

TUTORUL ACTIVITĂȚII PRACTICE A PIONIERILOR ȘI SCOLARILOR

D. Manolescu

CONSTRUIȚI CEASORNICE

DITURA TINERETULUI

ING. D. MANOLESCU

CONSTRUIȚI CEASORNICE

1955

EDITURA TINERETULUI

Coperta: *A. Constantinescu*
Deseno: *V. Ekard*

CARE E CEL MAI VECHI CEASORNIC?

Iată o întrebare la care cu siguranță nu veți răspunde prea ușor.

Desigur că mulți se vor grăbi să răspundă: ceasul cu cuc! Sau poate veți spune că cel mai vechi ceasornic este ceasul acela de lemn, cu pendulă și greutate, care nici nu mai funcționează de vechi ce este și pe care l-ați zărit în vitrina unei anticării.

Ei bine, dacă vreți să știți adevărul, iată răspunsul: cel mai vechi ceasornic este Soarele!

Dar cum au ajuns oamenii să măsoare timpul cu ajutorul Soarelui?

Încă cu mii de ani în urmă, oamenii au observat cum Soarele pare că se mișcă încet pe bolta cerească, începând să urce de la răsărit și coborând apoi spre apus. Ei au mai observat că la mijlocul zilei Soarele atinge înălțimea cea mai mare. Dar măsurarea timpului după drumul Soarelui era destul de anevoioasă.

Noi știm că atunci când vrem să măsurăm pe pământ distanța dintre două case sau dintre doi copaci, o măsurăm cu metrul sau cu pasul. Pe bolta cerească, însă, acest lucru nu este posibil. În vechime, învățații au găsit totuși un mijloc foarte simplu de a măsura dru-

mul Soarelui. Ei au înfipt vertical un băț în pământ și au măsurat umbra pe care o face acest băț. Cu cât Soarele se ridică mai mult pe bolta cerească, cu atât mai mult se scurta și umbra bățului.

În felul acesta a luat naștere vechiul ceasornic pentru măsurat timpul, numit „gnomon” (cuvânt care înseamnă pe grecește „indicator”).

Dar bățul înfipt în pământ nu era mijlocul cel mai nimerit pentru a măsura timpul. Și apoi, oamenii se încurcau, căci un băț putea fi mai lung, altul mai scurt și niciodată nu se putea ști exact la lungimea de câți pași umbra arăta un anumit timp al zilei.

Pentru a înlătura acest neajuns s-au construit în piețele publice coloane din piatră, iar oamenii măsurau cu pasul lungimea umbrei de pe lespezile din jurul coloanelor.

Primii care au construit gnomonuri din piatră au fost chinezii. În anul 1278, astronomul chinez Caccien-King a construit, în orașul Peking, cel mai înalt gnomon. El avea înălțimea de 92 metri.

Dar și gnomonul construit din piatră avea neajunsurile lui. Fiecare om care voia să știe cât e ceasul măsura umbra cu pasul său; or lungimea pasului e tot diferită de la om la om.

Pe de altă parte, Soarele se ridică pe cer la înălțimi mai mari vara decât iarna; deci, la aceeași oră, umbra era mai lungă iarna și mai scurtă vara. Acest neajuns al gnomonului trebuia înlăturat. Atunci învățații s-au gândit la perfecționarea lui.

Ei au observat cum umbra, care își schimbă lungimea în timpul zilei, se și rotește în jurul gnomonului. Explicația este foarte simplă: o dată cu rotirea Pământului în jurul axei sale, se rotește și umbra, deoarece Soarele rămâne în aceeași poziție față de axa

Pământului; aceasta face ca în timpul unei zile umbra să ia diferite direcții.

Astfel, pe lespezile de piatră au apărut în jurul gnomonului o serie de linii ca niște raze; ele indicau orele. Lespezile erau adevărate cadrane împărțite în ore, asemănătoare celor de la ceasornicele din zilele noastre. Mulți ani oamenii au măsurat timpul cu aceste cadrane solare, care erau așezate în piețele publice, în curțile palatelor și chiar pe drumurile principale care legau orașele între ele.

TOIAGUL INDIAN

Călugării indieni aveau un gnomon pe care-l purtau cu ei. Acesta era chiar toiagul lor.

Un astfel de toiag, în loc să fie rotund ca cele obișnuite, avea mai multe fețe, fiecare reprezentând o anumită lună. În partea de sus a toiagului, fiecare față era prevăzută cu o gaură în care se putea introduce un bețișor. Când călugării voiau să afle ora, întorceau spre Soare toiagul cu fața care reprezenta luna în care se găseau, introduceau în gaura ei bețișorul și ridicau toiagul de un cordon, așa ca să ia poziția verticală. Prin lungimea umbrei pe care o lăsa bețișorul pe fața corespunzătoare a toiagului, se afla ora. Lungimea umbrei nu trebuia măsurată de fiecare dată, deoarece pe fețele toiagului erau săpate liniuțe care arătau orele.

Dar de ce trebuia să aibă toiagul mai multe fețe? Una nu era destul? Nu. Și iată de ce: Soarele își schimbă drumul după anotimpuri. Deci și lungimea umbrei este diferită. Vara, Soarele se ridică pe bolta cerească mai sus decât iarna, de aceea într-o amiază de vară umbra este mult mai scurtă decât într-o zi de iarnă.

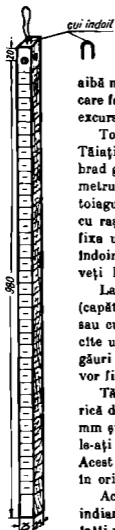


Fig. 1

Și voi puteți construi, cu multă ușurință, un toiaș indian, pe care să-l purtați în excursiile din timpul verii. Acest toiaș nu trebuie să aibă multe fețe, patru sînt de ajuns. Fiecare față va corespunde uneia din lunile de excursie: iunie, iulie, august și septembrie.

Toiașul îl confecționați din lemn. Tăiați cu ferăstrăul dintr-o scîndură de brad groasă de 25 mm o fișie lungă de un metru și lată de 25 mm. Acesta este corpul toiașului. Neteziți-l cu briceagul și apoi cu rășpelul. La un capăt al toiașului veți fixa un mic cîrlig, pe care-l puteți face îndoind un cui în formă de scoabă. De el veți lega o sfoară sau o curelușă (fig. 1).

La o distanță de 20 mm de acest capăt (capătul de sus) veți face cu un burghiu sau cu un cui înroșit în loc patru găuri — cîte una pe fiecare față. Diametrul unei găuri poate fi de 5—10 mm, dar toate patru vor fi egale.

Tăiați apoi cu briceagul dintr-o scîndură de brad un bețișor rotund, lung de 200 mm și gros cît diametrul găurilor pe care le-ați făcut în cele patru fețe ale toiașului. Acest bețișor va trebui să intre cu ușurință în oricare din cele patru găuri.

Acum, după ce ați construit gnomonul indian, să vedem cum îl veți folosi. Mai întîi veți scrie pe fiecare față a toiașului, deasupra găurii, cîte una din cele patru luni (iunie, iulie, august, septembrie). Apoi, rămîne să orestați cu briceagul pe fiecare față liniuțele

care vor arăta orele. Insemnarea orelor pe toiag o veți face în prima zi a lunilor iunie, iulie, august și septembrie. Astfel, de exemplu, la 1 iunie, ora 6 dimineața, veți începe marcarea orelor pe toiag, pentru întreaga lună iunie. Pentru aceasta introduceți bețișorul în gaura de pe fața corespunzătoare a acestei luni (bețișorul va trebui să intre în gaură numai 25 mm, adică atât cât este grosimea toiagului); ridicați vertical toiagul ținându-l atârnat de sfoară cu fața corespunzătoare spre Soare; însemnați cu creionul și crestați apoi cu briceagul pe toiag locul pînă unde ajunge umbra bețișorului. Același lucru îl veți face din oră în oră, pînă la ora 6 după-amiază. Obțineți astfel pe fața toiagului 12 orestături, care reprezintă cele 12 ore — de la 6 dimineața pînă la 6 seara. Nu uitați să scrieți în dreptul fiecărei orestături ora corespunzătoare!

Repețiți operația aceasta și pentru celelalte luni, însemnând în prima zi a lunii respective, din oră în oră, umbra lăsată de bețișor pe fața toiagului.

După efectuarea acestei operații, veți putea cunoaște oricînd ora, după lungimea umbrei bețișorului, numai... să fie Soare.

Nu uitați ca la sfîrșitul lunii să mutați bețișorul în gaura lunii următoare.

CADRANUL SOLAR

Am văzut că încă din vechime oamenii au observat că un ceasornic ca gnomonul nu poate fi folosit prea bine tot timpul anului, din cauza umbrei sale, a cărei lungime se schimbă de la o lună la alta și chiar de la o zi la alta.

Pentru ca umbra gnomonului să nu se mai schimbe de la o zi la alta, i s-a dat bățului care era vertical, o înclinație egală cu înclinația axei Pământului. În felul acesta, la aceeași oră, lungimea umbrei era aceeași în orice zi a anului. Acest nou ceasornic poartă numele de „cadran solar”. Istoricul grec Herodot povestește oă invenția cadranelor solare se datorește babilonienilor. Pe vremea aceea, Babilonul era unul din cele mai mari centre comerciale din lume și deci este ușor de înțeles că știința a progresat în acest mare centru.

