STEREOMETRU

Conferința ținută la 3 Aprilie 1886 de I. I. Pușcariŭ

Stereometria după cum știm tratează despre măsurătoarea volumuluĭ corpurilor. — La această măsurătoare însă întâmpinăm mult, — puțin dificultățĭ și perderĭ de timp, de oare-ce corpurile in chestiune trebuesc adese-orĭ desemnate pentru că în urma sa se pótă aplica calculul grafic saŭ numeric.

O procedură maĭ practică și cu esactitate suficientă ne oferă Stereometrul inventat de mine, căcĭ de o dată cu terminarea měsurătóreĭ dimensiunilor se dobândește și suprafețele, volumul, greutatea și altele după cum vom vedea.

Se ințelege de sine ca și in casul de față corpurile complicate trebuesc analisate in forme stereometrice, și fiecare parte trebue tratată in deosebit, iar suma singuraticelor părțĭ va presenta volumul intreg al corpuluĭ complicat. — Decĭ, acest instrument are tot ce póte contribui la inlesnirea měsurătóreĭ și a calcululuĭ.

Descrierea.

Stereometrul fig. 1, este o ruletă *B* portativă compusă de:

1). *O panglică A* de 10 metri avênd:

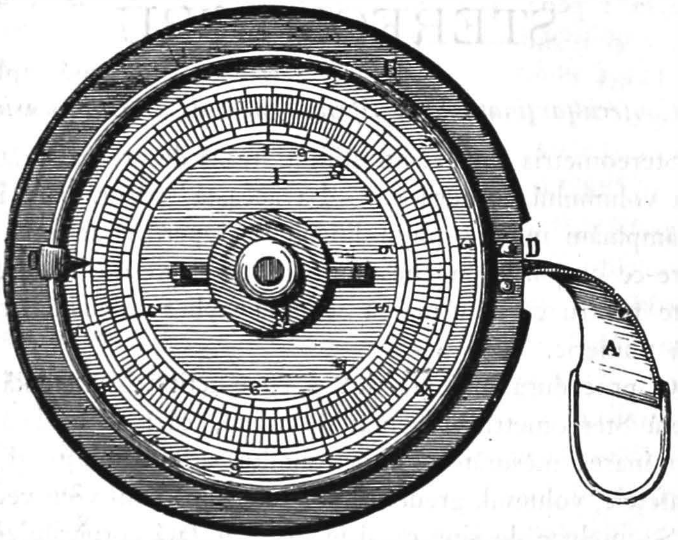
a). pe o față divisiune metrică négră;

b). pe cea-l-altă fața două divisiunĭ indicând cea albastră, diametrele cercurilor și cea roșie suprafețele acestorcercurĭ.

2). *Un aparat calculator M* cu divisiunĭ logarithnice aplicat pe o lature exterióră a ruleteĭ. Discul mobil *L* al acestuĭ aparat are un cerc de contact cu o cadră K care este fixă. Cercul de contact este divisat pe cadru și disc în sensurĭ inverse. In prejurul acestor divisiunĭ se póte mișca un index concentric *O*.

3). *O tabelă* de greutăţĭ specifice a materiilor maĭ usitate se află pe ceạ-l-altă lature exterióră a ruleteĭ.

Fig. I.



4). *O bandă* de pergament *D* aplicată pe bordura ruleteĭ serveşte pentru notarea resultatelor obţinute şi pentru adunarea lor.

Divisiunea albastră are de unitate $2\pi = 6.2832$; cifrele ieĭ indică centimetre şi liniile sub-divisiuniĭ marchează câte 2 milimetrĭ la cetire.

