον αριθμό 100.

Η απόστασι ανάμεσα στο 0 και 100 διερίτε σε 100 μέρη. Τέτια υποδιέρεσι κάνουν και κάτω απτο 0. Κάθε μέρος ονομάζετε βαθμός. Η κλίμακα που σχηματίστηκε με τέτιο τρόπο ονομάζετε κλίμακα του Κελσίου και σιμιόνετε πάνω στο θερμόμετρο με το γράμμα C.

Η σιμίοσι αφτι 15°C. διαβάζετε έτσι: 15 βαθμοί θερμοκρασίας Κελσίου. Τις υποδιέρεσες πύνε κάτω απτο μίδεν τις σιμιόνουν με το σιμίο πλιν (—). Τι



Σχ. αρ. 77. Το θερμόμετρο μέσα στους ατμούς του βράζοντος νερού

σιμίοσι — 5°C πρέπει να τινε διαβάζουμε έτσι: 5 βαθμι θερμοκρασίας Κελσίου κάτω απο μίδεν: Τιν κλίμακα αφτι τυ Κελσίου τιν έχει παραδεχτι ι επιστίμη κε λογαριάζετε ος επίσιμι κλίμακα, πυ τιν παραδεχτίκαμε κε στιν Ενοσί-μας.

55. Λαπορατοριακι εργασία.

1. Σκοπος τις εργασίας: Να ετιμάσουμε κλίμακα για θερμόμετρο.

Ας υποθέσουμε, ότι έχουμε έτιμο πια θερμόμετρο, πυ δεν έχει κλίμακα Σιζιτίστε μέσα στιν τάκσι-σας, πός μπορίτε να ετιμάσετε κλίμακα για τέτιο θερμόμετρο κε αν έχετε στο σχολιο τέτια θερμόμετρα ετιμάστε κλίμακες γιάφτα.

2. Σκοπος τις εργασίας. Να εκσελένκουμε τιν κλίμακα έτιμου θερμόμετρου.

Τα θερμόμετρα πυ μεταχιρίζετε στο σχολιο τα κατασκέδασαν στο εργοστάσιο. Ο εργάτις πυ τάκανε μπορύσε να κάνι λάθος, ετιμάζοντας τις κλίμακες· μπορύσε ακόμα με τον κερο ν'αλάχσι το γιالي τυ θερμόμετρου. Πος θα καθορίσουμε αν ι κλίμακα οριζμένο θερμόμετρου ίνε σωστι ίτε όχι;

Σιζιτίστε το ζίτιμα αφτο, βρέστε τι λίσι-τυ, κσετάστε το θερμόμετρο.

56. Πός μεταχιρίζοντε το θερμόμετρο.

Ιδατε, ότι, όταν το θερμόμετρο ζεστένετε το ιγρο πυ ίνε μέσα-τυ ανεβένι κε όταν το θερμόμετρο κριόνι το ιγρο κατεβένι. Αφτο σιμένι, ότι το ίπρος στο οπίο ανεβένι το ιγρο πύνε μέσα στο θερμόμετρο εκσαρτιέτε απτι θερμοκρασία αφτυ θερμόμετρου. Ι θερμοκρασία τυ θερμόμετρου εκσαρτιέτε απτι θερμοκρασία τυ αντικίμενου (ζεστο ίτε κρίο) με το οπίο το θερμόμετρο έρχετε σε επαφι. Για να μι κάνουμε λάθος κατα τιν καταμέτρισι τις θερμοκρασίας πρέπει να θυμόμαστε **πιανυ** αντικιμένο θερμοκρασία μετρώμε.

Δ. χ. θέλοντας να μετρίσουμε τι θερμοκρασία τυ αέρα τις κάμαρας, δάζουμε το θερμόμετρο πάνο σε ζεστι θερμάστρα. Ενοίτε σαφτι τιν περίπτωσι θάχουμε λαθαζμένι απάντισι. Το θερμόμετρο θα δίκσι πόσο ζεστάθικε απτι θερμάστρα κε όχι πόςι ίνε ι θερμοκρασία τυ αέρα. Μέσα στιν κάμαρα το θερμόμετρο πρέπει να κρέμετε στον εσωτερικο τίχο, μακρια απο μέρος όπου ανάδουμε. Όταν θέλουμε να καθορίσουμε τι θερμοκρασία τυ εκσωτερικυ αέρα, πρέπει το θερμόμετρο να το κρεμάσουμε σε ανιχτυ σκιερο μέρος. Για να καθορίσουμε τι θερμοκρασία κάπιυ ιγρυ, πρέπει το θερμόμετρο να το βυτίκσουμε μέσα σάφτι το ιγρο κε να σιμιόσουμε τι στιγμι εκίνι οπόταν ι στίλι τυ ιγρυ μέσα στο θερμόμετρο σταματα σε οριζμένο ίπρος. Με κανένα λόγο δε γίνετε να βγάλουμε το θερμομετρο απο ιγρο για να κιτάκσουμε τι θερμοκρασία. Το

θερμόμετρο που βγάλαμε μέσα απτο ιγρο, τι θερμοκρασία του οπίου μετρώσαμε, δε θα μας δώσει ζοστι απάντις. Ι στίλι του ιδράργιου τον χιμικον θερμόμετρον όπος κε το θερμόμετρον για καταμέτρις τις θερμοκρασίας του αέρα τις κάμαρας, πρέπει να ίνε ολάκερι πάντα. Όταν τινάζουμε το θερμόμετρο μπορι ι στίλι του ιδράργιου να κοπι. Τιν κομένι αφτι στίλι του ιδράργιου μπορούμε κσανα να τιν ενόσουμε ζεστένοντας προσεχτικα τι σφέρα του θερμόμετρου μέσα σε ζεστο νερο.

57. Ι ιδιότητες τις κατασκευής του θερμόμετρου.

Τα θερμόμετρα, που χρисиμοπιόντε για διάφορους σκοπους διαφέρουνε ος προς τιν κατασκευή-τους. Το ιατρικο θερμόμετρο έχι ιποδιέρεςες απτους $35 - 43^{\circ}\text{C}$, γιατι το θερμόμετρο αφτο το μεταχιρίζοντε μόνο μέσα σάφτα τα όρια. Τα θερμόμετρα που χρисиμοπιόννε κατα τις λαποριτοριακες εργασίας έχουν διαφορετικα όρια κλίμακας. Για τιν καταμέτρις τι θερμοκρασίας του εσωτερικου αέρα τον χτιρίον φτάνι νάχουμε σινιθιζμένο θερμόμετρο του οπίου ι κλίμακα φτάνι απτο $0 - 50^{\circ}\text{C}$.

Το θερμόμετρο για τιν καταμέτρις τις θερμοκρασίας του εσωτερικου αέρα έχι όρια κλίμακας σιμαντικα μεγαλότερα.

Στα μεσέα γεογραφικα πλάτι παγωνια — 30°C ίνε σινιθιζμένι. Ι πιο χαμιλι θερμοκρασία του αέρα σιμιόθηκε στι Σιβιρία — 45°C . Για τέτιες θερμοκρασίες το θερμόμετρο με ιδράργιου ίνε ακατάλιλο, γιατι ο ιδράργιρος σε θερμοκρασία — 39°C παγόνι κε το θερμόμετρο δεν εργάζετε πια. Για τιν καταμέτρις το χαμιλον θερμοκρασιον τι σφέρα του θερμόμετρου τι γεμίζουε με μπογιατιζμένο σπέρτο, που δεν παχόνι ότε κε με τιν πιο δυνατι παγωνια.

Το ιατρικο θερμόμετρο (σχ. αρ. 78) έχι κλίμακα απο $35 - 43^{\circ}\text{C}$, που αντιστιχι με τι θερμοκρασία του σώματος ζοντανου ανθρόπου. Κάτο απτους 35° κε πάνω απτους 43° ο άνθρωπος πεθένι. Επιδι ο ακριβις καθοριζμος τις θερμοκρασίας του σώματος έχι μεγαλι σιμασία για τι θεραπία του άροστου, γιάφτο το ιατρικο θερμόμετρο ίνε ιποδιερεμένο σε δέκατα του βαθμου. Για να ίνε μεγάλες ι ιποδιέρεςες του θερμόμετρου κε για να μπορέσουμε να τις διερέσουμε με ακρίβια σε δέκατα του βαθμου κάνουμε τι σφέρα του θερμόμετρου πολι μεγαλι σινκριτικα με το στενο οχετο του θερμόμετρου. Ασίμαντο ζέσταμα του μεγαλυ όνχου του ιδράργιου δίνι ολοφάνερι αλαχι τις στίλις του ιδράργιου. Επιδι πάνω σε τέτιο θερμόμετρο δεν ιπάρχι ότε 0° ότε 100° , ενοίτε τις ιποδιέρεςές-του δεν τις έχαναν έτσι όπος κάνετε εις κατασκευάζοντας θερμόμετρο, αλα τις έχαναν σινκρίνοντας το νέο θερμόμετρο με άλλο πολι καλο θερμόμετρο, που ίχε 0° κε 100° . Το νέο το θερμόμετρο κε το ιποδιγματικο τα βάζουν μέσα στο νερο κε καθορίζουν τις ιποδιέρεςες, αλάζοντας τι θερμοκρασία του νερου.

Για να δίκσι το θερμόμετρο τι θερμοκρασία του σώματος, το δάζουν κάτω στιν αμασχάλι για 10 λεφτα. Τότε ο ιδράργιρος ανεθένι. Αν όμως θα πάρα-

με πίσω το θερμόμετρο ο ιδράργιρος δεν κατεβέει πίσω στη σφέρα. Επτά αφού το φενομένου ίνε τύτο, ότι μέσα στο σολίνα κοντα στο σημείο Α ίνε στενεμένος ο οχετος. Ο ιδράργιρος διαστέλετε έφχολα περνα μέσα απτο στενεμα αφτο· οπόταν όμως κριόνι κόβετε στο σημείο αφτο κε δεν περνάει πίσω μέσα στη σφέρα. Οστε το θερμόμετρο αφτο, οπόταν το πέρνυμε πίσω απτο σώμα δίχνη τον ανότατο βαθμο τις θερμοκρασίας, στον οπίον έφτασε θερμενόμενο απτο σώμα. Για να κσαναμπι ο ιδράργιρος μέσα στη σφέρα, πρέ πι δυνατα να τινάκσυμε το θερμόμετρο, κρατόντας-το απτιν πάνω-τυ μερια. (Τα σινιθιζμένα χιμικα θερμόμετρα δεν πρέπι να τα τινάκσυμε).

57α. Ελεγχτικες ερώτισες.

1. Σε πόσες κατάστασες μπορι να βρεθι το νερο;
2. Πια διαφορα ιπάρχι ανάμεσα στη στερεα κατάστασι, σιν γρι κε τιν αεριόδιχι;
3. Τί παθένι το σώμα όταν θερμένετε;
4. Πός θαποδίσυμε, ότι τα διάφορα σώματα, όταν θερμένοντε διαστέλοντε;
5. Πύ χρισμοπιίτε το θερμόμετρο;
6. Πός ίνε κατασκευαζμένο το θερμόμετρο;
7. Πός κάνυν τις ιποδιέρεςες τυ θερμόμετρου;

8. Μπορούμε κατα τιν κατασκευι τυ θερμόμετρου να πάρυμε άλα ιγρα εκσον απτον ιδράργιρο;

9. Πιά διάφορα έχι το θερμόμετρο τυ Ρεομίρυ απτο θερμόμετρο τυ Κελσίυ; (Κίτα το σχίμα. 76).