În timpul lui Pericle a fost instalat în Atena primul cadran solar. În Evul Mediu s-au construit un mare număr de cadrane solare în Grecia și Italia. Acestea se montau pe zidurile clopotnițelor și ale monumentelor.

Un cadran solar bine construit și de dimensiuni mari, avînd diametrul de doi metri, arată ora zilei cu o aproximație de un minut.

Dar de ce era nevoie ca bățul cadranelor solare să aibă aceeași înclinație cu axa pământului?

Pe lângă mișcarea sa de rotație în jurul axei sale, Pământul are și o mișcare în jurul Soarelui, după un drum în formă de elipsă. Dar axa Pământului nu este perpendiculară pe această elipsă. Ea are o anumită înclinație. Din această cauză, cadranul solar va trebui să aibă bățul la fel de înclinat ca și axa Pământului.

Ca și gnomonul, cadranul solar arată orele zilei prin umbra pe care o lasă pe cadran bățul montat vertical, în centrul cadranelor. În timpul zilei, umbra lăsată de băț se plimbă pe cadran o dată cu trecerea timpului, ca și un arătător de ceasornic.

Nu este greu să construiți singuri un cadran solar. Pentru aceasta aveți nevoie de câteva scindurele

de brad, o bucată de carton sau de placaj și câteva șuruburi.

În figura 2 este reprezentat cadranul, așa cum va arăta după ce-l veți construi. El este format dintr-un disc (a), un tub (b) fixat perpendicular în centrul discului și un suport cu două picioare (c și d), care susține cadranul. Pentru înclinarea cadranului, el poate fi rotit în jurul axului (e), fixându-se într-o anumită poziție, cu șefri (f), așa cum se va arăta mai departe.

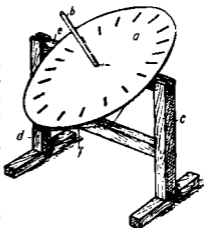


Fig. 2

Înți veți construi rama care susține discul cadranului solar. Aceasta este formată dintr-o cruce cu brațele egale. Unul din brațele crucii are la cele două capete niște fusuri rotunde, pentru a se putea roti în scobiturile picioarelor ce susțin cadranul (fig. 3). Brațele le tăiați dintr-o scindură de brad groasă de 25 mm; ele au dimensiunile din figură. Fixarea încrucișată a brațelor o veți face prin două scobituri, așa că atunci când montați cele două brațe, ele intră exact unul într-altul (fig. 4). În punctul de încrucișare al brațelor veți face cu un burghiu sau veți tăia cu ferăstrăul de traforaj o gaură cu diametrul de 10 mm. În această gaură veți fixa bățul cadranului.

Suportul care susține cadranul (fig. 5) este format din două picioare verticale, legate între ele cu o

traversă. În partea de jos, fiecare picior va avea câte o talpă pentru stabilitate, iar în partea de sus câte o scobitură în care se va roti axul crucii cadranului.

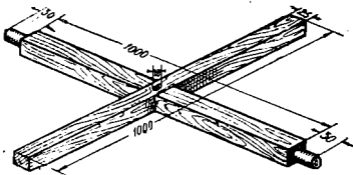


Fig. 3

Suportul se construiește din șipci de brad, pe care le tăiați cu ferăstrăul dintr-o scindură groasă de 25 mm. Fixarea celor două tălpi în partea de jos a picioarelor, cât și fixarea traversei se vor face cu câteva cuie.

După ce ați construit suportul cadranului solar, veți tăia din carton sau placaj subțire un disc cu diametrul de 1 000 mm. În centrul acestui disc veți face o gaură cu diametrul de 10 mm. Fixați apoi cu șinte discul pe ramă, în așa fel încât gaura din centrul discului să corespundă cu centrul ramei.

Acum mai trebuie să construiți bățul cadranului solar. Bățul cadranului este un tub lung de 800 mm, pe care-l confectionați din carton. Luați o vergea de fier cu diametrul de 5—6 mm și lungimea de aproximativ 1 000 mm și înfășurați în jurul ei o fișie de carton subțire, lată de 50 mm și puțin umezită în prealabil, pentru ca să se înfășoare ușor în jurul vergelei. Fișia se va înfășura pe vergea așa cum se vede în figura 6. Primul strat de carton se unge cu olei de tlm-

plărie și peste el se înfășoară un al doilea strat. În felul acesta se înfășoară unul peste altul 7—8 straturi de carton, pînă cînd tubul capătă diametrul exterior de 10 mm. Cînd ați terminat de înfășurat ultimul strat, scoateți vergeaua din interiorul tubului. Tubul confecționat îl veți fixa cu clei în gaura din centrul cadrului. Aveți grijă ca poziția tubului față de dis-

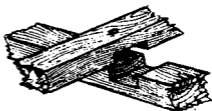


Fig. 4

să fie perpendiculară, adică să formeze un unghi de 90° cu suprafața discului. Controlul fixării tubului îl

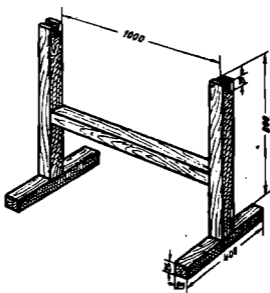


Fig. 5

să fie perpendiculară, adică să formeze un unghi de 90° cu suprafața discului. Controlul fixării tubului îl

faceți cu ajutorul unui echer care se așază, pentru verificarea, în diferite părți ale tubului (fig. 7). După ce ați terminat complet construcția cadranelui, vopsiți-l cu vopsea de ulei, pentru a nu fi stricat de ploaie.

Acum trebuie să montați cadrul solar și să-l gradați. Când alegeți locul de montare, aveți grijă

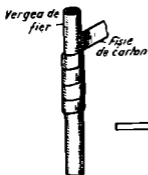


Fig. 6

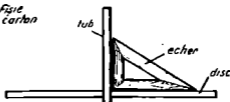


Fig. 7

ca prin apropiere să nu se afle pomi ori case, care ar putea umbri cadrulul.

Am spus mai sus că un cadran solar nu trebuie orientat zilnic după Soare, deoarece i se dă o astfel de poziție, încât umbra bățului din mijloc să arate orele în orice zi. Trebuie deci să aranjați cadrul solar într-o poziție anumită. Această poziție trebuie să fie în așa fel aleasă, încât bățul său (tubul de carton) să fie orientat paralel cu axa Pământului. Orientarea o veți face prin determinarea polului nord, adică prin găsirea Stelei Polare, care se află în prelungirea axei Pământului. Locul Stelei Polare îl veți găsi căutând mai întâi Carul Mare, care vă este bine cunoscut. Carul Mare este o constelație formată din șapte stele luminoase, așezate ca în figura 8. Dacă prelungiți pe boltă cerească linia care trece prin ultimele două

stele ale Carului Mare și veți măsura pe ea o lungime de cinci ori și jumătate cît distanța dintre aceste stele, veți găsi Steaua Polară. Acum, după ce ați găsit Steaua Polară, treceți la montarea cadranelui solar.

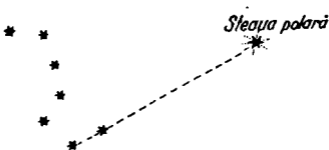


Fig. 9

Așezați cadranul pe suport astfel ca tubul să fie orientat spre Steaua Polară. Pentru aceasta trebuie așezat întâi suportul cu cadranul spre Steaua Polară. Apoi veți privi prin interiorul tubului și veți înclina cadranul pînă cînd va apărea prin tub Steaua Polară. După ce ați determinat această poziție, veți lega cu două sfori cele două capete ale ramei cadranelui de un oușor pe care l-ați bătut în mijlocul traversei suportului (fig. 2).

Nu mai rămîne altceva de făcut decît să gradați cadranul, împărțindu-l în ore. Pentru aceasta, vă sculați dimineața, și acolo unde la ora 6 umbra tubului cade pe cadran trasați cu vopsea o liniuță, scriind în dreptul ei cifra 6. Continuuînd așa din oră în oră, pînă la asfințitul Soarelui, veți reuși să gradați cadranul. Odată operația de gradare terminată, veți putea cunoaște în fiecare zi ora cu ajutorul acestui cadran solar, cu condiția ca Soarele să nu fie ascuns de vreun nor.

CEASORNICUL CU APĂ

În afară de cadranul solar, oamenii au folosit în vechime și scurgerea apei pentru măsurarea timpului. Acum 2000 de ani au apărut în China primele ceasornice cu apă. Principiul de funcționare al acestor ceasornice este destul de simplu. Astfel, dintr-un vas cu apă, găurit în fund, apa se scurge, picătură cu picătură, în alt vas. Când primul vas se golește, este umplut din nou. Trecerea timpului se măsoară după numărul de vase golite. Se spune că în vechiul Egipt, în templul zeului Osiris, exista un astfel de ceas cu apă format de șapte vase. Apa curgea dintr-un vas în altul. Când primul vas se golea, preoții aveau grijă să-l umple din nou cu apă, pentru ca scurgerea ei să nu se întrerupă.

Vestea despre ceasornicele cu apă a ajuns mai târziu până în Europa. Atunci meșteri iscusii au început să nască și să construiască tot felul de ceasornice cu apă. Astfel de ceasornice, care se păstrează până în zilele noastre, fiind expuse în muzee, sînt adevărate minunății, altele sînt de ingenuos construite. Ele au fost numite „clepsidre”, ceea ce pe grecește înseamnă „ceasornice cu apă”.