Divisiunea roşie resultă din formula $S = 4\sqrt{f\pi}$; *S* insemnéză divisiunea roşie, şi *f* suprafaţa cerculuĭ corespunḑĕtor. Decĭ pentru $f = 1$ vom avea $S = 4\sqrt{\pi} = 7.089816$. Cifrele roşiĭ arată decimetri pătraţĭ, iar cele maĭ micĭ centimetri pătraţĭ, şi liniile subdivisiuneĭ marchează până la cifra roşie 1 câte 2 centimetri pătraţĭ, de la cifra roşie 1 până la 5 câte 5 centimetri pătraţĭ, de la 5 până la 20 câte 10 centimetri pătraţĭ, de la 20 până la 1 metru pătrat sub divisiunea este de câte 20 centimetri pătraţĭ iar de aicĭ maĭ departe numaĭ de 50 centimetri pătraţĭ.

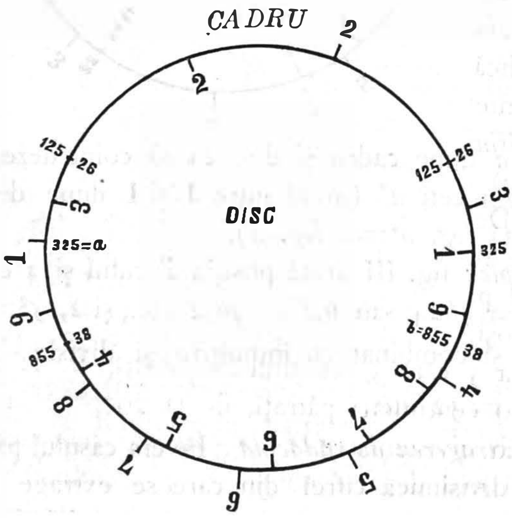
Divisiunea logaritmică in casul de faţă este circulară şi s'a făcut luându-se lungimea circumferinţeĭ acestuĭ cerc ca unitate pentru o scară, pe care s'a însemnt grafic valórea logarithmelor de la 1 până la 10 purtând cifrele corespundĕtóre. Subdivisiunea se obţine în mod analog, ea este de la 1 până la 2 din 2 în 2, de la 2 până la 5 din 5 în 5 şi restul marcat în unităţĭ.

Două divisiunĭ basate pe acest principiu însă aplicate invers pe discul şi cadrul aparatuluĭ calculator şi puse în contact ne mijloceşte dupe cum urméză:

1). *Multiplicaţiunea:* vom aşeza divisiunile ce exprimă cifrele factorilor a şi b dupe disc şi cadru ast-fel ca să coincideze. In faţa luĭ **1** dupe disc, vom ceti pe cadru productul $a \times b$; tot acest produs se citeşte şi pe disc, fiind-că coincidéză cu **1** dupe cadru aparatuluĭ calculator, — (arcul cuprins între **1** dupe cadru şi **1** dupe disc represintă valórea grafică $\log\ a\ b = \log a + \log b$).

Exemple: fig. II arată posiţia disculuĭ şi a cadruluĭ pentru inmulţirea $12{,}5 \times 2{,}6 = 32{,}5$ saŭ $12{,}5 \times 26 = 325$ şi $125 \times 26 = 3250$ etc., precum şi $8{,}55 \times 0{,}38 = 3{,}25$ saŭ $0{,}855 \times 0{,}038 = 0{,}0325$ etc., (vedĭ maĭ jos determinarea caracteristiceĭ).

Fig. II.

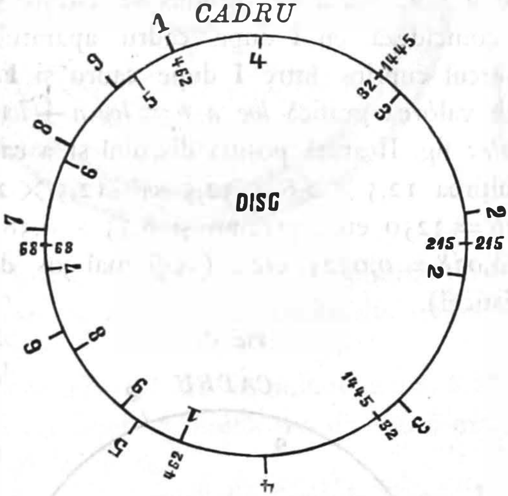


2). *Divisiunea:* vom aşeza divisiunea ce exprimă cifra dividentuluĭ a ca să coincideze cu **1** şi quotientul $\frac{a}{b}$ vom găsi în faţa divisoruluĭ b (arcul între **1** şi b dupe disc saŭ cadru represintă grafic $log\ \frac{a}{b} = log\ a - log\ b$).