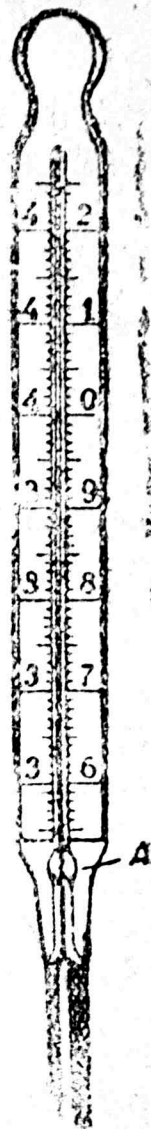
10 Εχυμε έτιμα θερμόμετρα. Μπορούμε να πύμε τι θερμόμετρα μπορυν να γίνυν: Ρεομίρυ ίτε Κελσίυ;

11. Το θερμόμετρο τυ Ρεομίρυ δίχνη θερμοκρασία 15°. Με πια θερμοκρασία αντιστιχι ι θερμοκρασία αφτι πάνω στο θερμόμετρο τυ Κελσίυ;

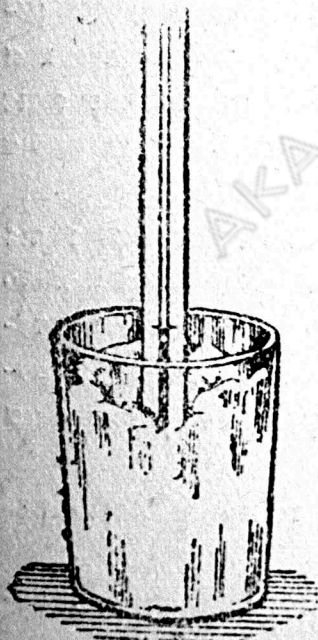
12. Πός ίνε κατασκευαζμένο το ιατρικο θερμόμετρο;

13. Τί πρέπι να κάνυμε για να κατεβι πίσω στη σφέρα ο ιδράργιρος τυ ιατρικυ θερμόμετρου;

14. Ινε ανάνχι να τινάκσυμε το λαπορατοριακο θερμόμετρο αφυ κιτάκσυμε τι θερμοκρασία;



Σχ. 78. Ιατρικο θερμόμετρο



Σχ. 78. Το θερμόμετρο μέσα σε χιόνι πυ λιόνι

15. Τί παθένι ο αέρας όταν ζεστένετε;
16. Το κυτάλι του τσιου ίτανε πάνο στο τραπέζι. Ιστερα το βάλανε μέσα σε ζεστο τσάι. Μεγάλωσε άραγε το μέγεθος του κυταλιου;
17. Μπορι άραγε να μεγαλώσι το μάκρος τις σιδεροδρομικis ράγias αν θα ζεσταθi;
18. Σε πια περίπτosis ίνε ανάνκι να υπολογιστι στην τεχνικι i διαστολι το σωματόν οποταν θερμένοντε; Φέρτε παραδείγματα.
19. Πός δάζουν τις υποδιέρεις πάνο στο ιατρικο θερμόμετρο, αν το θερμόμετρο δεν έχi τα σιμία 0^0 κε 100^0 ;
20. Χριάζουντε άραγε το 0^0 κε 100^0 πάνο στο ιατρικο θερμόμετρο;
21. Μπορι να υπάρχι θερμοκρασία κατότερι απτο 0^0 ; Φέρτε παραδείγματα.
23. Μπορι να υπάρχι θερμοκρασία παραπάνο απτο 100^0 ; Παραδείγματα.
23. Πιον αριθμο πρέπει να βάλουμε στην κλίμακα του θερμόμετρου του σχ. 79

IV. ΣΤΕΡΕΟ ΣΟΜΑ

58. Μετασχιματισμός του σώματος με την επίδρασι άλυ σώματος.

Ο κατασκευαστις ετιμάζοντας τα σχέδια τις μελούμενις μηχανis πρέπει να υπολογίσι κάθε ιδιέτερο εκσάρτιμα. Στο προέχτο-του ο αρχιτέχτονας πρέπει να υπολογίσι πάνο σε πια μέρι τις μηχανis θα έχυν επίδρασι τα άλα μέρι τις μηχανis ίτε κε άλα σώματα κε πια θα ίνε αφτι i επίδρασι. Με τον ανελκιστίρα ανεβάζουν τις τύθλες στάπάνο πατόμα τις ικοδομis. I τύθλα με το βάρος-τις τεντόνι τα σκινια στα οπία κρέμετε το χαροτσάκι με τις τύθλες. Αν τα σκινια δεν ίνε γερα, το βάρος πυ ανεβάζуне μορι να τα κόψι.

Τάπάνο μέρι τις ικοδομis πιέζουν τα κατότερα, πυ εκσετίας αφτις τις πίεσις σιστέλοντε κε αν το βάρος ίνε υπερβολικο σινπιέζοντε. Τα δοκάρια πάνο στα οπία πέφτι το βάρος, λιγίζυν. I μπρυζίνα του μπύφερου το θαγονιον σιστέλετε κε αποχορίζοντας τα θαγόνια δεν ταφίνι να σινκρυσυν. I αλισιδένι γάννι τον θαγονιον τεντόνοντε οποταν i αμακροστιχία προχορι κε μορυν να κοπυν αν το τράβιγμα ίνε πολι δυνατο.

Ο μακρις άκσοντας του έλικα του θαποριου κατα την κίνισι του θαποριου περιτλίζετε.

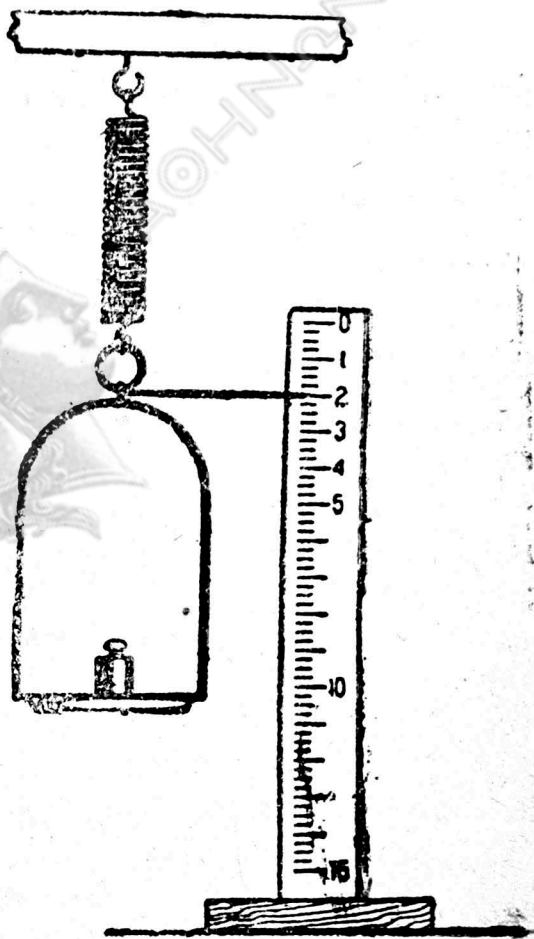
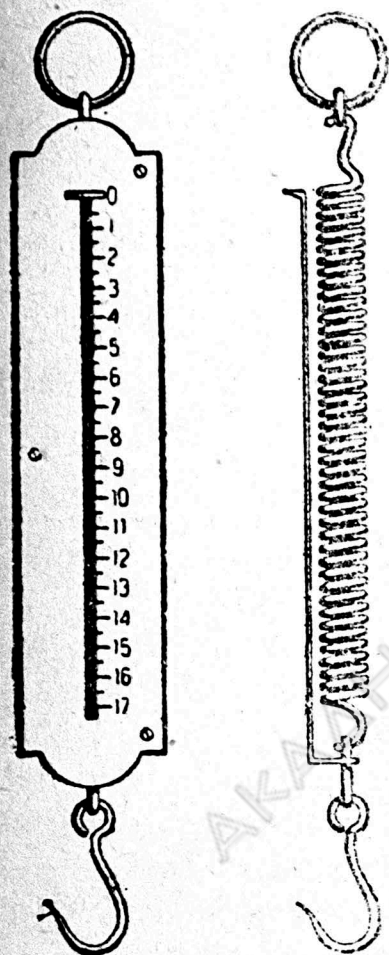
Τα παραδείγματα αφτα σας δίχυνν, ότι ένα σώμα με την επίδρασι άλυ σώματος μορι νάλάκσι το σχίμα-του ίτε κε να καταστραφι. I αλλαγες του σχήματος τ' σώματος ονομάζοντε μετασχιματισμι.

Ας εκσετάσουμε λεφτομεριακα τα διάφορα ίδι το μετασχιματισμόν.

Ι ζιγαρια με μπρυζίνα, πυ απικονίζετε στο σχίμα 80, αποτελίτε απο μπρυζίνα, στίν άκρι τις οπίας ίνε προσαρμοζμένο δαχτυλίδι κε στίν άλι άκρι απο κάτω — γάντσος. Στίν κάτω άκρι τις μπρυζίνας ίνε προσαρμοζμένος δί-χτις, πυ όταν ι μπρυζίνα τεντόνετε κυνίετε πάνω στίν κλίμακα τις εςκεβίς κε σιμίονι, ος πιά ιποδιέρει τεντόθηκε ι μπρυζίνα.

Ετιμάστε μεγάλο μοντέλο τέτιας ζιγαριας κε κσετάστε, πός αλάζι το μάκρος τις μπρυζίνας ανάλογα με το βάρος (σχ. 81).

Σιμιόνοντας τίν ιποδιέρει τις κλίμακας αντίκρι στίν κάτω άκρι τις μπρυ-ζίνας, βάλτε στο ταπει τις ζιγαριας τέτιο βάρος, όστε ι μπρυζίνα να τεντοθε



Ιχ. αρ. 81

Σχ. 80. Ζιγαριες με ζύστα

λίγο. Σιμιόστε τίν ιποδιέρει, αντίκρι στίν οπία στάθηκε ι άκρι τις μπρυζίνας κε πάρτε πίσο το βάρος. Ι μπρυζίνα κόντινε κε ι κάτω άκρι-τις κσαναστάθηκε αντίκρι στίν σιμιομένοι ιποδιέρει. Αν θα πάρετε διπλο βάρος, παρα πριν, θα δίτε, ότι ι μπρυζίνα μάκρινε διο φορές περισσότερο, παρα πριν. Όταν θα πά-ρετε πίσο το βάρος, ι μπρυζίνα θα κσαναγίρισι στίν θέσι-τις.

Ι ιδιότιτα το ζομάτον ν'αλάζυν το σχίμα-τυς με τίν επίδρασι-έλον ζομάτον κε να κσαναπέρουνν το προτιτερινό-τυς σχίμα, εφτις

άμα σταματίσι ι επίδρασι, πυ προκαλέσε το μετασχηματισμο, ονομά-
ζετε ελαστικότητα.