CITEVA CLEPSIDRE SIMPLE

Este destul de ușor să construiești o clepsidră simplă. În figura 9 este reprezentată o astfel de clepsidră. Pentru aceasta trebuie să vă procurați două sticle albe, de câte un litru fiecare. Confecționați mai întâi, din lemn de brad, un dop dublu, potrivit pentru sticlele pe care le-ați ales. Dopul acesta are forma a două trunchiuri de con puse cap la cap și lungimea lui este de circa 60 mm (fig. 10). Prin centrul dopului faceți o gaură cu un burghiu sau un cui înroșit în foc. Diametrul găurii trebuie să fie cel mult de 4-5 milimetri. Prin această gaură veți trece un tubușor de sticlă sau de tablă. Umpleți cu apă una din sticle și astupați-o cu dopul comun; apoi fixați deasupra a doua sticlă, goală, cu gîtul în jos, așa ca să fie astupată de celălalt capăt al dopului comun (fig. 9). Cînd sticla plină cu apă se va afla deasupra, apa se va scurge prin gaura din dop, picătură cu picătură, în sticla de jos. Ca să cunoașteți timpul, va trebui să gradați atât sticla de jos, cât și pe cea de sus. Pentru aceasta, lipiți pe sticle câte o fișie de hirtie albă, pe care însemnați cu cerneală nivelul apei. Distanța dintre două liniițe vecine o veți determina comparînd curgerea apei cu un ceasornic, din minut în minut. La aceeași distanță pot fi apoi trasate și alte liniițe.

După ce apa din sticla de sus s-a scurs, întoarceți clepsidra, astfel ca sticla de sus să fie jos, și ceasornicul cu apă este iarăși în funcțiune.



Fig. 9

O clepsidră simplă este și cea reprezentată în figura 11. După cum vedeți este formată din două cutii de conserve (a și b), așezate una peste alta. De marginea cutiei de jos sînt lipite trei șuvițe de tablă, care susțin cutia de sus. De marginea cutiei de sus se lipește cu cositor

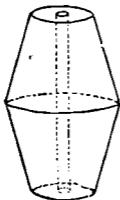


Fig. 10

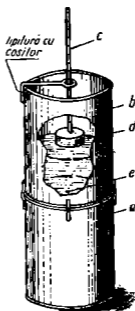


Fig. 11

o sîrmă îndoită la un capăt în formă de inel. Acest inel trebuie să se găsească pe axa geometrică a cutiei. Prin inel trece un bețișor rotund (c), fixat cu partea de jos într-un dop de plută (d), ce plutește pe apa aflată în cutia de sus. Lungimea bețișorului este de 100 mm. În fundul acestei cutii veți face o gaură (e) cu vârful unui cui foarte subțire. Diametrul găurii trebuie să fie atât de mic, încît apa din cutie să curgă foarte încet. O dată cu scurgerea apei din cutie, dopul care plutește pe suprafața ei va coborî

și el, și o dată cu el va coborî și bețișorul. Pentru a cunoaște trecerea timpului cu acest ceas, se gradează bețișorul cu liniuțe, care vor reprezenta minutele; inelul din sticlă servind drept indicator.

Un alt model de clepsidră pe care o puteți construi tot din două cutii de conserve este aceea reprezentată în figura 12.

Dacă priviți această figură, veți înțelege imediat cum funcționează ceasornicul. Apa care se scurge din cutia de sus, prevăzută de asemenea cu o gaură în fund, face să crească nivelul apei în cutia de jos. Creșterea nivelului apei se observă în tubul de sticlă fixat cu

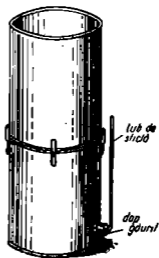


Fig. 12

ajutorul unui dop de cauciuc sau de plută, în perețele cutiei. Gaura în care fixați dopul o veți face cu un burghiu în perețele cutiei, cât mai aproape de fundul ei. Grosimea tubului de sticlă va fi de 5—10 mm, iar lungimea de 150 mm. Îndoirea lui se face foarte ușor, încălzindu-l la flacăra unei lămpi de spirit.

Înainte de a începe gradarea tubului de sticlă, turnați în cutia de jos atâta apă, încât nivelul ei să ajungă în partea de jos a tubului până la o liniuță care va reprezenta punctul zero. Liniuțele pot fi marcate pe tub folosind o pilă triunghiulară, dar

trebuie să apăsăm foarte ușor, pentru a nu orăpa sticla.

De fiecare dată când puneți ceasornicul în funcțiune va trebui ca apa din cutia de jos să fie la acest nivel.

CLEPSIDRA CU CADRAN

Un ceasornic cu apă care să arate orele pe un cadran, ca oricare ceasornic, este clepsidra cu cadran, reprezentată în figura 13.

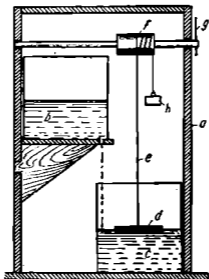


Fig. 13

Dacă urmăriți cu atenție acest desen și citiți rîndurile care urmează, veți înțelege modul de funcționare al acestui ceasornic.

Într-o cutie (a) se găsesc două rezervoare (b și c). Din primul rezervor apa se scurge în al doilea

rezervor plasat mai jos decît primul. În acesta plutește plutitorul (d), care este legat de o sfoară (e). Sfoara este înfășurată de patru, oinci ori pe o tobă (f) și este prevăzută la celălalt capăt cu o greutate (h). Pe axul tobei, care se poate roti, este montat arătătorul (g). Atunci cînd se ridică nivelul apei în rezervorul de jos, se ridică și plutitorul, iar sfoara, înfășurîndu-se pe tobă, face să se rotească arătătorul.

Veți construi mai întîi cutia de lemn în care se montează ceasornicul. Această cutie (fig. 14) este

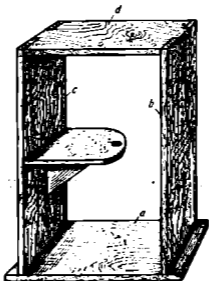


Fig. 14

formată din postament (a), peretele din față (b), peretele din spate (c) și peretele de sus (d). Postamentul (fig. 15), îl tăiați dintr-o scîndură de brad grossă de 15 mm. Găurile dreptunghiulare din postament ser-

vesc pentru fixarea pereților verticali. Ele vor fi făcute cu o daltă. Este însă mai bine să faceți întâi în scindură o gaură rotundă, în care introduceți apoi un ferăstrău, „coadă de șoarece”, și cu care tăiați

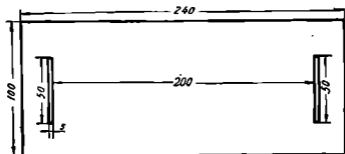


Fig. 15

gaura dreptunghiulară. Peretele din față (fig. 16) îl veți tăia cu ferăstrăul de traforaj din placaj de 5 mm grosime. În partea de sus a peretelui veți face cu

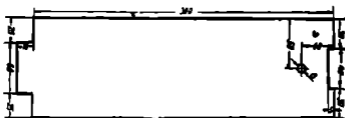


Fig. 16

burghiul o gaură prin care trece axul ce mișcă arătătorul ceasornicului. În partea de jos, peretele se termină cu o limbă care intră în scobitura din postament, iar în partea de sus cu o scobitură în care se fixează

peretele de sus. Peretele din spate (fig. 17) are aceeași formă și aceleași dimensiuni ca peretele din față. Pe el se fixează polița care susține rezervorul superior. Pentru fixarea poliței, peretele este prevăzut în partea

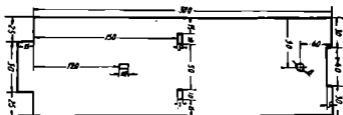


Fig. 17

de mijloc cu trei scobituri dreptunghiulare. Polița (fig. 18) și peretele de sus (fig. 20) vor fi tăiate tot din placaj. Polița este sprijinită de o consolă (fig. 19),

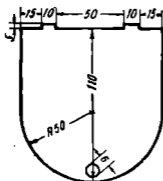


Fig. 18

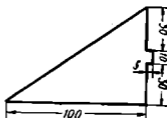


Fig. 19

care se fixează în scobitura verticală a peretelui din spate (fig. 14). Polița are o gaură rotundă, executată cât mai aproape de margine, prin care va curge apa din rezervor.

Azul care mișcă arătătorul îl ciopliți cu briceagul dintr-o bucată de lemn de fag sau stejar. El are în secțiune forma unui patrat și se termină la capete cu

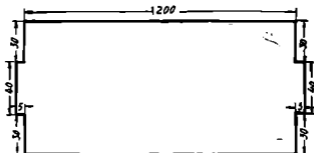


Fig. 20

cu o prelungire cilindrică. Forma și dimensiunile lui sînt arătate pe figura 21.

Toba peste care se înfășoară sfoara și care rotește axul este cilindrică. Ea are în centru o gaură patrată

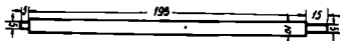


Fig. 21

(fig. 22), prin care se introduce axul. Toba o veți face din placaj gros de 5 mm. Pentru asta tăiați șase discuri cu diametrul de 40 mm și decupați-le din centru o porțiune patrată cu latura de 10 mm. Lipiți apoi discurile unul de altul.