Exemple : fig II arată posiţia pentru divisiunile $\frac{32,5}{2,6} = 12,5$ saŭ $\frac{325}{12,5} = 26$ şi $\frac{325}{125} = 2,6$ etc., precum şi combinat cu înmulţire $\frac{125}{0,38} \times 2,6 = 855$ saŭ $\frac{2,6}{855} \times 125 = 0,38$ etc..

3). *Ridicarea la patrat :* vom aşeza ca şi la înmulţire

Fig. III.



factoriĭ a dupe cadru şi disc ca să coincideze, iar în faţa luĭ **1** vom ceti a^2 (arcul între **1** şi **1** dupe disc şi cadru represintă $log.\ a^2 = 2\ log.\ a$).

Exemple: fig. III arată posiţia disculuĭ şi a cadruluĭ pentru $68^2 = 4624$ saŭ $6,8^2 = 46,2$ etc., şi $2,15^2 = 4,62$ etc., precum şi combinat cu înmulţire şi divisia $\frac{68^2}{32} = 144,5$ saŭ $\frac{21,5^2}{14,45} = 32$ etc..

4). *Extragerea de rădăcină :* Invers casuluĭ precedat vom întruni divisiunea cifreĭ din care se extrage rădăcina cu divisia **1** şi se găseşte la jumĕtatea arculuĭ între divisiile

1 şi **1** rădăcina patrată. ($\frac{1}{2}$ din acest arc represintă *log.* $\sqrt{a} = \frac{1}{2}$ *log. a*).

Exemple: fig. III arată posiţia $\sqrt{46,2} = 6,8$ saŭ $\sqrt{462} = 21,5$ etc., şi $\sqrt{144,5 \times 32} = 68$ saŭ $\sqrt{32 \times 14,45} = 21,5$.

5. Determinarea Characteristicei. Din exemplele precedate se vede că acest aparat calculator pe divisiunele lui dă ca resultat nisce cifre a căror valóre trebuesce determinată în memorie după cum urméză:

Characteristica unuĭ numĕr este

dela	1 până la	10 = 0	şi dela	1	până la	0,1 = — 1
»	10 »	100 = + 1	»	0,1	»	0,01 = — 2
»	100 »	1000 = + 2	»	0,10	»	0,001 = — 3

şi aşa mai departe.

Characteristica unui resultat este egal cu suma characteristicei factorilor, la care se mai adaugă + 1 dacă resultatul a trecut în sensul progresiv al divisiunei logarithmice peste **1**, sau — 1 dacă resultatul a trecut în sens invers divisiunea marcată cu **1**.

Characteristica unei rădăcini patrate fiind $\frac{1}{2}$ din caracteristica numerului rădical póte se fie un numĕr mixt de expl.: $\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$ în acest caz citirea rădăcinei păstrate pe aparatul calculator se face diametral opus celei pentru caracteristica de numĕr întreg d. e. $\frac{4}{2} = 2$. — (Circonfesenţa cercului de contact a discului cu cadru represintă grafic unitatea characteristicei, în consecinţa $\frac{1}{2}$ characteristica este egal cu semicercul în chestiune).