Ο μετασχηματισμος, πυ εκσφανίζετε άμα θα πάψει ι επίδρασι
του σώματος πυ τον προκαλι, ονομάζετε ελαστικός μετασχηματισμος.

Φορτόνοντας τιν μπρυζίνα σε οριζμένο όριο, όλο κε περισσότερο, θα πα-
ρατιρίζετε, ότι το μάκρεμά-τις θάνε ανάλογο με το βάρος πυ φορτόσατε κε
ι μπρυζίνα, άμα θα πάρετε πίσο το βάρος, πυ βάλατε, θα γιρίσι στιν προ-
τιτερινί-τις θέσι.

60. Ο διατιρόμενος μετασχηματισμος το σώματον

Περιεζόντας το φορτίο τις μπρυζίνας, μπορούμε να φτάσουμε ος ένα σημίο,
όπου πια ι τεντομένη μπρυζίνα δε θα επανέλθι στιν προτιτερινί-τις θέσι κι' όταν
ακόμι θα πάρουμε πίσο το φορτίο, μα θα μίνι έτσι τεντομένη όπος τιν τέντοσε
το φορτίο πυ βάλατε.

Ο μετασχηματισμος, πυ παραμένι ιστερα αφυ θα σταματίσι ι επίδρασι του
σώματος πυ τονε προκαλύσε, ονομάζετε διατιρόμενος μετασχηματισμος.

Τα σώματα τον οπίον ο μετασχηματισμος ιστερα απ' μικρες σχετικα
αλλαγες, παραμένι, ονομάζοντε πλαστικά (λ. χ. ι γλίνα, το κερι, ο μόλιβδος).

Τα σώματα πυ ιστερα απο σημαντικος μετασχηματισμος, κσαναπέρνουν το
προτιτερινό-τους σχίμα, ονομάζοντε ελαστικά (λ. χ. το γιαλι, το ατσάλι).

Καθαφτο ελαστικά σώματα δεν υπάρχουν: Όλα τα ιλικά σε οριζμένους όρους
δύνουν διατιρόμενους μετασχηματισμους.

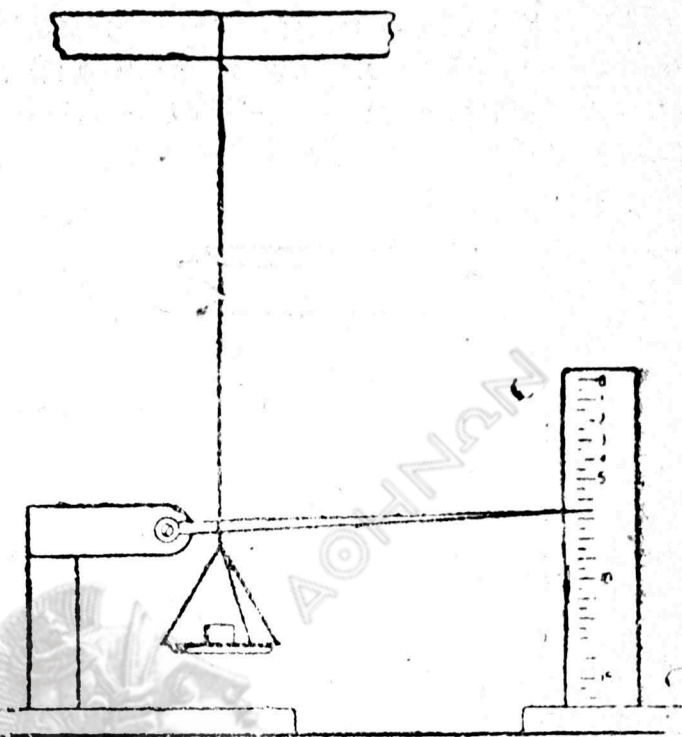
Κατα τιν κατασκευι τον μηχανον πρεπι έτσι να υπολογιστι κάθε εκζάρ-
τιμα, ώστε ι έντασι πυ θα το θαρένι να μι προκαλέσι διατιρόμενο μετασχημα-
τισμο. Ας υποθέσουμε λόγω χάρι ότι ο σινδετικος γάντσος τον θαγονιον δίνι δι-
ατιρόμενο μετασχηματισμο: τεντόνετε, όταν το τρένο πιγένι το τέντομα αφτο
μνίσκι κε ιστερα αφυ θάποσινδεθι το θαγόνι. Κάθε φορα ο γάντσος θα μακρένι
κε τέλος θα κοπι. Έτσι κε κάθε άλο εκζάρτιμα τις μηχανις θα εχτελέσι τον
προοριζμό-του, όταν θα φιλάκι το σχίμα-του, πυ τυ έδωσε εκίνος πυ το κατα-
σκέβασε. Αν άλακσε το σχίμα, το εκζάρτιμα πια χάλασε. Φανταστίτε ότι τα
δόντια του οδοντοτου τροχύ στράβοςαν. Στιν αρχι ι τροχι θα δουλέψουν άσκιμο.
Ιστερα τα δόντια θα σπάσουν όλος διόλυ ίτε ι τροχι θα πάψουν να εργάζοντε.

61. Φορτίο πυ καταστρέφι.

Όταν ι μπρυζίνα με τιν επίδρασι του φορτίου πάθι σημαντικό διατιρόμενο
μετασχηματισμο, τότε ι μπρυζίνα αφτι ίνε χαλαζμένη. Φορτόνοντας ακόμη πιο
πολι τιν μπρυζίνα μπορούμε όλος διόλυ να τιν τεντόσουμε. Με τιν επίδρασι

το βάρος του φορτίου τεντώνετε όχι μόνο ι μπουζίνα, ίτε το λαστιχένιο κορδόνι, μα κε κάθε ίσιο σύρμα κε κάθε κσίλινο ίτε μετάλινο δοχάρι.

Ας δοκιμάσουμε το τέντομα ενός κοματιού σύρματος. Για το σκοπο αφο πάρτε ένα κομάτι χάλκινου σύρματος μάκρυσ 1 μ. με διάμετρο 0,8 μ.μ. κε προσαρμόστε στερεα τι μια άκρι-τυ σένα σκληρο ετίριγμα. (Σχ. 82). Στην άλι άκρι-τυ δέστε „πιατάκι“ οπο χοντρι φανέρα. Πάνο στο πιατάκι θάλτε μια τύβλα. Ο δίχτις δίχνη ότι το πιάτο χαμίλοσε. Πάρτε πίσο τιν τύβλα, ο δίχτις θα κσαναγίρσι στην προτιτερινί-τυ θέσι. Φορτόνοντας λίγο-λίγο πάνο στο πιάτο τύβλες, θα δίτε, ότι ίστερα απο κάμποσο φόρτομα το σύρμα θάρχίσι γρίγορα να μακρένι κε χορις να μεγαλόςουμε το φορτίο μπορι να κοπι. Το μέγεθος του φορτίου κάτω απο βάρος του



Σχ. 82. Τέντομα το σύρματος.

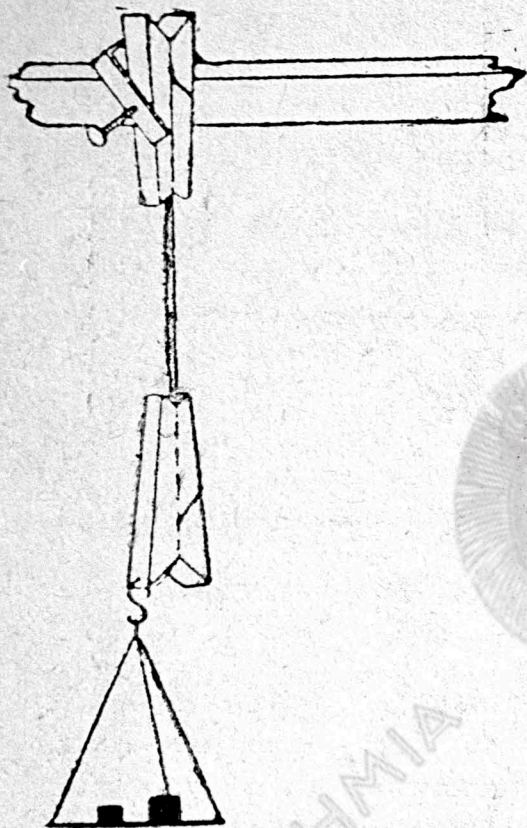
οπιν κόβετε το σύρμα, ονομάζετε καταστρεφτικο φορτίο. Καθορίστε το καταστρεφτικο φορτίο πυ κόβι λυρίδα χαρτι το σιγάρον, σινιθιζμένο χαρτι. Εκσακριθόςτε, αν εκσαρτιέτε το μέγεθος του καταστρεφτικου φορτίου απο φάρδος το λυριδον πυ πέρατε. Το σχεδιάγραμμα του πειράματος απικονίζετε στο σχήμα 83. Ινε ενδιαφέρο να παρακολουθίσετε, σε πιο μέρος θα κοπι ιλυρίδα, αν το φάρδος-τις δεν ίνε παντω το ίδιο.

Ας καθορίσουμε, πια ίνε ιέντασι κάτω απτιν οπία κόβουντε τα διάφορα σύρματα κε νίματα. Στο απάνο μέρος του ντεζακιου (Σχ. 84) κρεμάμε δυναμόμετρο, στο γάντσο του οπίν στερεόνουμε μια απτις άκρες του σύρματος ίτε του νίματος πυ δοκιμάζουμε· τιν άλι άκρι του νίματος τι στερεόνουμε στον άκσωνα. Στριφογυρίζοντας τον άκσωνα με τι βοήθεια του χερυλιου, τεντόνουμε λίγο-λίγο το νίμα· σε οριζμένο σιμίο τεντόματος το νίμα θα κοπι.

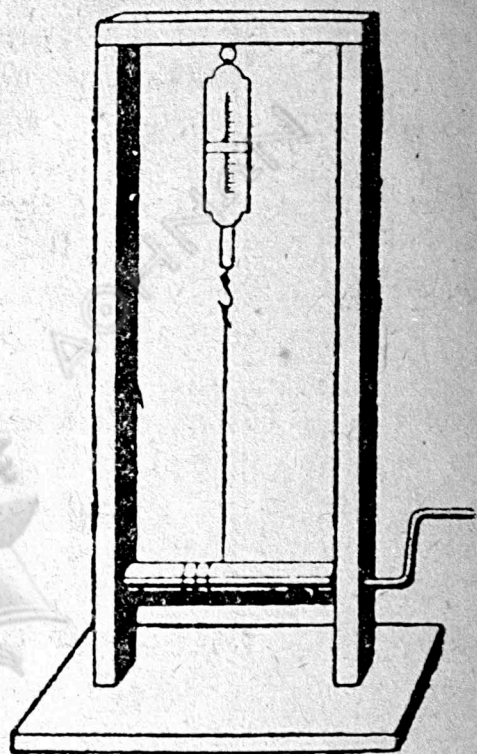
Για να σιμιάσουμε το σιμίο του τεντόματος κατα το οπίο κόβετε το νίμα βάζουμε στο δυναμόμετρο χάρτινο δαχτυλιδάκι ίτε μικρο τενεκεδένιο έλασμα (Σχ. 84.) έτσι, ώστε όταν κυλίετε ο δίχτις του δυναμόμετρου προς το κάτω μέρος τις κλίμακας να πάρι μαζί-του το δαχτυλιδάκι κε να τάφισι. Όταν ο δίχτις θα μικοθι απάνο το δαχτυλιδάκι θα μνίσκι στο μέρος εκίν, όπου το τράβηκε ο δίχτις.