Arătătorul (fig. 23) îl tăiați din placaj și îl fixați definitiv pe ax cu clei, numai după ce ați montat axul în pereții cutiei și ați trecut la etalonarea ceasornicului.

Mai rămîne să construiți plutitorul și contra-greutatea.

Plutitorul (fig. 24) îl tăiați cu ferăstrăul de traforaj dintr-o scindură de brad groasă de 5 mm. El are forma unui disc. În centrul plutitorului bateți un cuișor

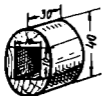


Fig. 22

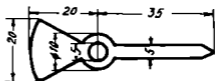


Fig. 23 .

Îndoit în formă de cirlig; de el veți lega mai târziu sfoara. Contragreutatea (fig. 25) are de asemenea o formă cilindrică și se confecționează tot din lemn.



Fig. 24



Fig. 25

Și ea este prevăzută cu un cirlig făcut dintr-un cui, de care se leagă sfoara.

Cântăriți plutitorul și contragreutatea, pentru ca ele să aibă aceeași greutate. Dacă contragreutatea este mai grea decât plutitorul, ciopliți cu briceagul din corpul ei. Dacă este mai ușoară, îngreunați-o bătând în ea câteva cuișoare. Pentru ca plutitorul să nu se îmbibe cu apă și să devină mai greu decât contragreutatea, ungeți-l cu ceară topită sau vopsiți-l de câteva ori cu lac; la fel trebuie procedat și cu contragreutatea.

După ce s'îi echilibrat plutitorul și contragreutatea, luați o sfoară subțire, flexibilă, lungă de 30 cm și legați-o cu un capăt de cîrligul plutitorului, iar cu celălalt capăt, de cîrligul contragreutății. La mijlocul sforii legați un inel de sîrmă. Cu ajutorul lui se agață sfoara de un cuișor, pe care l-ați bătut mai



Fig. 26

înainte în tobă (fig. 26). După aceasta, înfășurați de două-trei ori pe tobă capătul sforii cu contragreutatea într-un sens, iar capătul celălalt cu plutitorul în sens invers (fig. 27). După ce montați axul tobei, cu loba, plutitorul și contragreutatea în găurile celor doi pereți verticali, montați definitiv pereții, înclinându-i de postament și de peretele de sus.

Rezervoarele pe care le veți folosi nu sînt altceva decît două cutii de conserve a cîte un kilogram fiecare. Cutia pe care o așezați sus are în fund o gaură laterală de 0,5 mm diametru; prin ea se va scurge apa. Gaura o veți face cu un cuișor în fundul cutiei, la 10 mm depărtare de margine. Pentru a executa gaura, cutia se introduce cu fundul în sus, pe o bucată de lemn. Cuiul se bate ușor, astfel ca numai o parte a vârfului său să străpungă tinicheaua.

Desigur că acest ceasornic nu va arăta timpul pe o perioadă lungă, ci numai pînă se golește rezervorul.

Pentru a mări intervalul de timp pe care-l poate arăta ceasornicul, gaura rezervorului prin care se scurge apa trebuie să fie cât mai mică. Cu cât această gaură va fi mai mare, cu atât apa se va scurge mai repede, și deci timpul cât funcționează ceasornicul va fi mai scurt.

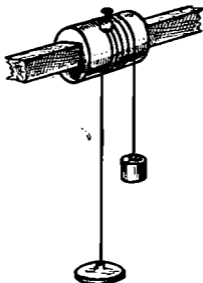


Fig. 27

Pentru ca ceasornicul pe care l-ați construit să poată arăta „orele”, trebuie să aibă un cadran, în fața căruia să se miște arătătorul. Cadranul, care are forma unui disc cu diametrul de 80 mm, îl veți tăia din carton și-l veți lipi pe peretele din față, având grijă ca axul arătătorului să vină exact în centrul discului.

Etalonați acum ceasornicul, adică însemnați pe cadran cu liniuțe timpul din minut în minut.

Pentru această umpleți mai întâi rezervorul de sus cu apă, având grijă ca plutitorul să fie coborît pînă în fundul rezervorului de jos, iar arătătorul să stea vertical, adică în poziția unui orar de ceasornic care arată ora 12. Apa care se scurge în rezervorul de jos va ridica plutitorul, iar arătătorul se va roti spre dreapta, din cauza contragreutății care trage toba. Trecerea timpului o veți însemna pe cadran prin comparație cu un ceasornic. Cînd rezervorul de sus s-a golit, vărsați apa din rezervorul de jos în cel de sus și aduceți arătătorul în poziția inițială, coborînd plutitorul.

Cu acest ceasornic nu veți putea ști cît este ora într-un anumit moment, deoarece el nu funcționează continuu ca orice ceasornic, ci veți putea măsura trecerea timpului. De exemplu, cînd învățați la aritmetică, vedeți cîte minute vă sînt necesare pentru a rezolva o problemă. Dacă doriți ca ceasornicul cu apă să măsoare un timp mai lung, veți face gaura din fundul rezervorului foarte mică, astfel ca apa să curgă picătură cu picătură.

Dacă doriți ca ceasornicul să măsoare un timp mai lung sau mai scurt, folosiți rezervoare cu găuri mai mici sau mai mari. Dar, aveți grijă, pentru fiecare rezervor ceasornicul trebuie din nou etalonat. Etalonarea o veți face tot pe cadranul ceasornicului, folosind însă culori diferite, pentru ca să nu încurcați „orele”.

CEASORNICUL CU NISIP

În urmă cu ani, constructorii de ceasornice au observat că pentru a construi un ceasornic cu apă, care odată încărcat să măsoare un timp mai îndelungat, aveau nevoie de rezervoare uriașe cu apă. Atunci ei au rezolvat această problemă cit se poate de simplu: au înlocuit apa cu nisip foarte fin, care curge mult mai încot decât apa. Și astfel, în locul ceasornicelor cu apă au apărut în piețele publice ceasornicele cu nisip.

Ceasornicul cu nisip, sau „nisiparnița“ cum i se mai zice, a fost folosit foarte mult în vechime. Astfel, judecătorii greci și romani foloseau nisiparnițele pentru a fixa timpul cit să vorbească fiecare orator. Ceasornicul cu nisip a fost folosit chiar pînă în ultimul timp de marinari, pentru măsurarea vitezei navelor. Astăzi, ceasornicul cu nisip nu mai este folosit decât la băile publice, pentru a măsura timpul unei băi, sau de unele gospodine, pentru a măsura timpul de fierbere al ouălor.

Cel mai simplu ceasornic cu nisip este format din două rezervoare legate între ele printr-o țevă subțire. Nisipul curge din rezervorul de sus în cel de jos. De

obicei, un astfel de ceasornic se „descarcă” în 5—15 minute. Ca să „încarci” din nou rezervorul care s-a golit, este de ajuns să răstorni ceasornicul, adică rezervorul de jos încărcat cu nisip să fie de data aceasta deasupra, și... ceasornicul începe din nou să funcționeze.

Un astfel de ceasornic este format dintr-un tub de sticlă astupat la cele două capete, având la mijlocul său o gîlțitură pe unde se scurge nisipul colorat. Tubul de sticlă astfel construit este așezat pe o plăcuță ori pe un postament de lemn, pentru a fi mai ușor de manipulat.

UN CEASORNIC SIMPLU

Și voi puteți construi un ceasornic cu nisip. Pentru aceasta, procurați-vă mai întâi două sticle de lampă de aceeași mărime. Tăiați apoi din lemn de brad sau din plută, dacă aveți, trei dopuri cilindrice. Două dintre ele vor avea aceeași mărime, potrivit-se la gura de sus a sticlelor de lampă. Al treilea dop trebuie să se potrivească la gura de jos a sticlelor de lampă (fig. 28). Pe axa acestui dop veți face o gaură de 1—2 mm diametru, cu un cui sau cu un burghiu. Pentru ca nisipul să se scurgă ușor prin această gaură, veți țegii cu briceagul marginile găurii, formînd două pînii.

După ce ați construit ceasornicul propriu-zis, pregătiți nisipul cu care se umple una din sticle. Nisipul trebuie uscat și bine cernut printr-o sită foarte deasă, pentru că să se îndepărteze grăunții prea mari, care ar putea infunda canalul din dop. În loc de nisip se poate folosi cărămidă pisată și apoi cernută. Avantajul cărămidii pisate este că se vede mult mai bine, deoarece este colorată.

Acestui ceasornic trebuie să-i construiești un suport din lemn. Suportul are rolul de a permite așezarea ceasornicului în poziția verticală, și în același timp de

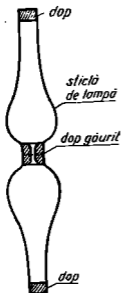


Fig. 28

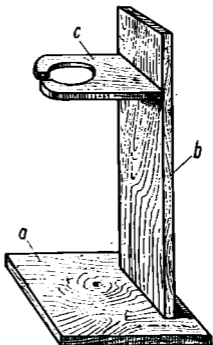


Fig. 29

a permite întoarcerea ceasornicului, când tot nisipul din rezervorul de sus s-a scurs.

În figura 29 este reprezentat suportul pe care-l veți construi. El este format dintr-un postament (a), o placă verticală (b) și o placă orizontală (c) care susține sticlele.

Dimensiunile suportului le veți alege după dimensiunile sticlelor de lampă pe care le folosiți.