Exemple: cu referire la cele dela multiplicaţiune avem următórelele characteristici: $+1+0=+1$; $+1+1=+2$; $+2+1=+3$; $0+(-1)+1$*) $=0$; $-1+(-2)+1$*) $=-2$ pentru cele dela Divisiune avem: $+1-0=+1$; $+2-(+1)=+1$; $+2-(+2)=0$; $+2-(-1)+0-1$*) $=+2$; $0-(+2)+2-1$*) $=-1$ şi pentru exemplele de la Radicare la patrat: $2+(+1)=+2$; $2+0+1$*) $=+1$; $2+0=0$; $2+(+1)-(+1)$

*) ± dupe cum resultatul a trecut peste 1 saŭ invers.

$+ 1^*) = + 2$; $2 + (+ 1) - (+ 1) = + 1$ şi pentru cele dela Extragere de rădăcina: $\frac{1}{2}(+ 1) = \frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}(+ 2) = + 1$, $\frac{1}{2}(+ 2 + (+ 1) - 1^*) = + 1$; $\frac{1}{2}(+ 1 + (+ 1) = + 1$.

In practică nu vom avea trebuinţa se determinăm characteristica după cum am precedat căci apreciarea din ochi sau din bunul simţ este de ajuns ca se cunóscem valórea cifrelor resultate. Aşa referindune la exemplele de mai sus vom şti se deosebim îndată că o suprafaţă mĕsurată este de *32,5* metri patraţi iar nu *3,25* sau *325* metri patraţi, că *2,6* kgr. marfa în valóre de *32,50* lei va va costa unitar 12,5 iar nn 125 sau *1,25* leĭ, tot astfel se póte aprecia dacă un corp are *1,25* saŭ *12,5* metri. cubĭ volum şi daca el cântăreşte 3,25 saŭ 32,5 tone fiind greutatea de *2,6* pro m^3 cunoscuta. — Decĭ experinţa operatoruluĭ determină significarea practică a cifrelor obţinute.

Maniera d'a se servi de Stereometru.

Vom da maĭ la vale câteva exemple de mĕsurătorĭ din cele maĭ usitate în viaţa practică.

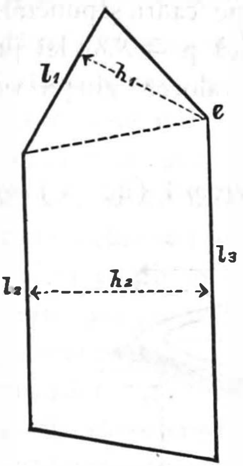
In cele ce urmézǎ pentru prescurtare însemnézǎ:

l	= lungimea uneĭ laturе	*R*	= resultatu
h	= înălţim. saŭ adincimea	*S*	= suprafaţa
c	= circonfer. saŭ perimet.		
r	= rada unui cerc	*V*	= volumu
d	= diametru saŭ grosime	*G*	= greutatea totală
s	= sagéta	*g*	= greutatea specifică
π	= 3,1416	*P*	= preţul total
m	= metri	*p*	= preţul unitar
m^2	= metri patraţĭ	*disc.*	= discul aparatuluĭ calculator
m^3	= metri cubĭ	*cadru*	= cadrul » »
K°	= Kilogramme	*Roşŭ*	= divis. panglici p. suprafeţe
t°	= tone	*Albastru*	= divis. a panglici p. diametre
h°	= hectolitre	*Negru*	= decametru panglicĭ

la **1, 2, 3**... = la divisia 1, 2, 3... cifrata pe aparatul calculator
Index = Indicatorul concentric al aparatuluĭ calculator
Banda = Bordura de pergament a ruleteĭ.

1) *Suprafaţa, volumul, greutatea şi costul unuĭ loc cu ghiaţă* fig. IV avênd dimensiile : $l_1 = 4,12$ $l_2 = 6,60$; $l_3 = 8,00$; $h_1 = 3,30$; $h_2 = 4,35$; $(S = \frac{h_1 l_1}{2} + \frac{l_2 + l_3}{2} h_2)$.

Fig. IV.