Για το πέραμά- σας πάρτε πρώτα νήμα σινιθιζμένο. Ας υποθέσουμε ότι το νήμα κόπικε με τιν έντασι 3 χγρ. Αν τώρα δοκιμάσετε να κόψετε δυο νήματα πύνε τιλιγμένα μαζί, θα δíte ότι κόβοντε με τιν έν-ασι 6 χγρ. Αν τα νήματα θάνε τρία θα χριαστι έντασι 9 χγρ.

Το πέραμα αρτο μας αποδίχνι, ότι όσο χοντρο ίνε το ιλικο, τόσο περι- σότερι έντασι χριάζετε για να κοπι.



Σχ. 83. Ι εκσέτασι τυ καταστρε- φτικυ φορτίυ το διαφόρον ιλικον



Σχ. 84. Εκσέτασι τις κοπις τυ σίρματος

Αν θα μπορέσετε να θρίτε δυο λεπτα σίρματα απο διαφορετικο ιλικη, με ίδιο τόμος διάμετρο, τότε θα πιστίτε, ότι, για να κοπιν τα σίρματα αφα χρι- άζετε διαφορετικι έντασι.

Εκσασκόντας σχετικα μικρι έντασι, κόθετε τα νήματα κε τα λεπτα σίρμα- τα. Στην τεχνικι για να δοκιμάσουν τα ιλικά μεταχειρίζοντε πολύπλοκα εργαλία, με τι βοήθια τον οπίον μπορύνε νάναπτίχουν έντασι αρκετι για το κόψιμο διαφόρον ακσόνων.

Το πέραμα δίχνι, ότι διάφορα ιλικά με ίδια τομι κόβοντε με τιν επί- δρασι διαφορετικυ φορτίυ. Το καναβένιο σκινι κόθετε κάτω απο βάρος ενος φορτίυ, το ατσαλένιο όμως παλαμάρι, πυ έχι τιν ίδια διάμετρο κόθετε κάτω απο φορτίο σιμαντικα μεγαλύτερο.

Για να μπορέσουν να σινηκρίνουν τι στερεότιτα το διαφόρον ιλικον, με πέραμα καθορίζουν για το κάθε ιλικο την έντασι εκίνι, με την οπία κόβετε ο άκσοντας, πυ έχι τομι 1 cm^2 .

Ι πιο μικρι έντασι, με την οπία κόβετε ο άκσοντας απο δομένο ιλικο, πυ έχι τομι 1 cm^2 , ονομάζετε αντίστασι κοπισ.

Ας υποθέσουμε ότι στα πιράματά-μας ι κοπι χάλκινυ είρματος, με τομι 0,5 mm^2 έγινε κάτω απο βάρος φορτίυ 12 χγρ. Αφτο σιμένι, ότι για να κοπι είρμα διο φορές χοντρότερο με τομι 1 mm^2 , χριάζετε φορτίο βάρος 24 χγρ., ενο ο άκσοντας με τομι 1 $\text{cm}^2 = 100 \text{ mm}^2$. θα κοπι κάτω απο φορτίο βάρος κατα 100 φορές περισότερο:

$$24 \text{ χγρ.} \times 100 = 2400 \text{ χγρ.}$$

Σινεπος ι αντίστασι τις κοπισ τυ χάλκινυ είρματος πυ δοκιμάσαμε ίνε ίσι με 240 χγρ.

Παραθέτουμε πίνακα αντίστασις κοπισ το διαφόρον ιλικον:

Πίνακας αντίστασις κοπισ

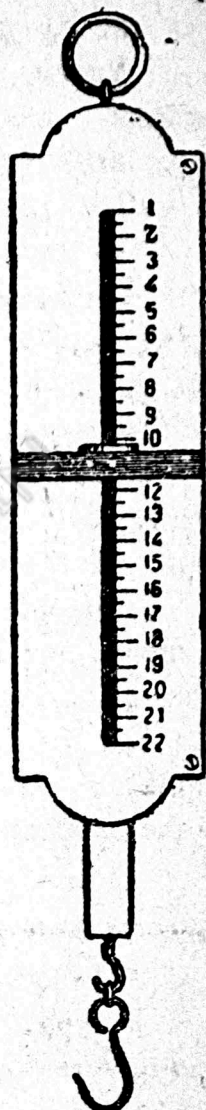
(σε χιλιοόγραμμα σε 1 cm^2)

Σιδερο	. . . 4000- 7000	Μολιβδος	. . . 120
Ατσαλι	. . . 5000-25000	Ελατο	. . . 700
Μαντεμι	. . . 1500	Δρι	. . . 900
Χαλκος	. . . 2200- 4000	Καναβενιο σκινι	. . . 500-1000

Στον πίνακα υποδίνετε ι έντασι σε χιλιοόγραμμα, με την οπία κόβετε άκσοντας με τομι 1 cm^2 . Ι διαφορα τυ μεγέθυς τον αριθμον, πυ στέκοντε αντίκρι σένι κε το αφτο ιλικο, εκσαρτιέτε απτον τρόπο τις επεκσεργασίας τυ ιλικυ κε απο άλες ιδιότιτές-τυ.

Κσετάζοντας τον πίνακα αφτο, βλέπυμε ότι κάπια πιότιτα σίδερυ κόβετε, αν θα δόσουμε σε κάθε τετραγονικο σαντίμετρο τομισ φορτίο 4000 χγρ. Ας έβρυμε το ανότατο όριο τυ φορτίυ, με την επίδοσι τυ οπίυ θα κοπι σιδερένιο δοχάρι με 20 cm^2 τομι.

Επιδι ι επιφάνια τις τομισ τυ δοχαριυ ίνε 20 cm^2 , το ανότατο όριο τυ φορτίυ θάνε:



$$4000 \text{ χγρ.} \times 20 = 80000 \text{ χγρ.}$$

Ας λίσουμε τέτιο ζίτιμα: τί τομι πρέπει νάχι το καναβένιο σκινι, για να μπορέσι να σιχόσι φορτίο 4 τον; Τιν αντίστασι τις κοπισ το σκινυ λογαριά-ζουμε 600 χγρ./σμ².

Τιν απάντισι θα θρύμε διερόντας το 4000 με το 600 = 6,7 σμ².

Το σκινί-μας πρέπει νάχι τομι παραπάνο απο 6,7².

Καταστρόνοντας το προέχτο κάπιας μηχανις ίτε ικοδομις, ο κατασκευαστις πρέπει να υπολογίσι έτσι τιν ενκατάστασι, όστε ι έντασες πυ επιδρύνε να μι χαλάσυνε. Για το σκοπο αφο κανόντας όλυς τυς λογαριαζμυς πρεπι να έχυ-με υπόψι-μας **μεγαλύτερι στερεότιτα**, διλαδι ι ενκατάστασι να υπολογίζετε έτσι όστε ι καταστρεφτιχι έντασι για το κάθε μέρος τις ενκατάστασις νάνε κάμποσες φορες μεγαλύτερι απο φορτίο εκίνο, για το οπίο υπολογίζουμε το δομένο εκσάρτιμα.

Παράδιγμα. Προ ολίγυ θρίκαμε, ότι για να σικοθι απάνο φορτίο δάρυς 4 τόνον, χριάζετε σκινι πυ νάχι τομι 6,7 σμ². Ι τομι αφτι ίνε τομι ανό-τατυ όριυ, λιγότερο απτιν οπία δε γίνετε να πάρυμε, γιατι το σκινι τότε χο-ρις άλο θα κοπι. Για τα καναβένια σκινια πέρνυμε δεκαπλάσια στερεότιτα, επομένοι στο παράδιγμά-μας χριάζετε να πάρυμε σκινι με τομι 6,7 σμ². Ι καταστρεφτιχι έντασι για το σκινι αφο θάνε 40200 χγρ.

Πολι σιχνα για τυς λογαριαζμυς εποφελόντε έτίμυι πίνακει όπου υπο-δίχυντε τα φορτία πυ επιτρέποντε κατα το τέντομα κε κατα τις διάφορει εργασίει.

Ι πίνακει υποδύχυν τριον λογιον εργασίει.

Ι πρότι σιρα αναφέρτε στιν περίπτοσι εκίνι, όταν το φορτίο όλο τον κερυ μνίσχι το ίδιο.

Ι δέφτερι σιρα αναφέρτε στιι περίπτοσες εκίνει, όταν το φορτίο λίγο κα-τολίγο μεγαλόνι οι ένα οριζμένυ σιμί κε κσανα λιγο-καταλίγο λιγοστέβι.

Ι τρίτι σιρα αναφέρτε στιι περίπτοσες εκινει, όταν το φορτίο απότο-μα αλάζι κε οι πρυι το μέγεθός-τυ κε οι πρυι τον χαραχτίρα τιι εργασίαι. Δ. χ. ο κινιτίριοι μοχλοι τιι ατμομχανιι μια τραβάι το έμβολο κε μια πι-έζι πάνο-τυ. Στιν πρότι περίπτοσι ο κινιτίριοι μοχλοι τεντόνετε, στι δέφτερι περίπτοσι σιμπιέζετε.

Τα φορτία πυ επιτρέποντε κατα το τέντομα:

Ιδοι εργασίαι	βραζμενο σίδερο	Χιτο σίδερο	Χιτο ατσάλι	ατσάλινα χιτα κομά-τια	Μαντέμι
I	900	900-1200	1200-1500	600-900	300
II	600	600- 800	800-1000	400-600	200
III	300	300- 400	400- 500	200-300	100

Στις περιπτώσεις εκείνες όπου υπάρχουν ι σιμίοσες απο κε ος, εποφελύντε τον ένα ίτε τον άλλο αριθμο, ανάλογα με την πιότιτα τυ ιλικυ κε την ιδιότιτα τις εργασίας.

62. Προβλήματα.

1. Κάτο απο το βάρος πιανυ φορτίυ θα κοπι ο σιδερένιος άκσοντας με τομι 5 cm^2 ; Ι αντίστασι τις κοπις 4000 $\text{χγρ/}\text{cm}^2$.

2. Ι τομι τον σινδετικον γάντσον τις σιδεροδρομικισ αμακσοστιχίας ίνε 12 cm^2 . Για πιο φορτίυ υπολογίστικε ο γάντσος αφτος, αν πάρθηκε υπόψι δεκαπλάσια στερεότιτα; Ι αντίστασι τις κοπις 5000 $\text{χγρ/}\text{cm}^2$

3. Ατσάλινο δοχάρι πρέπει να ιποσι έντασι κοπις 10000 χγρ . Πιά τομι πρέπει νάχι το δοχάρι, όταν ίνε πενταπλάσια ι παρακαταθίκι στερεότιτας; Ι αντίστασι τις κοπις 5000 $\text{χγρ/}\text{cm}^2$.