După ce ați umplut cu nisip una din sticle, urmăriți cu un ceasornic timpul de scurgere a nisipului dintr-o sticlă într-alta. După mai multe încercări veți reuși să determinați cantitatea de nisip care trebuie pusă în sticlă, pentru ca timpul de scurgere a nisipului să corespundă unui anumit interval de timp, de exemplu 15 minute. Cu acest ceasornic se poate măsura numai un anumit interval de timp. Dacă aveți grijă să răsturnați ceasornicul de fiecare dată când nisipul s-a scurs complet dintr-o sticlă în alta, atunci veți avea continuitate în măsurarea timpului.

UN CEASORNIC CU CADRAN, ACȚIONAT DE NISIP

Ceasornicul cu nisip pe care l-ați construit mai înainte din două sticle de lampă nu poate să vă arate decât timpul total în care nisipul se scurge dintr-o sticlă în alta. De aceea, nu se poate ști, la un moment dat, câte minute au trecut de când ceasornicul a fost pus în funcțiune, chiar dacă veți grada cu liniuțe cele două sticle. Asta deoarece nisipul formează, prin curgerea sa, un mușuroi care nu permite să se cunoască precis nivelul nisipului în sticla de jos.

Pentru a înălțura neajunsul acesta, construiți un ceasornic cu nisip, care va arăta pe un cadran, în orice moment, cât timp a trecut de când a început să curgă nisipul.

În figura 30 este reprezentat acest ceasornic. El este format dintr-un postament de lemn, care susține în partea de sus cutia cu nisip (a), din care acesta se scurge printr-un jgheab (b) în cutia de jos (c). Cutia de jos este așezată pe o pîrghie (d) care se poate roti în jurul axului (e). Capătul pîrghiei se termină cu o porțiune în formă de sector circular. Pe sector este fixată de un cuișor sfoara (f), care va roti limba ceasornicului. În partea de sus a postamentului se află un tambur (g), care se poate roti. Pe axul tamburului e fixată limba (h) care se roleşte o dată cu tamburul,

În fața cadranelui (i). Sfoara se înfășoară de două-trei ori peste tambur, iar de celălalt capăt al ei se leagă o contragreutate (k). Pentru ca pârghia să nu se incline prea mult, cursa ei va fi limitată de un opritor (l) de lemn, fixat în postament.

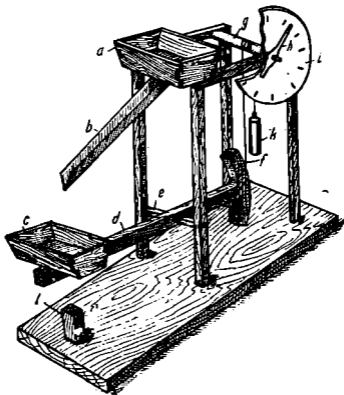


Fig. 30

Și acum iată cum funcționează ceasornicul:

Nisipul din cutia de sus se scurge prin jgheab în cutia de jos, fixată pe pârghie. Din cauza greutateii nisipului care curge, pârghia se va inclina. Prin înclinarea pârghiei, sfoara care este înfășurată peste tam-

bur va roti tamburul și o dală cu el se va roti și limba ceasornicului. Contragreutatea echilibrează pirghia și în același timp ține sfoara întinsă.

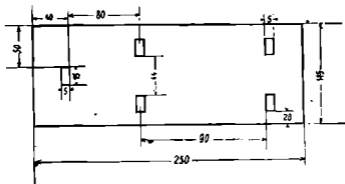


Fig. 31

Construcția ceasornicului o începeți confecționând din lemn postamentul. Acesta e format din placa de jos (fig. 31), patru picioare (fig. 32) și două traverse



Fig. 32

laterale (fig. 33). Placa o veți tăia cu ferăstrăul dintr-o scindură de brad groasă de 20 mm.

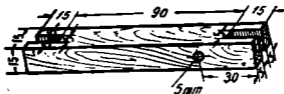


Fig. 33

Cele două picioare din față sînt prevăzute cu cîte o gaură cu diametrul de 5 mm (reprezentată punctat

În figura 32). Prin aceste găuri trece axul pârghiei. Traversele laterale (fig. 33), care leagă picioarele în partea de sus, au la capete câte o scobitură pentru îmbinare. Fiecare traversă va avea de asemenea câte o gaură laterală cu diametrul de 5 mm, prin care va trece axul tamburului rotitor. Tamburul (fig. 34) îl

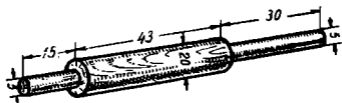


Fig. 34

veți confecționa dintr-o bucată de scindură de brad, rotunjind-o cu briceagul și apoi cu pila. La capete, el se termină cu câte un ax cilindric, în jurul cărui se va roti. Pe axul mai lung se fixează indicatorul.

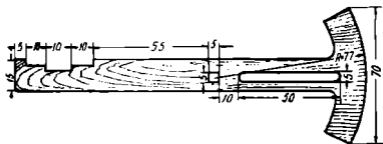


Fig. 35

Pârghia (fig. 35) are forma unui „T” cu brațul scurt puțin curbat. Ea va fi tăiată cu ferăstrăul dintr-o scindură de tei, groasă de 15 mm. La un capăt, pârghia se

termină cu un sector de cerc peste care va călca sfoara.
La celălalt capăt, ea are o tăietură în care veți fixa

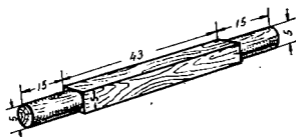


Fig. 36

cu câteva cuișoare o mică traversă de lemn, lungă de 40 mm și lată de 10 mm, care formează cu pîrghia o cruce. Rolul acestei cruci este de a susține cutia în care va curge nisipul.

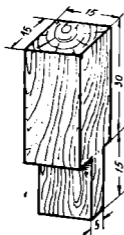


Fig. 37

La 77 mm de capătul curb al pîrghiei faceți în pîrghie o gaură patrată, prin care va trece axul (fig. 36). Acesta se fixează în gaura din pîrghie cu clei de timplărie. Tăietura din lungul pîrghiei permite echilibrarea ei cu ajutorul unui șurub cu piuliță, care poate fi fixat în diferite puncte ale tăieturii.

Opritorul care limitează cursa pîrghiei este reprezentat în figura 37. El se va fixa în gaura din placa postamentului.

Cutiile pentru nisip le veți construi din placaj gros de 3 mm; ambele au aceleași dimensiuni. În figura 38 sînt reprezentate părțile componente ale cu-

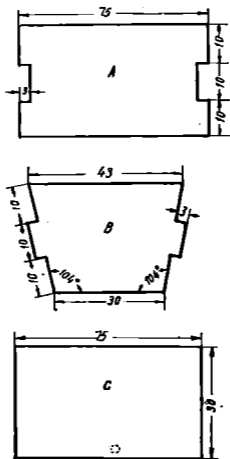


Fig. 38

tiilor, cu toate dimensiunile necesare construcției. Pereții din față și din spate ai cutiilor (A), cît și oei

laterali (B) au niște scobituri pentru îmbinarea. După încheierea acestor pereți veți fixa cu câteva cuișoare fundul (C). Fundul cutiei de sus are o gaură cu diametrul de 2 mm prin care se va scurge nisipul (reprezentată punctat în desen). Pentru ca nisipul să ajungă în

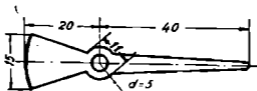


Fig. 39

cutia de jos, va trebui să confecționați un jgheab din carton, pe care-l veți lipi de fundul cutiei de sus.

A mai rămas să construiți indicatorul ceasornicului și cadranul. În figura 39 este reprezentat indicatorul, pe care-l veți monta pe axul tamburului, însă fără a-l încheia. Cadranul, de forma unui disc cu diametrul de 100 mm, îl tăiați cu ferăstrăul de traforaj din placaj de 3 mm grosime. El va fi lipit cu clei de timpărie pe traversa de sus a postamentului, potrivind gaura din centrul cadranului în dreptul axului tamburului.

După ce ați terminat construcția ceasornicului mai rămâne să echilibrați pirghia și să gradați cadranul.

Mai întâi așezați cutia de jos în locașul ei pe pirghie și lăsați pirghia liberă. Apoi, introduceți în tăietura din lungul pirghiei un șurub cu piuliță, pe care-l veți fixa în acel punct pentru care pirghia va sta în echilibru. În cazul când șurubul este prea ușor și pirghia stă aplecată spre capătul unde este montată cutia, adăugați pe șurub câteva piulițe și șaibe, pentru a-l îngreuna.

* Înainte de a echilibra pirghia, fixezi o sfoară cu un cuișor în partea de jos a sectorului și apoi treceți sfoara de două-trei ori peste tambur, legându-i la celălalt capăt o contragreutate. Contragreutatea nu trebuie să fie însă prea greu.

Pentru a grada cadranul ceasornicului veți turna nisip în cutia de sus și apoi, comparând cu un ceasornic obișnuit, veți însemna pe cadran, din minut în minut, poziția indicatorului.

CEASORNICUL MECANIC

Ați încercat vreodată să desfaceți capacul din spatele unui ceasornic și să priviți înăuntru?

Dacă ați făcut lucrul acesta, desigur că ați rămas uimiți de forfecala roțițelor dințate ce alcătuiesc mașinăria ceasornicului. Mai ales când te gîndești că toate au un singur țel: să miște cele două limbi care arată orele și minutele.