După ce mĕsurăm cu negru l_1 fixăm indexul la divisia 412 după cadru. In urmă mesurăm cu negru cea maĭ scurtă distanţă din punctul *e* la l_1 şi găsim $h_1 = 3,30$. Divisia 33 după disc o mişcăm până ce coincida cu indexul. Suprafaţa triunghiuluĭ potem citi in faţa luĭ **2** atât pe disc cât şi pe cadru 136, deci $S = 13,6$ (Characteristica $+ 0 - 0 + 1 = + 1$). Acest resultat il scriem pe banda.

Continuând operaţia pentru trapez mĕsurăm cu negru laturile l_2, şi l_3 ca fiindŭ una singură şi vom avea $14,60^{m.}$. Divisia 146 de pe cadru o marcămŭ cu indexulŭ. Mesurăm cu negru cea maĭ scurtă distanţă intre l_2 şi l_3 şi vom găsi $h_2 = 4,35^{m.}$. Divisia 435 căutată pe disc o punem in faţa indexuluĭ şi vom ceti divisia ce va concida cu **2** adică 316 saŭ $31,6^{m^2}$. Acest resultat adunat cu cel notat pe banda ne ofera $45,2^{m^2}$ suprafaţa loculuĭ in chestiune; şi aşa maĭ departe dacă figura loculuĭ s'ar compune din maĭ multe trapeze saŭ triunghiurĭ.

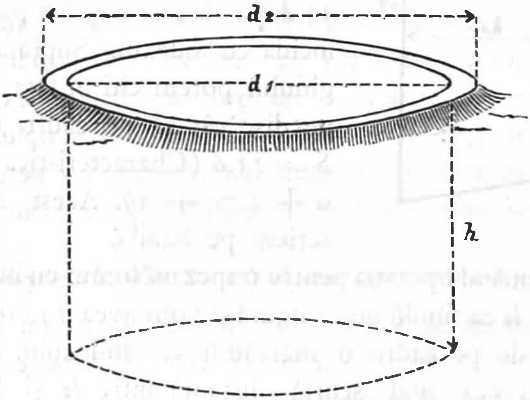
Volumul, avênd ghiaţa o grosime egală $d = 0,25^m$ resultă $(V = S\ d)$ dacă marcăm cu indexul 452 pe cadru şi mutăm discul până ce divisia 25 concidéză exact cu indexul şi citim in coincidenta cu **1** divisia 113 saŭ $V = 11,3^{m^3}$ ghiaţa.

Greuiatea $(G = Vg.)$ vom găsi avênd posiţia precedată a aparatuluĭ calculator dacă mutam indexul in faţa luĭ **1** de pe disc. Indexul va marca astfel 113 pe cadru. După aceia căutăm pe versul ruleteĭ $g = 910\ K^o$ greutatea specifică a gheţeĭ şi puind divisia 91 depe disc in faţa indexuluĭ vom citi divisia 103 ce concidéză cu **1**, prin urmare resultatul $G = 10,3$ t^o ghiața.

Valórea $(P = Gp)$ aflăm mutând indexul în fața luĭ **1** depe disc ca se marchese astfel 103 pe cadru şi punênd cu discul în față indexuluĭ divisia 86 adică $p = 8,60$ leĭ prețul toneĭ de ghiață. $P = 88,_{60}$ leĭ valórea gheţeĭ vom ceti dar în fața luĭ **1**.

2) *Suprafața de tencuială unuĭ rezervorĭŭ* (fig. V) *cilin-*

Fig v.



dric şi capacitatea luĭ avênd dimensiunile $d_1 = 4,85$; $d_2 = 5,60$ şi $h = 4,25$ $(S = h\, d_1\, \pi + r_2{}^2\, \pi)$.