4. Για να σικόσυμε φορτίυ θάρυς 1 τόνυ μπορούμε να πάρυμε καναβένιο σκινι με τομι 3 cm^2 ; Ι αντίστασι τις κοπις 500 $\text{χγρ/}\text{cm}^2$.

5. Για το καναβένιο σκινι ίνε ασφαλέστερο να πάρυμε δεκαπλάσια παρακαταθίκι στερεότιτας. Πιας τομις σκινι θα χριαστι για το 4 πρόβλημα;

6. Πιάς τομις ατσάλινο παλαμάρι πρέπει να πάρυμε για να σικόσυμε απάνο πλάκα απο γρανίτι μήκυς 1 μ , φάρδυς 60 cm , κε πάχυς 50 cm , υπολογίζοντας πενταπλάσια παρακαταθίκι στερεότιτας; Ι αντίστασι τις κοπις 5000 $\text{χγρ/}\text{cm}^2$.

7. Σίμφονα με τυς κανόνες, πυ έγιναν δεκτι κατα την μηχανοπίσι τον ικοδομιτικον εργασιον, οπιοδίποτε φορτίυ κε αν σικόνετε με σκινι, ι τομί-τυ δεν πρέπει νάνε μικρότερι απο 5 cm^2 . Πιό ίνε το μεγαλύτερο φορτίυ, πυ μοπορι να σικόσι αφτο το σκινι.

8. Κατα τον υπολογιζμο τυ φορτίυ, πυ σικόνι το σκινι απο μεγάλο βάθος, πρέπει να παρθι υπόψι κε το βάρος τυ σκινιυ. Καθορίστε, πιο μάκρος πρέπει νάχι το κρεμάμενο ατσάλινο σκινι με τομι 1 cm^2 , αν κόβετε χωρις κανένα επιπρόσθετο φορτίο;

9. Πιό μάκρος πρέπει νάχι το σκινι με τυς όρυς τυ 8 προβλήματος, αν το κάνυμε 2 φορες χοντρότερο;

10. Πιάς τομις κινιτίριο μοχλο ατμομχανις πρέπει να πάρυμε, για να μοπορέσι να μεταδόσι έντασι 8000 χγρ .; Το ιλικο — μέσις πιότιτας χιτυ ατσάλιυ. (λίστε σίμφονα με τον πίνακα).

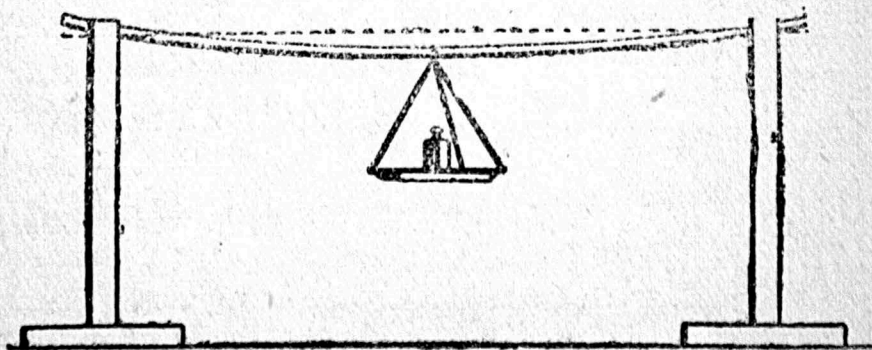
63. Λίγιζμα τυ σ-ιρίγματος.

Με τιν επίδρασι τυ φορτίυ αλάζυν το σχίμα-τυς, όχι μόνο ι μπρυζίνες, ίτε τα κρεμάμενα χάθετα σίρματα, μα μετασχιματίζετε κε το δοκάρι, πύνε στερεα προσαρμοζμένο με τι μιά-τυ άκρι ίτε το δοκάρι πυ χίτε με τις διό-τυ άκρες πάνο σε ιποστιρίγματα. (Σχ. 86).

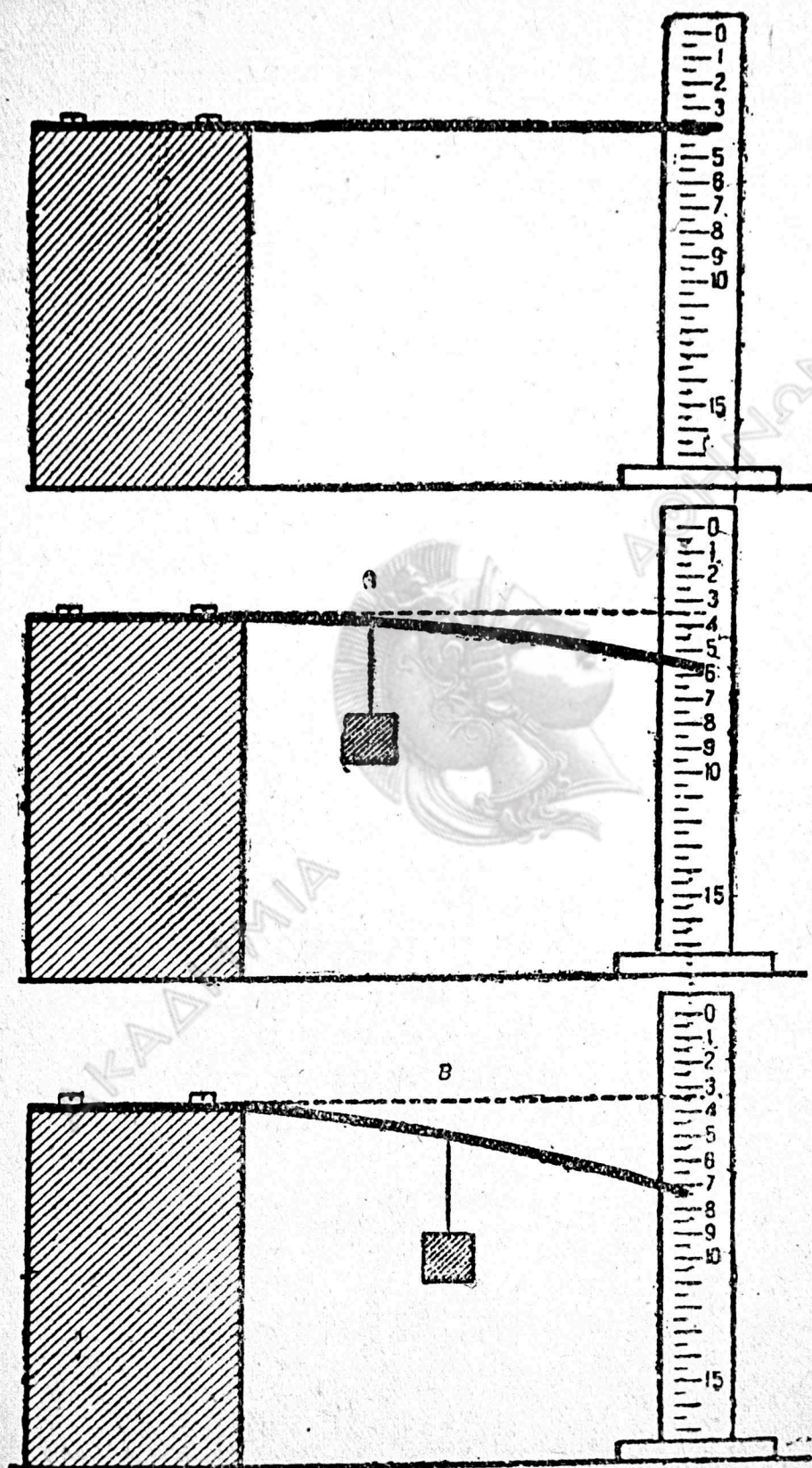
Θα φορτόσυμε το δοκάρι, πύνε στερεα προσαρμοζμένο με τι μιά-τυ άκρι, με διάφορα φορτία, κρεμάνοντάς-τα σε σιμίο, πυ να χίτε κοντα στο σιμίο όπυ ίνε στερεομένο το δοκάρι. Οσο μεγαλύτερο θάνε το φορτίο, τόσο περισσότερο λιγίζει το δοκάρι. Οστε το λίγιζμα τυ δοκαριυ εκαρτιέ ε απτο μέγεθος τυ φορτίυ. Πέρνομε πίσο τα φορτία, σιμιόνυμε το σιμίο, αντίκρι στο οπίο βρίσκετε ι άκρι τυ δοκαριυ, πυ δεν ίνε φορτομένο. Ας πάρυμε το φορτίο κε ας το κρεμάσυμε, όπος κε πρότα στο σιμίο Α. Σιμιόνυμε τιν απόστασι όσπυ χαμίλωσε ι άκρι τυ δοκαριυ. Ας μεταφέρυμε το ίδιο φορτίο απτο σιμίο Α στο σιμίο Β, μακρια απ'ο μέρος πυ ίνε στερεομένο το δοκάρι. Ι άκρι τυ δοκαριυ κατεβένι χαμιλότερα, το δοκάρι λιγίζει περισσότερο. Αφτο σιμένι, ότι το λίγιζμα τυ δοκαριυ εκαρτιέτε όχι μόνο απτο μέγεθος τυ φορτίυ, μα κε απτιν απόστασι, πυ ιπάρχι ανάμεσα στο σιμίο όπυ βάλαμε το φορτίο κε το σιμίο όπυ ίνε στερεομένο το δοκάρι.

Πάνο σε διο ιποστιρίγματα, βαλμένα μακρια τόνα απτάλο βάλτε στενο σανίδι, έτσι όστε το φαρδί-τυ μέρος νάνε γιριζμένο προς τα κάτω (Σχ. 88). Αν στι μέσι τυ σανιδιυ αφτυ κρεμάσυμε δίσκο κε πάνο στο δίσκο βάλυμε φορτία μπορύμε να παρατιρίζυμε, ότι ι μέσι τυ σανιδιυ ανάλογα με το περίσυμα τυ φορτίυ λιγίζει όλο κε περισσότερο. Οσπυ το φορτίο δεν κσεπερνα το όριο τις ελαστικότητας, το σανιδάκι θα κσανάρθι στιν προτιτερινι-τυ θέσι άμα θα παρυμε πίσο το φορτίο. Αμα όμος θα κσεπεράσυμε το όριο τις ελαστικότητας, το σανιδάκι θα μίνι λιγιζμένο κε αν θα το φορτόσυμε περισσότερο θα σπάσι.

Ι απόστασι, στιν οπία κατεβένι ι μέσι τυ δοκαριυ, όταν ίνε φορτομένο, ονομάζετε τόκσο τυ λιγιζματος. Μέσα στα όρια τις ελαστικότητας το τόκσο τυ λιγιζματος ίνε ανάλογο με το φορτίο.



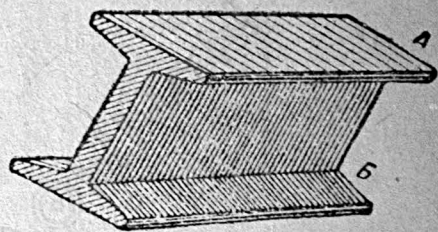
Σχ. 87. Λίγιζμα τυ άκсона, στερεομένο με τις διέ-τυ άκρες



Σχ.86. Δίγγραμμα του άξονα πόνε στερεομένος με τι μία-
το άχρι.