Dar ceasornicul mecanic n-a avut de la început forma și dimensiunile de astăzi, ci a trebuit să treacă mult timp pînă să ajungă așa cum îl cunoaștem noi. A trebuit ca mecanici iscusiți să-și pună toată priceperea pentru a da naștere acestui mecanism minunat.

Cu cîteva sute de ani în urmă, pe cînd ceasornicul mecanic încă nu fusese descoperit, cercetătorii erau preocupați de inventarea unui mecanism care să măsoare timpul. Această problemă și-o punea în vremea aceea și tînrul învățat Galileo Galilei.

Intr-o zi, intrînd într-o biserică, Galileo lovi din greșeală candelabrul cel mare, care era atîrnat cu un lanț tocmai de turla bisericii. Atenția îi fu atrasă de mișcările lui. Lui Galileo i s-a părut că mișcările candelabrului, numite oscilații, au aceeași durată,

obiar cind, aproape de oprirea mișcării, ele se micșorau foarte mult.

Ajuns acasă, Galileo a luat o greutate și a atârnat-o cu o sfoară de tavanul camerei, repetînd experiența pe care o făcuse întâmplător în biserică. Această greutate atârnată de un fir, care poate fi mișcată dintr-o parte în alta, a fost numită „pendul”, iar mișcărilor pendulului „oscilații”.

Studiînd oscilațiile pendulului, Galileo a observat că la început ele aveau o amplitudine (cursă) mai lungă, iar apoi amplitudinea se micșora, pînă cînd pendulul se oprea. Dar studiînd mai amănunțit acest fenomen, a observat anumite particularități. Astfel, cu cît lungimea pendulului era mai mare, cu atît fiecare oscilație dura mai mult timp. Apoi, a mai observat că atunci cînd oscilațiile au o amplitudine foarte mică și anume mai mică decît un unghi de 4° , durata lor este aceeași. Aceste oscilații au primit numele de oscilații izocrone, adică oscilații care se fac mereu în același timp.

Deși Galileo își dăduse seama că descoperise elementul principal al ceasornicului mecanic, și anume regulatorul timpului, totuși el nu a construit nici un ceasornic, căci se ocupa pe vremea aceea de astronomie. Galileo a folosit însă pendulul pentru a demonstra mișcarea de rotație a Pămîntului.

Pentru a înțelege modul de funcționare al pendulului ca regulator al mecanismului de ceasornic, priviți figura 40. Sfoara cu greutatea (a) este înfășurată pe o tobă (b). Toba este montată pe același ax cu o roată (c) prevăzută cu o serie de dinți ca niște ciocuri, numită roată stea. Deasupra roții stea se află o piesă de forma unei ancore (d), care poate oscila în jurul axului său. Pe axul ancorei e fixat pendulul (e) format

dintr-un braț cu o greutate la capătul de jos. Când sfoara este înfășurată pe tobă, roata stea tinde să se rotească, fiind trasă de greutatea atârnată de sfoară. Dar roata este reținută de ancoră. Mișcând pendulul,

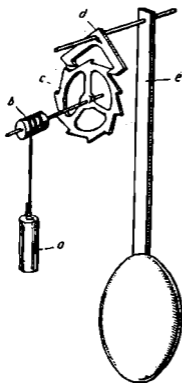


Fig. 40

Înlocuite cu alte piese mai mici. De pildă, în loc de pendul ceasornicele mici au un balansor, adică o rotiță care are pe axul său un mic arc spiral (fig. 41). Dacă rotim balansorul în așa fel încît arcul să se strângă, atunci când îi vom da drumul, arcu se destinde și rotește înapoi balansorul. Dar nu numai atât;

el va oscila, și o dată cu el se va mișca și ancora, care va permite roții stea să se miște cu cîte un dinte, la fiecare oscilație a pendulului.

Pe acest principiu se bazează toate ceasornicele cu pendul; ele au însă mai multe roți dințate care se angrenează pentru a regla mișcarea celor două limbi ale ceasornicului.

Cînd vrei să întorci un astfel de ceasornic, este de ajuns a înfășura sfoara pe tobă, ridicînd greutatea.

Ceasornicele de buzunar sau cele de mînă funcționează pe același principiu, numai că pendulul și greutatea au fost

acum balansorul, care și-a luat avânt, se va roti ceva mai mult, pînă dincolo de poziția de repaus de la început, răsucind arcul spiral în sensul opus. De data aceasta, arcul va căuta din nou să revină

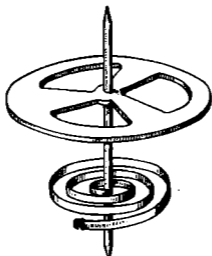


Fig. 41

la loc, strîngîndu-se. Și tot așa, mișcîndu-se cînd într-o parte, cînd într-alta, balansorul execută mici oscilații ca și un pendul.

La ceasornicele mici, în loc de greutatea legată cu sfoară se folosește un arc spiral, pe care-l stringem atunci cînd întoarcem ceasornicul și care se desfăce în timpul funcționării, punînd în mișcare mecanismul ceasornicului.

UN PENDUL SIMPLU

Construcția unui pendul simplu, care să măsoare timpul, nu este lucru greu. Pentru aceasta aveți nevoie de cîteva bucăți de placaj, cîteva cuișoare, o

sfoară și un corp greu, care să acționeze pendulul.

Figura 42 reprezintă această construcție.

Pendulul propriu-zis (a) este fixat pe același ax cu ancora (b). Roata stea (c) are pe axul ei un mic

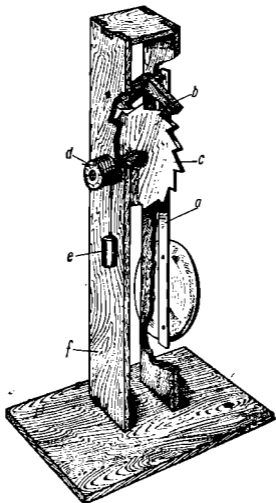


Fig. 42

tambur (d), peste care este înfășurată o sfoară cu o greutate (e). Intregul mecanism este montat într-o ramă (f).

Roata stea (fig. 43) o tăiați cu ferăstrăul de traforaj din placaj de 5 mm grosime. În centrul ei tăiați

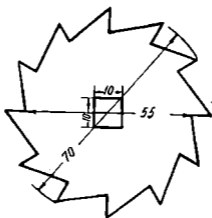


Fig. 43

o gaură patrată; prin ea se trece axul roții. Axul (fig. 44) îl confeționați din lemn de fag. El are forma

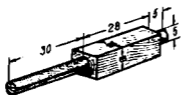


Fig. 44

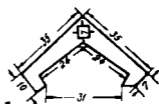


Fig. 45

unui paralelipiped care are la ambele capete cîte o porțiune cilindrică, pentru a se putea roti. Ancora (fig. 45) o tăiați din placaj de 10 mm grosime. Dacă

nu aveți placaj atât de gros, îl puteți face lipind cu olei două plăci de placaj gros de 5 mm. Desenul ancorei trebuie executat cu multă grijă, deoarece altfel construcția va avea de suferit. Axul ancorei are forma din figura 46. El are o secțiune patrată la mijloc (a), apoi e cilindric

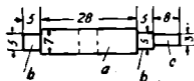


Fig. 46

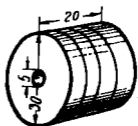


Fig. 47

(b) și iarăși patrat (c). Liniuțele punctate arată locul unde se fixează ancora pe ax. Tamburul (fig. 47) pe care se înfășoară sfoara, are forma unui cilindru cu înălțimea de 20 mm și diametrul de 30 mm. El va fi executat din patru discuri de placaj de 5 mm grosime lipite între ele.

Pendulul propriu-zis este format dintr-o tijă și un disc (fig. 48). Acestea vor fi tăiate din placaj gros de 5 mm. Discul este prins cu două cuișoare la partea de jos a tijei (fig. 48). În partea de sus, tija are o gaură în care va intra axul ancorei cu partea patrată.

Mecanismul pendulului este susținut de un suport de lemn.

Supportul, reprezentat în figura 49, este format dintr-un postament (a), doi pereți verticali (b) și dintr-un capac (c).

Pereții verticali (fig. 50) îi veți tăia cu traforajul din placaj de 5 mm grosime. Fiecare perete are în partea de jos cîte o limbă pentru fixarea în postament

iar în partea de sus, cîte o scobitură pentru fixarea capacului. În corpul pereților verticali veți face două găuri cu diametrul de 5 mm în punctele indicate pe figură. Pentru ca cele două găuri să corespundă exact în pereți, le veți face odată, fixînd pereții unul de altul cu două cuișoare.

Capacul (fig. 51) îl tăiați tot din placaj de 5 mm grosime. Și el are la fiecare capăt cîte o limbă pentru îmbinarea cu pereții verticali.

Postamentul (fig. 52), prevăzut cu două scobituri în care se fixează pereții verticali, îl veți confecționa dintr-o scindură de brad groasă de 10 mm.