După mĕsurarea lui h = adâncimea reservoriuluĭ cu decametru, cifra obținută 425 o fixăm cu indexul pe cadru. Vom mĕsura apoĭ cu decametru diametrul interior al reservoriuluĭ $d_1 = 4,85$ şi vom căuta pe albastru divisia 0,485 iar pe dosul pangliceĭ, adică pe negru, vom citi 3,05 m. Apoĭ vom căuta cifra 305 pe disc şi puind-o in fața indexuluĭ vom avea în fața luĭ **2** resultatul $h\, d_1\, \pi = 64,7 m^2$. Acest resultatŭ îl vom nota de o cam dată pe banda stereometruluĭ spre a continua pentru aflarea $r_2{}^2\, \pi$. Vom mĕsura pentru acest scop cu decametru Diametrul exterior al reservoriuluĭ $d_2 = 5,60$ şi vom căuta divisia albastră 0,56 iar alăturĭ pe roşiŭ vom ceti 24,6 m^2. Acest resultat adunat cu precedentul dupe bandă ne oferă $S = 89,3$ saŭ rotund 89 metri patrațĭ suprafața de tencuire a reservoriuluĭ.

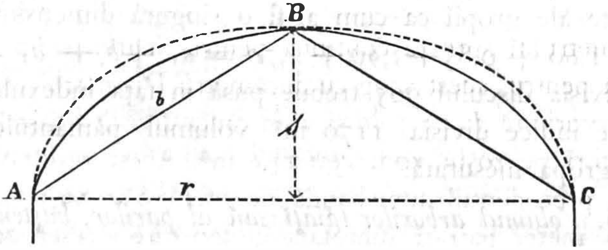
Capacitatea luĭ ($V = r^2 \pi h$) se mĕsóră dupe ce maĭ ântâiŭ fixăm cu indexul pe cadru 425 cifra ce exprima adâncimea reservoriuluĭ. Apoĭ luând diametrul interior cu decametru $d_1 = 4{,}85$ alăturĭ cu 0,485 dupe albastru găsim pe roşiŭ valóre numerica 1847 a suprafeţeĭ $r^2 \pi$. In fine puind divisia 1847 a disculuĭ în faţa indexuluĭ vom ceti la **1** resultatul 785 hectolitri. Bine înţeles daca reservoriul ar fi umplut parţial cu petrol saŭ alt liquid atuncĭ adâncimea va fi maĭ mică şi spre a nu se mânji panglica stereometruluĭ se póte mĕsura maĭ ântâiŭ cu o prăjină ordinară dupe care se ia cu decametru lungimea udată. — In casul acesta adâncimea fie de exemplu 3,*50m* în loc de 425 acésta se marchéză cu indexul pe cadru dupe cum am arătat maĭ sus şi urmând maĭ departe ca la exemplul de sus vom afla că reservoriul conţine 646 hectolitri petroleŭ.

Greutatea petroleuluĭ in chestiune obţinem mutênd indexul în faţa **1** ca să marcăm volumul 646 depe cadru şi cunoscând greutate specifică a petroleuluĭ 80 K°· pe hectolitru vom pune **8** dupe disc în coincidenţă cu indexul, adică cu 646 depe cadru iar în faţa luĭ **1** pe cadru saŭ disc vom citi 51,6 tone.

Costul de transport : cunoscând distanţa în kilometri şi preţul pe kilometru de transport vom putea obţine repede daca vom manipula tot ast-fel cu aparatul calculator.

3) *Suprafaţa inrerióră* a bolţilor sferice şi eliptice. *Bolta sferică* fig. VI ($S = b^2 \pi$) se mesóră diametral în sensul liniĭ A B C şi pe negru ajuns cu panglica la C (d. e. la 3,*80 m*= *2 b*,) pe roşiu alăturĭ cu divisia albastru 38 vom ceti suprafaţa căutată 11,*34m.*

Fig. VI.