Σιμώστε το τόξο του λιγίζματος κάτω από το βάρος οριζμένου φορτίου και γυρίστε το σανίδι από στενό-το μέρος. Φορτώνοντας τώρα το σανίδι, θα δείτε, ότι με το ίδιο φορτίο το τόξο του λιγίζματος ίνε πολύ μικρότερο. Το σανίδι π'ύνε βαλμένο πάνω στο πλεβρο, ίνε ικανό να υποβαστάξει, χωρίς ν'αλλάξει το σχήμα-του, πολύ μεγαλύτερο φορτίο, παρά το σανίδι εκίνο, π'ύνε στερεομένο με το φάρδος-του. Οστε για τον αρκετό βαθμό αντοχίς του ιλιку πέζι ρόλο όχι μόνο η ενκάρσια τομή, μα και τ'υτό, πως ίνε τοποθετημένο το ιλικό.

Η παρατίρισι αυτή μας επιτρέπει να κσοδέψουμε όσο το δυνατό λιγότερο ιλικό για ν'άχουμε τιν απετόμενι στερεότητα. Μια απίς φόρμες τις ενκάρσιας τομίς, κατά τιν οπία το ιλικό χρισιμοπιίτε όσο το δυνατό λογικά, εφαρμόστηκε στα λεγόμενα διταφικά δοκάρια (σχ. 88) τα οπία ονομάζουντε έτσι, γιατί η τομή τέτιου δοκαριου παρυσιάζι δύο γράματα T,

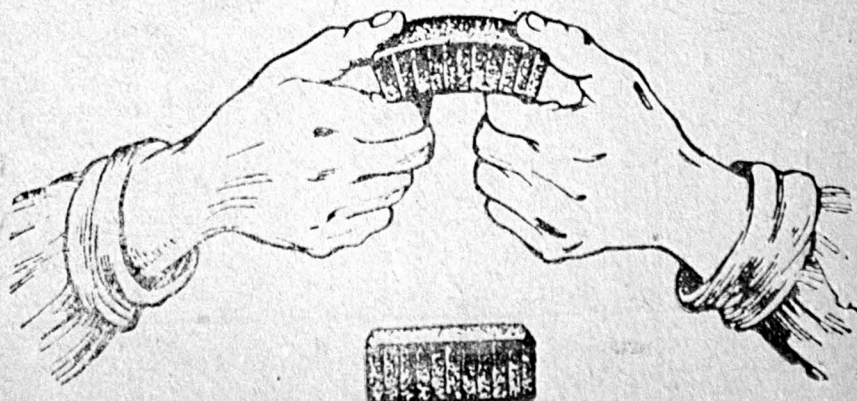


Σχ. 88.

διπλομένα μαζί. Βλέπετε, ότι το κηριότερο μέρος του ιλιку βρίσχετε στην απάνο και κάτω επιφάνια του δοκαριου, που ενόνουντε αναμετακσί-τους με αρκετά λεπτό τίχομα. Τέτίας τομίς δοκάρια επιμάζουν ίτε σιδερένια ίτε ατζαλένια και τα δύνουν με τιν ανάλογι επεκσεργασία του πιραχτομένου μετάλου το σχήμα που χριάζετε. Έτσι γίνουντε στερεά και εκσικονομίτε ιλικό.

64. Προβλίματα.

1. Πάνο στι στενι έδρα του λάστιχου για ζβίσιμο, τραβίξτε σира παράλιον γραμον, καθέτον προς τιν φαρδια έδρα (σχ. 89). Η απόστασι ανάμεσα στις γραμες ίνε ος 5 μιλιμ. Λιγίστε το λάστιχο (σχ. 89). Εμιναν η γραμες παράλιες; Σε πιο μέρος η απόστασι ανάμεσα στις γραμες μεγάλωσε και σε πίο μίχρινε;

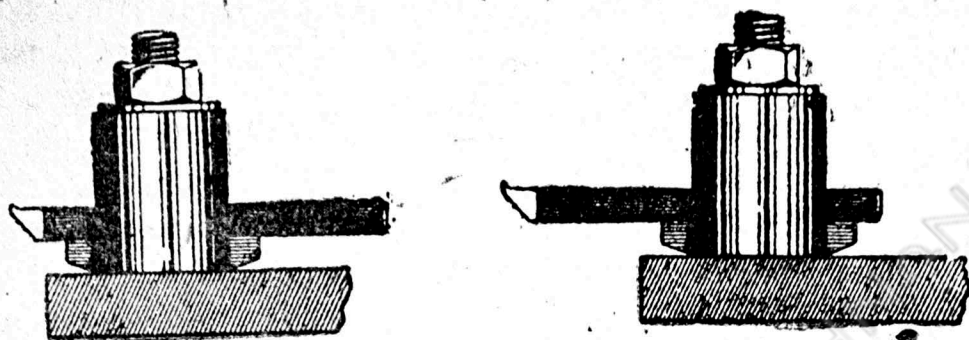


Σχ. αρ. 89

2. Τί παθένουν ι ιστι το δοκαριω στιν απάνο έδρα-τω κατα το λιγίζμα (Σχ. 87).

3. Τί παθένουν ι ιστι τις κάτω έδρας του δοκαριω κατα το λιγίζμα (Σχ.87)

4. Πός ίνε εφκολότερο να σπάσουμε ένα ραβδι, αν θα το πιάσουμε με τα χέρια-μας απτις διο άκρες-τω ίτε απτι μέσι; Γιατί;



Σχ. 90-91 Πιο μαχέρι λιγίζει περισσότερο στον κερο τις εργασίας.

5. Σε μεγάλη ίτε σε μικρι απόστασι πρέπει να βάλουμε τις αντιρίδες του γεφίριω, ώστε αν όλι ι άλι όρι θη ήταν ι ίδι (για τις αντιρίδες) το γεφίρι να λιγίζει λιγότερο;

6. Γιατι πάνο στα γεφίρια τον παλιον ικοδομον, πυ διαφιλάχτικανε καλα δεν επιτρέπεται ν'αφίσουν στον ίδιο κερο κάμπουσα τραμ;

7. Πότε το μαχέρι λιγίζει περισσότερο κατο απτιν πίεσι τον ροκανιδιον: αν ίνε βγαλμένο πολι ίτε λίγο;

8. Πότε το σανίδι μπου να βαστάκει περισσότερο φορτίο: όταν ίνε θαλμένο πάνο στο θαρδί-τω μέρος ίτε πάνο στο πλεβρο;

65. Πιεσι

Φορόντας τα σκι (λίτζι), μπουρίτε να τρέκετε πάνο στο μαλακο χιόνι, χο-
ρις να χοθήτε μέσα. Φτάνι όμως να θγουν τα σκι απτα πόδι-α-σας κε αμέσος
θα χοθήτε μέσα στο χιόνι. Ας εκσετάσουμε το φενόμενο αφτα. Όταν στέκεστε
πάνο στον χιόνι με σκι ίτε κε χορις αφτα, πιέζετε με το βάρο-σας πάνο στο
χιόνι. Ι πίεσι όμως αφτι στιν πρότι περίπτωσι κσαπλόνετε πάνο σε μεγάλη
επιφάνια χιονιω, πυ πιάνουν τα σκι ενο στιν άλι περίπτωσι — σε επιφάνια πολι
μικρότερι, πυ έχουν ι πατύσεσ τον ποδιόν-σας. Επειδι ι επιφάνια τον σκι ίνε
σχεδον ίκοσι φ ρες μεγαλίτερι απτιν επιφάνια τον πατύσον-σας, γιαφτο φο-
ρόντας τα σκι πιέζετε πάνο σε κάθε τετραγονικο σαντίμετρο επιφάνιας κατα
ίκοσι φορες λιγότερο, παρα στιν περίπτωσι εκίνι οπόταν στέκεστε πάνο στο
χιόνι χορις σκι.

Κάντε τ'ακόλυθο πέραμα. Μέσα σε κιβότιο χίστε άμο ος τα χίλι κε ισο-
πεδώστε τιν επιφάνια του άμου με ίσιο σανιδάκι. Πάνο στον άμο βάλτε τύβλα
προσεχτικα με το πλατί-τις μέρος. Σ'αφτι τιν περίπτωσι το θάροσ τις τύβλας

πύνη απάνο-κάτο 4 χγρ. θα κσαπλοθι πάνο σε επιφάνια, με μέγεθος 350 cm^2 πυ έχι ι φαρδια έδρα κε πάνο σε κάθε τετραγονικο σαντίμετρο θ'αναλογι

$$\frac{4000}{350} = 11,5 \text{ γρμ.}$$

Αν θα βάλουμε πάνο στον άμο τιν ίδια τύβλα με τι στενι κε μακρια έδρα-τις, ι επιφάνια τις οπίας ίνε σχεδον 175 cm^2 , τότε ι πίεσι πάνο σε κάθε τετραγονικο σαντίμετρο θ'άνε 23 γρ. Βάζοντας τιν ίδια τύβλα απτιν στενι κε κοντι έδρα-τις, ι επιφάνια τις οπίας ίνε σχεδον 84 cm^2 , θ'άχυμε πίεσι σχεδον 46 γρ. πάνο σε 1 cm^2 . Στην πρότι περίπτοσι πάνο στον άμο δε μνίσκι ύτε ίχνος απτιν πίεσι τις τύβλας, στι δέφτερι κε τρίτι περίπτοσι ο άμος πιέζετε· ιδιέτερα μάλιστα πιέζετε στιν τρίτι περίπτοσι.

Ι πίεσι, τιν οπια δοκιμάξι κάθε τετραγονικο σαντίμειρο υποστιρίγματος ονομάζετε ιδικι πίεσι.

Κάθε υποστίριγμα μπορι να υποβαστάκει οριζμένι πίεσι. Αν ι ιδικι πίεσι θ'άνε περισότερι απαφτο τοριζμένο μέγεθος θα επέλθι ζάρομα, το ιλικο θα καταστραφι.

Παραθέτουμε στον ακόλυθο πίνακα τα όρια τις πίεσις πυ επιτρέποντε:

Πσιλος άμος	...	απο 1,5 ος 2,5 γρμ. σε 1 cm^2
Πικνος άμος	...	» 6,5 » 7,5 » »
Γλινοδικο εδαφος.	...	» 0,8 » 1,6 » »
Σκληρι γλινα με πσιλο αμο	»	4 » 5 » »
Σκληρο μεργελ	...	» 5,4 » 8,7 » »
Πελεκυδια απο σκιστολιθο.	»	6,5 » 8,5 » »
Σλιρος βράχος	...	» 9 » 20 » »

Στιν πρότι στιλι υποδύχουντε τα φορτία πυ επιτρέποντε στιν περίπτοσι εκίνι, οπόταν το μέγεθος τυ φορτίυ δεν αλάζι στον κερο τις εργασίας· στι δέφτερι στιλι — ι περίπτοσις εκίνες οπόταν το φορτίο στον κερο τις εργασίας απότομα αλάζι.

66. Προβλήματα.

1. Το πεδι περπατάι πάνο στο χόμα με δεκανίκια. Γιατί πάνο στο χόμα μνίσκι βαθι αποτίπομα;

2. Πότε ι ιδικι πίεσι πάνο στον πάγο ίνε μεγαλύτερι: οπόταν ίστε με παγοπέδιλα ίτε όχι;

3 Γιατί το βαρι δέμα όταν κυθαλυν με σκινάκι, κόβι τα δάχτυλα, αν όμος στο σκινάκι θάλουμε χαρτένιο χερυλάκι δε μας πιράζι.