Înainte de a fixa pereții verticali în postament, montați ancora și roata stea, apoi încloiați capacul. La sfîrșit se montează pendulul propriu-zis și tamburul. Ca greutate puteți folosi un șurub mai greu, o piuliță, o piatră sau oricî alt obiect care să cîntărească 100–150 grame. Cu aceasta, construcția pendulului este gata, rămînînd doar să gradați perețele vertical din partea greutății, astfel încît o dată cu coborîrea greutății în lungul peretelui, să puteți

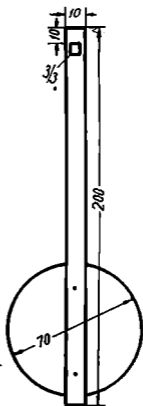


Fig. 48

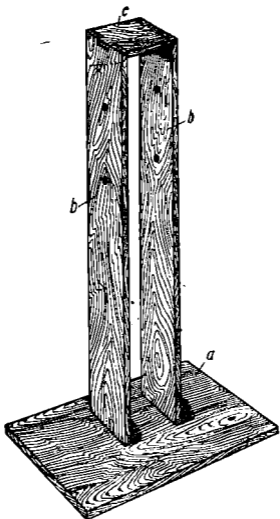


Fig. 49

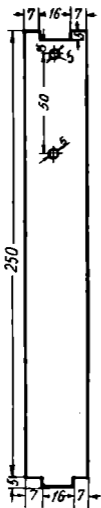


Fig. 50

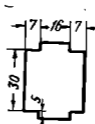


Fig. 51

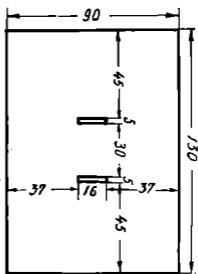


Fig. 52

citi cît timp a trecut. Desigur că, de fiecare dată cînd înfășurați sfoara pe tobă pentru a încărcă pendulul, va trebui să ridicați greutatea la aceeași înălțime.

UN CEASORNIC DIN LEMN, CU PENDUL

Acum, după ce cunoașteți modul de funcționare al pendulului, treceți la construirea unui ceasornic cu pendul, care să arate pe un cadran orele, la fel ca orice ceasornic adevărat. Numai că ceasornicul pe care-l veți construi va avea toate piesele de lemn.

Poate că o să vă mirați. Cum se poate construi un ceasornic din lemn, care totuși să funcționeze? Acest lucru nu este imposibil, va trebui numai să urmați cu atenție explicațiile date și să executați întocmai piesele.

Principiul de funcționare al ceasornicului cu pendul vă este cunoscut de la construcția pendulului simplu.

Ceea ce se adaugă la construcția acestui

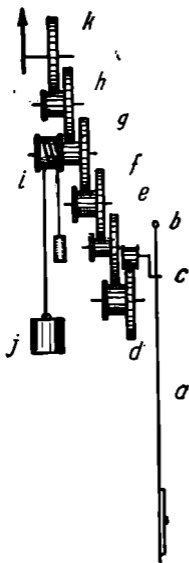


Fig. 53

ceasornic sînt roțile dințate care transmit mișcarea la arătător. Ca să nu se complice construcția cu prea multe roți dințate, ceasornicul nostru nu va avea două arătătoare, ci numai unul: cel care arată orele.

În figura 53 este reprezentat schematic mecanismul ceasornicului, pentru a urmări cu ușurință modul lui de funcționare.

Pendulul (a) care oscilează în jurul unui punct (b) mișcă ancora (c). Aceasta permite roții reglatoare (d) să se miște la fiecare oscilație cu oțte un dinte. Pe axul roții reglatoare este fixat un tambur cu bolțuri, care prin bolțurile sale angrenează o roată dințată (e). De aici, tot prin angrenare, mișcarea este

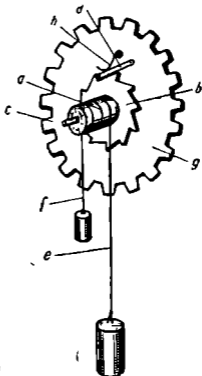


Fig. 53

transmisă altor roți (f, g, h) și în sfârșit roții (i), pe al cărei ax este fixat arătătorul. În felul acesta, mișcarea de rotație pornită de la prima roată (d) ajunge foarte mult încetinită la ultima roată (i).

Mecanismul motor al acestui ceasornic este o greutate (j), care prin coborîre trage de sfoara înfășurată pe un tambur (k) și antrenează roata motoare (g).

Cînd greutatea a ajuns jos, ceasornicul va trebui încercat, adică sfoara trebuie din nou înfășurată pe tambur.

În figura 54 este reprezentat mecanismul de încărcare a ceasornicului ce-l veți construi. De tambur (a) este fixată o roată stea (b). Tamburul împreună cu

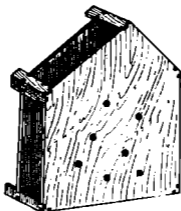


Fig. 55

această roată se pot roti liber spre stînga pe un ax (c), care este axul roții dințate (g). Roata stea este împiedicată de un opritor (d) să se rotească liber pe ax, atunci cînd acționează asupra ei greutatea (e). Din cauza acestui opritor, greutatea va acționa o dată cu tamburul și roata dințată (g). Opritorul fixat pe roată va fi împins înspre dinții roții stea, de un arc (h).

Atunci cînd dorim să încercăm ceasornicul, adică să ridicăm greutatea, vom trage de sfoara (f) care este fixată pe tambur. Astfel, tamburul se va roti spre stînga și roata stea va scăpa de acțiunea opritorului datorită formei dinților săi și arcului care se depărtează. Sfoara (f) are legată la capătul său o greutate mult mai mică decît greutatea (e), pentru a ține sfoara întinsă.

După ce ați văzut care este principiul de funcționare al ceasornicului cu pendul și dispozitivul ou greutate pentru mișcarea ceasornicului, treceți să realizați practic această construcție.

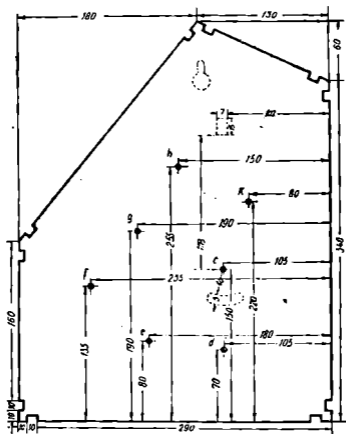


Fig. 56

Cutia ceasornicului, care susține întregul mecanism, are forma unei căsuțe cu pereții mici, cu acoperișul

tnali și cu un horn pe el. Pe peretele din față se află cadranul cu arătătorul și cifrele care reprezintă orele.

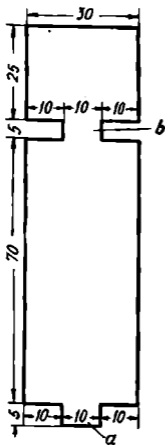


Fig. 57

În figura 55 este desenată această cutie fără acoperiș (se observă cum sînt legați cei doi pereți — din față și din spate — cu ajutorul traverselor). Peretele din față și peretele din spate (fig. 56) îi veți tăia cu ferăstrăul de traforaj din placaj gros de 5 mm. Ceea ce este reprezentat punctat pe desen sînt tăieturi ce se vor face în plus numai pentru peretele din spate. La colțurile pereților sînt scobiturile în care se fixează traversele de legătură. Cele zece traverse de legătură (fig. 57) au toate aceeași formă și dimensiuni. Ele vor fi făcute tot din placaj de 5 mm grosime. Capătul traverselor cu limba (a) se fixează în scobiturile peretelui din față, iar limba (b) se fixează în scobiturile peretelui din spate. În felul acesta, atunci cînd agă-

țați ceasornicul de zid, peretele din spate nu va fi lipit de zid, ci depărtat datorită traverselor care ating zidul. Găurile din corpul pereților vor avea toate diametrul de 5 mm, și trebuie să corespundă una cu

cealaltă, atunci cînd pereții se suprapun. Literele c, d, e, f, g, h și k din figura 56 corespund roților care se montează cu axele lor în aceste găuri. Este vorba de roțile

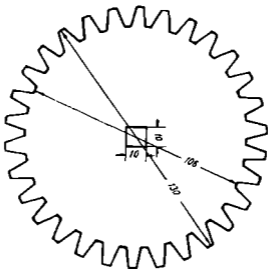


Fig. 58

însemnate cu aceleași litere pe figura 53. Aceasta vă ajută atunci cînd veți monta roțile în cutie.

După ce cutia este terminată, confecționați roțile dințate. Toate roțile dințate (5 bucăți) au aceleași dimensiuni și același număr de dinți. Ele vor fi tăiate cu traforajul din placaj de 5 mm grosime (fig. 58). La centrul lor, fiecare roată are o gaură patrată în care se introduce un ax. Dinții roții regulate (fig. 59) au o formă specială și sînt mai puțini la număr. Ea se angrenează cu ancora (fig. 68). Toate roțile dințate, în afară de ultima (care mișcă arătătorul), au fixat pe axul lor cite un tambur cu bolțuri, care servește la transmiterea mișcării de la o roată la alta. Iată cum

se construiește un tambur. Tăiați mai întâi din placaj gros de 5 mm un disc și bateți în el opt cuițe, la distanță

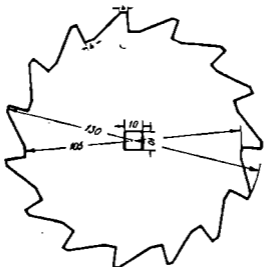


Fig. 59

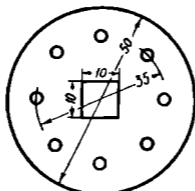


Fig. 60

egală unul de altul, de jur împrejurul unui cerc cu diametrul de 35 mm (fig. 60). După aceea cuițele vor fi

bătute mai departe în corpul unei roți dințate, în așa fel încât gaura patrată de la mijlocul discului să



Fig. 61

corespundă exact cu gaura patrată din corpul roții dințate. Discul cu cuiе nu va fi lipit de corpul roții dințate, ci între ele se va lăsa o distanță de 10 mm. Pentru a executa această operație, se așază între roata dințată și discul cu cuiе două rigle de lemn cu secțiunea patrată și latura de 10 mm; riglele se așază astfel, ca să treacă prin spațiile libere dintre cuiеle discului. Acum puteți bate cuiеle atât cît permite grosimea riglelor, deci pînă cînd distanța între disc și roată va fi de 10 mm. După aceea riglele se trag afară forțat, avînd însă grijă să nu smulgem cuiеle sau să spargem discul sau roata. Vîrfurile cuielor ce au trecut prin corpul roții dințate vor fi pilite.