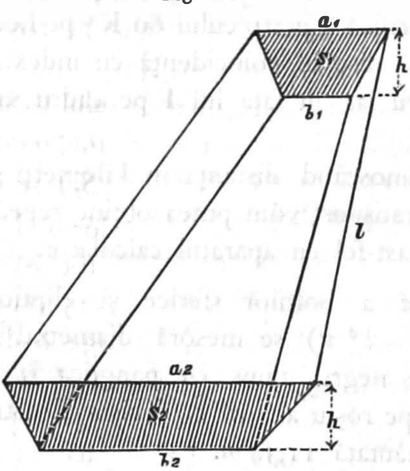


Bolta eliptică fig. VI $(S = 2{,}178\ bl)$ avênd o lungime de $4{,}_{50} = l$ mĕsurată cu negru. Acésta cifră 45 vom inmulţi cu 2.178 pe aparatul calculator puind-o se concideze cu 218 şi apoĭ mutăm indexul iu faţa luĭ **1** de pe disc spre a marca astfel pe cadru productul 98. După aceia mesurăm cu negru (decametru) linia A B C şi jumĕtăţind panglica (puind una peste altă) găsim $b = 1{,}90m$. Vom căuta dar 19 pe disc şi il vom pune in faţa indexuluĭ ca la **1** se cetim resultatul $18{,}60m^2$ suprafaţa.

Estimaţia costuluĭ zugravelei pentru ambele suprafeţe se găsesce dacă vom fixa cu indexul pe cadru $p = 2{,}50$ de m^2 zugravéla, vom muta 25 depe disc in faţa indexuluĭ ca se citim la **1** valórea zugraveleĭ 75 leĭ.

4). *Volumul pămêntuluĭ săpat din o grópă de împrumut*, fig VII, $V = (S_1 + S_2)\frac{l}{2} = (a_1 + b_1 + a_2\ b_2)\frac{h\ l}{4}$. Vom mĕsura cu decametrul depărtarea profilelor S_1 şi S_2 $l = 8{,}25$ şi inălţimea pe care presupunem că ar fi egală pentru ambele profile $h = 0{,}70$.

Fig. VII.

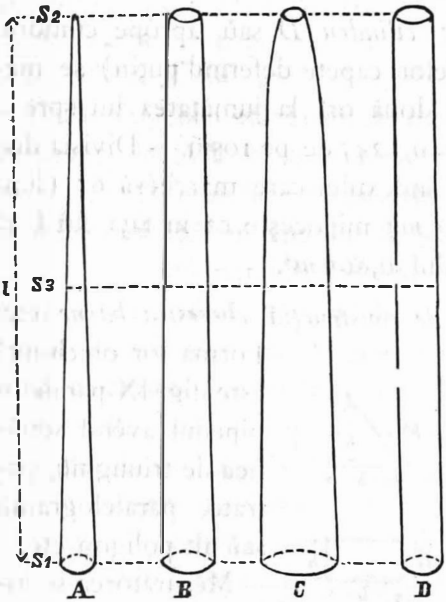


Divisiile 825 şi 7 coincidate pe cadru şi disc vom muta indexul in faţa luĭ **4** de pe disc ca se fixăm pe cadru 1293 valórea numerică $\frac{h\ l}{4}$. După acea mĕsurăm cu negru in mod continuŭ lărgimele sus şi jos la ambele capete ale gropiĭ ca cum ar fi o singură dimensiune $9{,}05\ m = 1{,}60 + 0{,}85 + 3{,}90 + 2{,}70 = a_1 + b_1 + a_2 + b_2$.

Divisia disculuĭ 905 trebue pusă in faţa indexuluĭ, ca **1** se ne indice divisia 1170 m^3 volumul pământuluĭ săpat din grópa mĕsurată.

5). *Volumul arborilor tăiaţĭ saŭ al parilor, buştenl, piloţĭ*

Fig. VIII.



etc. Arborii trunchiaţi dupe specia lor se presinta maĭ des fig. VIII, sub forma A de con, B de con trunchiat, C de paraboloit trunchiat şi D de cilindru. In tóte casurile maĭ intâiŭ se mĕsórâ cu negru (decametru) lungimea arboreluĭ $l = 6,50m$ şi se marchézâ cu indexul pe cadru.