4. Πια σημασία έχυν ι μιτερες άκρες τον καρφιον τις σούβλας, τις πινέζας κ τ λ.;

5. Γιατί το μέρος του καθίζματος όπου καθόμαστε πιέζετε προς τα κάτω όταν ανεβήνουμε πάνω με τα τακούνια-μας;

6. Μετρίστε την επιφάνεια τις πατύσας-σας με κέροντας το βάρος-σας βρέστε την ιδιική πίεση, που δίνετε πάνω στο χώμα.

7. Μέσα σε δάξο, ο πιθμένος του οποίου έχει επιφάνεια 20 cm^2 , χίσανε 500 γραμ. νερό . Πιά ίνε η γενική πίεση πάνω στον πιθμένα; Βρέστε την ιδιική πίεση.

8. Γιατί τους τροχούς τον αγροτικόν μηχανόν κάνουν με φαρδιά περιτροχία;

10. Γιατί το σιδερένιο φτιάρι χόνετε έφκολα στο χώμα όταν το πιέζον με το πόδι, ενο το κσίλινο φτιάρι με την ίδια πίεση δε χόνετε στο χώμα.

10. Κιβότιο, ο πιθμένος του οποίου έχει 400 cm^2 , ζιγίζι 80 χηρ . Βρέστε την ιδιική πίεση που δίνει το κιβότιο αφτο πάνω στο ιποστήριγμα.

11. Γιατί κάτω απτο περικόχλιο με το οποίο σφίνχον τι θίδα, θάλυν στρονκίλο δίσχο;

12. Πάνο σε σιδεροδρομική πλατφόρμα με δύο άκρονες βάλανε κανόνι θάρους 5 τόνον . Κατα πόσο μεγάλωσε η ιδιική πίεση τις πλατφόρμας πάνω στα σίδερα τις σιδεροδρομικές γραμμές, αν η επιφάνεια της επαφής του τροχού με τη ράγια ίνε 5 cm^2 ;

13. Πάτο σε άμο κίτε μαντεμένια πλάκα θάρους 75 χηρ . Η επιφάνεια της πλάκας ίνε 1 m^2 . Βρέστε την ιδιική πίεση τις πλάκας πάνω στον άμο με πόσο θα περισέψει η πίεση αν πάνω στην πλάκα αφτι βάλουμε στίλι θάρους 1 τόνου .

14. Γιατί τα ιποστηρίγματα τον πολί θάριον μηχανόν τα κάνουν αφο μαντέμι ενο τους σινδετίρες το θαγονιον καμία φορα δεν τους κάνουν αφο μαντέμι; Στι σοςτι λίστι το προβλήματος θα σας θοιθίσυν η ιδιότητες του μαντεμιου, π'όνε στους πίνακες.

15. Η θάσι ορθογόνιας μαντεμένιας πλάκας, που κίτε πάνω στι γι ίνε $1,5 \text{ m}^2$, το πάχος 20 cm . Βρέστε την ιδιική πίεση τις πλάκας πάνω στο χώμα.

16. Πιας τομής ατσαλένιο παλαμάρι πρέπει να πάρουμε για να σικόνουμε πλάκα αφο γρανίτι μάχρους 1 m , φάρδους 60 cm . με πάχος 50 cm . ιπολογίζοντας πενταπλάσιο παρακαταθήκη στερεότητας; Η αντίστασι τις κοπής — 5000 .

17. Πια ιδιική πίεση δίνει πάνω στι θάσι-τις κιλινδρική μαρμαρένια κολόνα ίπσους 5 m ;

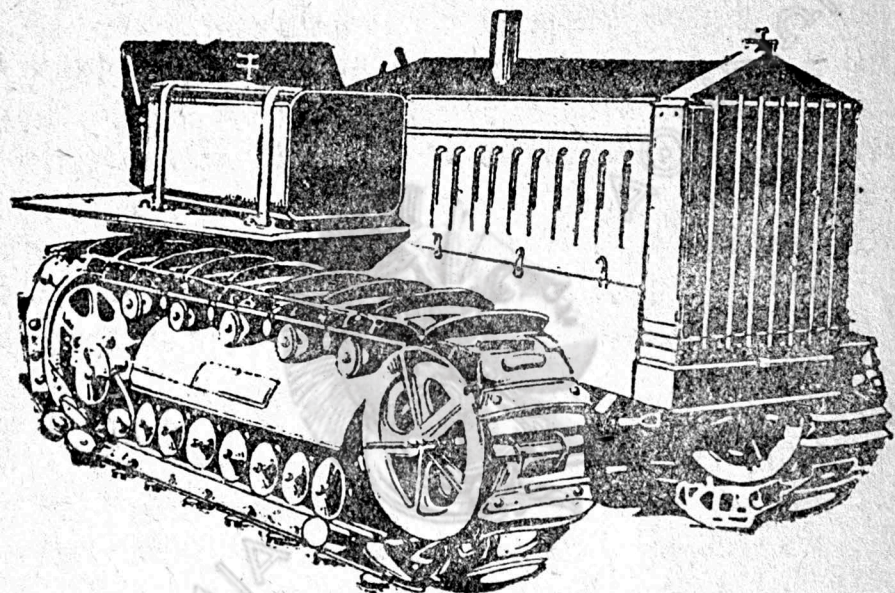
67. Καμπιόμορφο τράχτορο

Θα ίδατε, θέβεα, τράχτορα που σιτρίζοντε πάνω στι γι όχι με τροχούς όπος το αφτοκίνιτο ίτε το σινιθιζμένο τράχτορο με τροχούς, μα με ιδιέτερα, ατσαλένια παπούτσια, που ενόμενα το ένα με το τάλο, αποτελυν ατέλιοτι κορ-

δέλα που έχει μακρινή ομιότητα με την κάμπια. Το εσωτερικό μέρος των παπουτσιών αυτών, όπως φέρεται στο σχήμα 92 έχει προεκσοχές που έχουν την ίδια κατανομή στην κίνηση του τράχτηρου, όμοια με κίνη πύχυν και ράγες. Πάνο ελαφρύς κυλιέται και τροχή που κυβάλουν όλο το βάρος του τράχτηρου.

Οστε το τράχτηρο όταν κινείται μονάχο-του στρώνει κάτω-του τις ράγες και μονάχο-του τις μαζέβει.

Κάθε κάμπια ίνε τεντωμένη πάνω σε δύο οδοντωτούς τροχίσκους. Το ένα το ξεβγάρι τον τροχίσκον, κινούμενο μέσω του κινιτίρα κινιτοπεί την κάμπια-του. Η ανεξάρτητη κίνηση κάθε κάμπιας επιτρέπει στο τράχτηρο να κάνει στροφές.



Σχ. 92

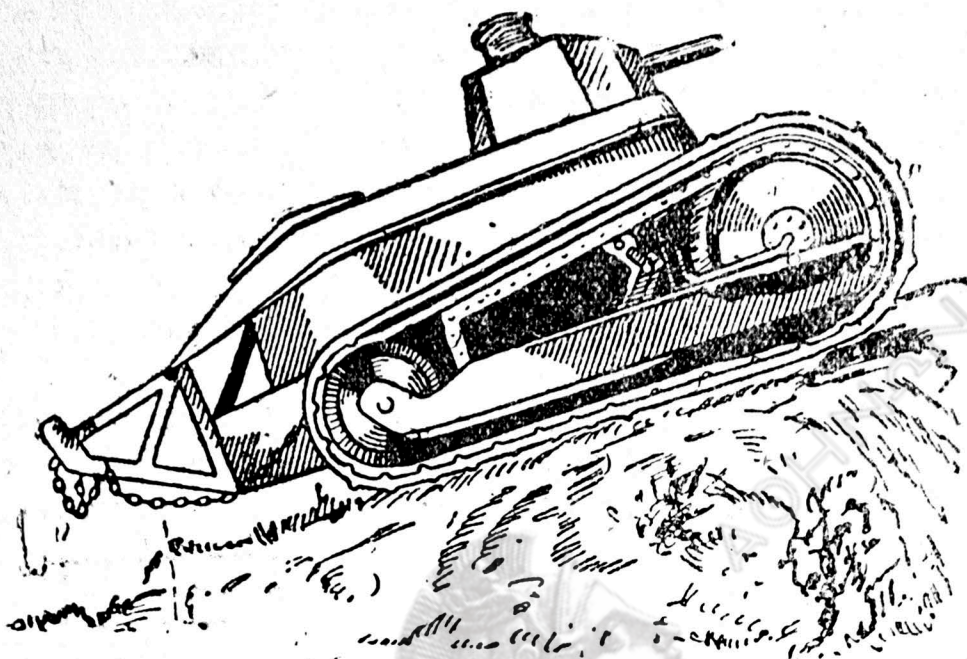
Οπότεν το τράχτηρο κινείται έρχοντε σε επαφή με τη γη, σίγχρονα, ί30 ίτε και περισσότερα παπούτσια, πράμα που μεγαλώνει τη σύνδεση του τράχτηρου με τη γη και επιτρέπει το τράχτηρο να κυβάλει από πίσω-του μεγάλα φορτία. Από την άλλη μεριά, οι κάμπιες αυτές επιτρέπουν το τράχτηρο, που έχει βάρος περισσότερο από 2000 χιρ. να πάει από οποιοδήποτε δρόμο και μάλιστα χωρίς δρόμο (Σχ. 93). Αν θα σιγκρίνουμε την ιδική πίεση, που δίνει πάνω στη γη το καμπιόμορφο τράχτηρο, με την πίεση, που δίνει ο άνθρωπος πάνω στη γη, θα δούμε, ότι το βαρύ τράχτηρο πιέζει τη γη λιγότερο, παρά άνθρωπος.

Για την ακρίβεια του φενομένου αυτού μπορείτε να πιστέψετε κάνοντας λογαριασμό.

Όταν ο άνθρωπος περπατά, σιγκρίζετε πάνω στο χώμα με το πέλμα-του, που έχει έκταση σχεδόν 150 cm^2 . Αν ο άνθρωπος σιγκρίζει 64 χιρ. (μέσος βάρος) τότε η ιδική-του πίεση ισούτε με 0,43 χιρ cm^2 .

Το τράχτηρο που έχει βάρος 2200 χιρ. έχει υποστηρικτική επιφάνεια και δύο καμπιόν 6400 cm^2 , επομένως η ιδική-του πίεση ισούτε με 0,34 χιρ cm^2 .

Τέτιο τραχτορο ελέφθερα ιπερπιῶα χαντάκια, περνα πάνο απο κσίλινα γεφίρια, περνάι καλῶ απο καλοστρομένο αμακσιτο ὁρόμο.



Σχ. 93. Το τανκ αναβένι απότομι ανοφέρια.

Ι ιδιότιτα αφτι, ὅτι το χαμπιοτράχτορο με εφκερία κυβαλι μεγάλη φορτία κε δεν ἔχι ανάνκι το ὁρόμο, το κάνι ιδιέτερα πολίτιμο για τον πόλεμο. Τέτιο τράχτορο κυβαλι τα κανόνια, τος ανδρόπος, τις μιχανες για το τρίπιμα τις γις, για προχόματα κ.τ.λ.