Fig. 62

Axele roților (fig. 61) le veți face din lemn de fag sau stejar pentru a fi mai rezistente. Toate axele sînt la fel, afară de axul (fig. 62) ultimei roți, care este mai lung, pentru a se putea fixa pe el arătătorul. Pen-

tru ca tamburul să se poată roti, axul roții motoare este prevăzut cu o porțiune cilindrică (a-fig. 63).

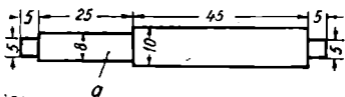


Fig. 63

Tamburul (fig. 64) îl veți construi lipind între ele patru discuri de placaj. În centrul tamburului veți face o gaură cu diametrul de 8 mm. Roata stea (fig. 65),

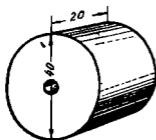


Fig. 64

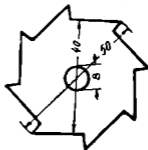


Fig. 65

pe care o veți prinde cu câteva cuișoare de corpul tamburului, o tăiați cu traforajul din placaj de 5 mm grosime. Când montați tamburul și roata pe roata

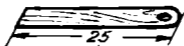


Fig. 68

motoare, veți fixa pe această roată opritorul (fig. 66), care intră între dinții roții stea. La un capăt, opritorul

are o gaură prin care trece cuișorul pentru fixarea lui pe roata moloare. Sforile cu greutate (fig. 54) le veți

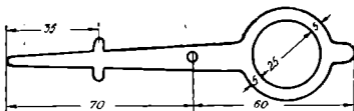


Fig. 67

fixa de tambur cu un cuișor. Greutatea cea mare va fi de 1 000 grame, iar cea mică de 50 grame. Montarea roților dințate pe axele lor o veți face în așa fel, încât atunci când așezați roțile în cutie să nu fie toate în același plan, ci să se angreneze în formă de trepte una cu alta. Astfel, ultima roată care mișcă arătătorul va fi aproape lipită de peretele din spate, iar prima roată, reglatoarea, va fi aproape lipită de peretele din față. Deci roțile se vor fixa la diferite înălțimi. După ce ați potrivit roțile, ca ele să se angreneze fără a se freca, veți încheia fiecare roată pe axul său.

Arătătorul pentru ore (fig. 67) îl faceți din placaj subțire. El nu va fi încheiat pe axul său, ci trebuie să intre forțat și să se poată roti pe ax atunci când potriviți ceasornicul.

Mai rămâne să construiți ancora și pendulul. În figura 68 este reprezentată ancora. Ea va fi tăiată din două fișii de placaj suprapuse, pentru a avea grosimea de 10 mm. La mijloc, ancora (fig. 68) are o gaură pătrată, prin care trece axul său, care are aceeași formă ca și axele roților. Pe axul ancorei se montează o limbă cu un cui fără floare (fig. 69). Această piesă face legătura între ancoră și pendul. Figura 70 reprezintă

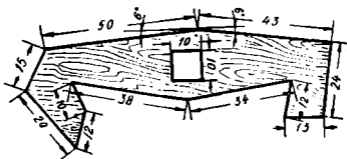


Fig. 68

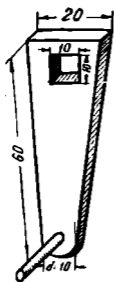


Fig. 69

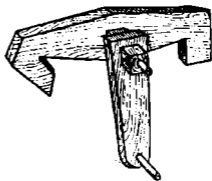


Fig. 70

ancora cu limba, montate pe axul lor. Ancora va trebui să se așeze deasupra roții reglatoare. Pendulul, reprezentat în figura 71, e făcut din placaj de 5 mm grosime. El este format dintr-o tijă și un disc în partea de jos. Discul este prins de tijă cu un șurub și poate fi ridicat sau coborât, deoarece tijă are o tăietură pentru reglarea înălțimii discului. De asemenea, tijă mai are în partea de sus o tăietură prin care va intra cuiul ancorei. La celălalt capăt al tijei se află o scobitură, în care veți încheia o piesă de lemn ca aceea din figura 72. Această piesă are o tăietură (a) și o gaură (b) care o străpunge dintr-o parte în cealaltă, trecând prin mijlocul tăieturii. În tăietură se va introduce o fișie de celuloid lată de 10 mm și lungă de 30 mm. Fișia de celuloid se fixează în tăietură cu un cuișor care trece prin gaura (b). În gaura dreptunghiulară din peretele din spate (fig. 56) se va monta o piesă asemănătoare ca formă, dar ceva mai lungă (fig. 73). Celălalt capăt al fișiei de celuloid se fixează în această piesă tot cu un cuișor. În figura 74 este arătat cum se montează pendulul pe peretele ceasornicului, cu ajutorul celor două piese, putând oscila în jurul fișiei de celuloid.

Acuma mai rămâne să treceți la montarea ceasornicului. Mai întâi veți așeza roțile dințate în interior, apoi ancora și roata reglatoare. La sfârșit fixați



Fig. 71

pereți între ei, cu traversele de legătură. După aceasta așezați ceasornicul pe perete, ridicați greutatea,

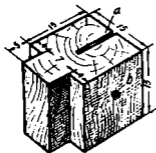


Fig. 72

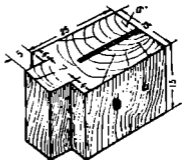


Fig. 73

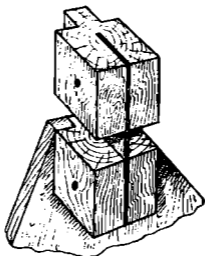


Fig. 74

Împingeți într-o parte brațul pendulului și așteptați rezultatul primei probe.

Dacă pendulul face câteva oscilații și apoi se oprește, înseamnă că ceasornicul nu este pus în poziție verticală.

Dacă ceasornicul merge prea repede, veți coborî discul în lungul tijei pendulului sau veți îngreuna discul, suprapunându-i încă un disc. Dacă, din contră, ceasornicul merge prea încet, atunci veți ridica discul, strângându-l apoi cu șurubul de reglaj.

După ce sînteți convinși că ceasornicul funcționează mai rămîne să dați forma definitivă căsuței, montîndu-i acoperișul, desenîndu-i cu vopsele colorate cadranul, ușile și ferestrele, încît ea să capete cît mai mult aspectul unei locuințe.

CUPRINSUL

CARE E CEL MAI VECHI CEASORNIC?	5
Tolagul indian.....	7
Cadranul solar	9
CEASORNICUL CU APA	16
Cîteva clepsidre simple.....	17
Clepsidra cu cadran	20
CEASORNICUL CU NISIP	29
Un ceasornic simplu.....	30
Un ceasornic cu cadran, acțional de nisip.....	32
CEASORNICUL MECANIC	40
Un pendul simplu.....	43
Un ceasornic din lemn, cu pendul.....	50

Nr. 3061

Redactor de carte: A. Băilăreanu

Tehnoredactor: D. Ionescu

Corector: A. Malor

Dat la cules 28.VII.955. Bun de tipar 17.XI.955. Trai 10.000+100. Hrtile c. școlare de 65 gr. m.p. Coli de tipar 4. Culi de editură 2,37. Ft. 32/84×106. Com. editurii 1563. Ediția I. A. 63974. Pentru bibliotecile mici indicele de clasificare (8 R)

Tiparul executat sub com. nr. 2003 în Combinatul poligrafic Casa Științei „I. V. STALIN”, București — R.P.R.

IN ACEASTA COLECȚIE AU APARUT :

I. KORȘUN și
E. TOLMACEVA

MATERIAL DIDACTIC DIN HIRTIE
ȘI CARTON

L. PETRESCU

CHIMISTUL CASEI

IN COLECȚIA „ȘTIINȚA INVINGE” AU APARUT :

D. MANOLESCU

JUCĂRII PLUTITOARE ȘI NAVO-
MODELE

G.H. RADO

SA CONSTRUIM UN MOTOR ELEC-
TRIC

A. HARALAMBIE

CONSTRUCȚII RADIOTEHNICE
PENTRU AMATORI

M. FILIP

PENTRU MEȘTERII EPRUBETE-
LOR

IN ACEASTĂ COLECȚIE VOR APARE :

F. ZORIN

CUȚITAȘUL FERMECAT

A. FRAȚIAN

SA OCROTIM PADUREA