Ι θορακομένοι πολεμικι μιχανι πυ κινιέτε με κάμπιες, οπλιζμένοι με μιδραλιοβόλα κε ακόμα κε μικρα κανόνια, ονομάζετε τανκ (σχ. 93). Τοσιμερινο τανκ, ἔχι ιδικι πίεσι ὄχι μεγαλίτερι τις πίεσις τυ ανθρόπινυ πέλματος. Μολατάφτα ιπάρχυν πια χαμπιομιχανες, πυ ἔχυνε τόσι μικρι ιδικι πίεσι, ὅστε μπορυν να περάσυν πάνο απο χιόνι ἴτε πάνο απο θαλτόδικο μέρος, πυ δεν μπορι να περάσι ο άνθρωπος.

Χάρις στι μεγάλι-τυ σίνδεσι με το χόμα, τον ισχιρό-τυ κινιτίρα κε τι σιμαντικί-τυ μάζα το τανκ αναποδογιρίζι ὅλα τα εμπόδια πυ θᾶ τίχυνε στο ὁρόμο-τυ: τα σιρματοπλέγματα, τος πέτρινος φράχτες, τις μικρες ικοδομες κε ακόμα κε μερικα δέντρα σιμαντικυ πάχους.

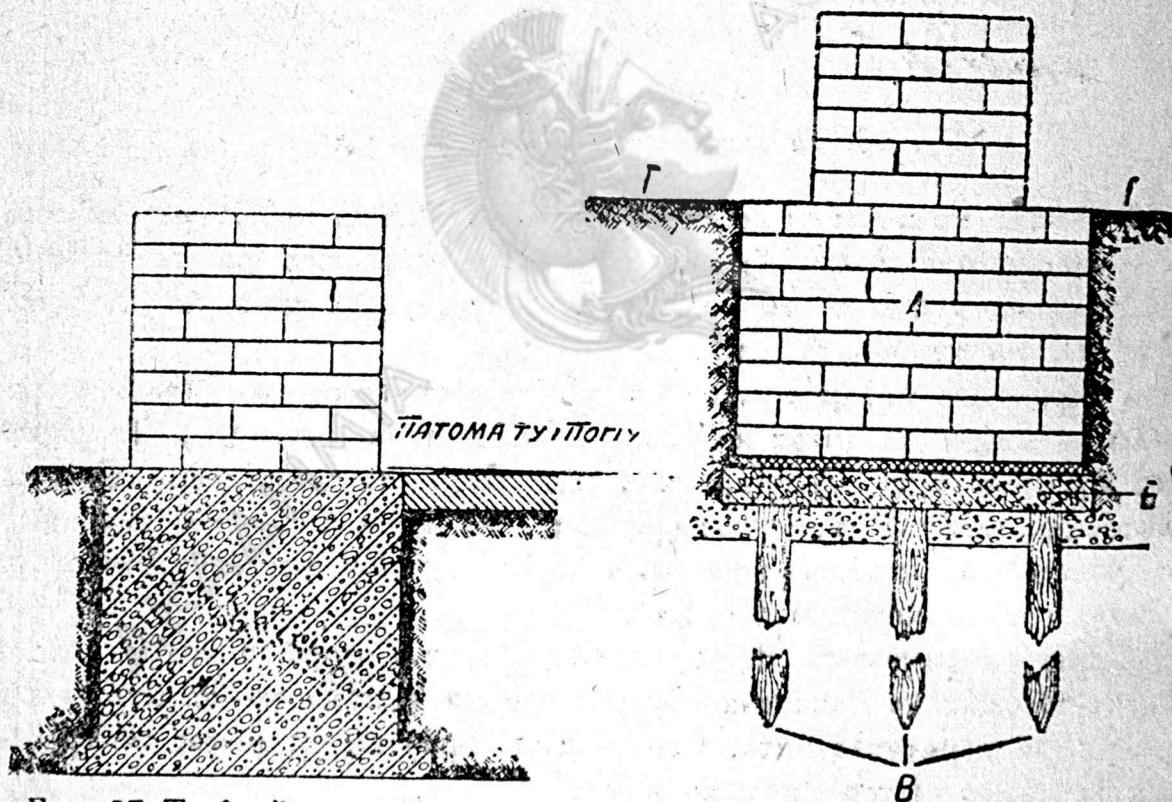
67. Θεμέλιο.

Ιῶατε, ὅτι κάθε ἑδάφος επιτρέπει ὀριζμένοι πίεσι. Αν ι πίεσι αφτι θα ιπερβένι το ὀριο, τότε το ἑδάφος θα ζαροθι, θα μετακινιθυν ιδιέτερα μέρι-το, πράμα πυ επιφέρει ρίγματα στus τίχus, πυ βρίσκοντε στο μέρος αφτο. Αφτο το περιστατικο πρέπει καλᾶ να το ιπολογίσι ο ικοδόμος κε πριν ναρχίσι τιν

ικοδομι προσεχτικά να εκκετάσι το χόμα πάνω στο οπίο πρόκίτε να χτίσι. Ι-
διέτερα σπυδέα σιμασία έχι το ζίτιμα αφο όταν πρόκίτε να χτίσουν πολιορό-
φο χτίριο. Ενοίτε, ότι κάθε μια τύβλα τις ικοδομς πιέζι πάνω στην τύβλα πυ
ίνε απο κάτω-τις. Οστε το ίπσος τυ χτιρίου πρέπι να υπολογιστι έτσι, οστε το
θάρος τον απάνο τυβλον να μιν καταστρέπει τις τύβλες π'όνε απο κάτω.

Κε επιδι ι πιέσι πυ επιτρέπετε για τιν τύβλα, ισύτε με 7 χγρ/ σμ²
ίτε μόνο με καλύτερος όρους με 12 χγρ/ σμ², τότε σίφωνα με τον όρο αφο
καθορίζετε το ίπσος τυ χτιρίου. Ολο το θάρος τις ικοδομς πρέπι να μεταδί-
νετε στο χόμα. Εκκετάζοντας όμως τα φορτία πυ επιτρέπυντε για το χόμα,
θα δίτε, ότι, αφα εκσον απυς βράχυς, ίνε μινρότερα, παρα τα φορτία πυ
επιτρέπυντε για το τυβλένιο χτίσιμο.

Αφο σιμένι ότι για να ιπσόσουμε τιν ικοδομι, πρέπι ίτε να εκάψουμε τι
γι ος το εκκίρο πέτρομα, ίτε πάνω σε ασταθέστερο χόμα να βάλουμε τέτιο θε-
μέλιο, πυ να επιτρέπι να βάλουμε απάνο-τυ τίχυς. Ι θάσεις αφτες τον ικοδομον,



Σχ. 95 Το θεμέλιο τις ικοδομς

Σχ. 96 Θεμέλιο, βαλμένο πάνω σε μπετονένιο
μακσιλάρι. Το χόμα στερεόσαν με πασάλυς. Φέ-
νοντε μόνο ι άκρες τον μακριον πασάλον. Κά-
ναμε ρίγμα στι μέσι τον πασάλον για να μικρέ-
νι το μέγεθος τυ σχήματος.

πυ γένικαν απο πέτρα με διάλιςι τσεμεντο για τα τυβλένια σπίτια, ίτε απο
τύβλες για τα κσίλινα σπίτια ίνε τα θεμέλια τις ικοδομς. Πάνο στο σχήμα
95 βλέπετε, ότι το θεμέλιο σπιρίζετε προς το κάτω, πράμα πυ δίνι μεγαλί-

τερι επιφάνια στίρικσις. Το θεμέλιο δε χαλνα απτιν πίεσι τον τίχον, γιати το ιλικο απτο οπίο ίνε χαμομένο επιτρέπι μεγάλο φορτίο. Πάνο στα μαλαχα χόματα, όπου δε γίνετε να θάλυμε θари θεμέλιο, χτίζυνε το χτίριο πάνο σε φαρδιες πλακες σιδερομπετονιυ ίτε στερεόνυν το χόμα, χόνοντας μέσα πασάλυς απο σιδερομπετόνι. (σχ. 96).

Πάνο στο θεμέλιο, π'ύνε στερεα βαλμένο πάνο σε εκλιρο ίτε ασφαλί- ζμένο χόμα θάζυν τος τίχους.

Για να μι περάσι ι ιγρασία απτο χόμα στους τίχους τυ χτιρίου, στο ίπρος τυ πατόματος τον ιπογίον διαμεριζμάτων θάλυν στρόμα ιλικυ, πυ δεν περνα τιν ιγρασία. Τέτιο ιλικο ίνε ο κατсας ποτιζμένο; με κατράμι ίτε το πισόχαρτο τυ στεγάζματος — χαρτόνι σκεπαζμένο με άσφαλτο. Κάποτε τος εκσωτερικος τίχους το θεμελίον σκεπάζυν με στρόμα ασφάλτυ.

69. Ελεγχτικες ρότισες

1. Τι ονομάζυμε μετασχιματιζμο;
 2. Φέρτε παραδείγματα διαφόρον ιδον μετασχιματιζμυ.
 3. Πιός μετασχιματιζμος ονομάζετε ελαστικος;
 4. Πιος μετασχιματιζμος ονομάζετε διατιρόμενος μετασχιματιζμος;
 5. Πια σώματα ονομάζοντε ελαστικα;
 6. Γιατί ίνε ανάνκι να ιπολογίςυμε έτσι το εκсάρτιμα τις μιχανις, ό;τε ι έντασι πυ θα τυ επιπροστεθι να μιν επιφέρει διατιρόμενο μετασχιματιζμο;
 7. Τι ίνε φορτίο καταστρεφτικο;
 8. Τι ονομάζετε αντίστασι κοπις;
 9. Στον πίνακα τις αντίστασις κοπις αντίκρι στι λέξι „έλατο“ στέχετε ο αριθμος 100. Τι διλόνι ο αριθμος αфτος;
 10. Τι ίνε τόκсо λιγίζματος;
 11. Πός καθορίζετε ι ιδιχι πίεσι, πυ δέχετε κάπιο στίριγμα;
 12. Τι ίνε τανх;
 13. Πιά σιμασία έχι ο χαμπιόδρομος τυ τανх;
-

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΙΣΑΓΟΓΗ — — — — —	Σελ. 3
I. I απλότερες μέτρισες — — — — —	» 11
II. Εργαλία για τι μέτρισι τυ μάκρυς — — — — —	» 17
III. Επίδρασι τις θερρότητας πάνο στα σώματα — — — — —	» 60
IV. Στερεο σώμα — — — — —	» 74

Отвѣт. редактор
X. Качалов

Тех. редактор
Φ. Григориади

Сдано в набор 21/xI Сдано в печать 29/xI

Типогр. Греч. изд-ства „Коммунистис“ Ростов-Дон

Упол. Крайлит 05022 Зак.1312 об'єм 5.75 п.л. Ст. ф. В 5
114x162 Тираж 2100



ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΑΘΗΝΩΝ

ТІМІ
цена **1р**

Ф И З И К А

5 год Ф. З. С. 1 год Ш.К.М.