Arborele avĕnd forma A $(V = S_1 \frac{1}{3})$ se incinge la capĕtul gros de douâ orĭ cu panglica şi se citeşte pe roşiŭ suprafaţa incinsâ d. e. 325 centimetri pâtraţi.

Divivisia 325 dupe disc o punem in faţa indexuluĭ fâcând ast-fel sâ resulte in faţa luĭ **3** volumul arboreluĭ $0,0704 m^3$.

Parul avĕnd forma B $(V = \frac{1}{6}(S_1 + S_2 + 4 S_3)$ se incinge o datâ la un capât şi se notézâ valórea d. e. 273 cent.^{2} pe bandâ, dupe aceea el se mĕsórâ tot ast-fel la capĕtul cel-l-alt, şi citindu-se pe roşiŭ d. e. 115 cent.^{2}, se notézâ sub 273 pe bandâ; in fine se incinge o datâ un capĕt şi continuând se incinge şi cel-l-alt, ca sâ fie pe decametru suma ambelor perimetre, iar pe roşiŭ 742 cent.^{2}. Acéstâ cifrâ adunatâ cu cele notate pe bandâ face 1130; decĭ divisia 113 dupâ disc pusâ in faţa indexuluĭ (care fixézâ valórea $l = 6,50 m$) mijloceşte citirea în faţâ, divisia 15 volumul arboreluĭ de $0,49\ m^3$.

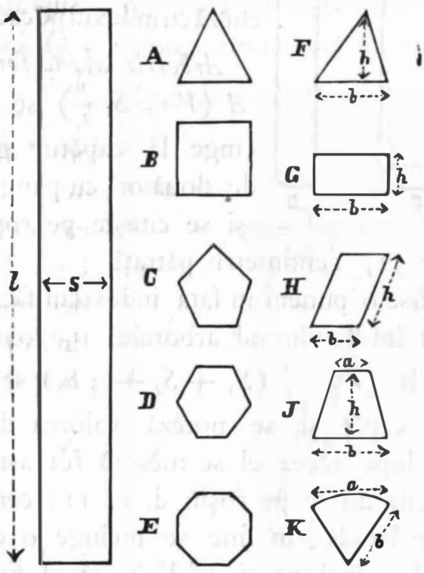
Arborele trunchiat de forma C $(V = \frac{1}{2} (S_1 + S_2)$ având cu indexul pe cadru fixat lungimea $l = 6,50$ se cubézâ: daca vom incinge o datâ un capĕt şi maĭ departe cel-l-alt capĕt, şi vom ceti pe roşiŭ d. e. $0,096 m^2$. Divisia dupe disc

43 pusă in faţa indexuluĭ mijloceşte la **1** citirea resultatuluĭ *0,625m³* .

Buştenul în forma de cilindru D saŭ aprópe cilindru, ($V = S_3\, l$, grosimea ambelor capete deferind puţin) se mĕsóră prin incingerea de două orĭ la jumătatea luĭ spre a se lua valórea d. e. $S_3 = 0{,}1245$ de pe roşiŭ.— Divisia disculuĭ 1245 pusă in faţa indexuluĭ care marchéză 65 (lungimea buşténuluĭ $l = 6{,}5\ m$) mijloceşte ca in faţa luĭ **l** să resulte volumul buşténuluĭ *0,809 m³*.

6). *Volumul lemnelor de construcţiă, cherestea bârne* etc.

Fg. IX.



Forma lor obicinuită este fig. IX paralelopipedul avênd seţiunea de triunghiŭ, patratu, paralelogramŭ saŭ alt poligon etc.

Mĕsurătórea se incepe cu aflarea secţiuniĭ.

Suprafaţa acesteĭ secţiuniĭ transversale, după cum e şi figura se mĕsóră in modurĭ diferite. Poligónele regulate A B C D E se mĕsóră luând (pe decametru d.e. *0,65m*) perimetrul cu roşiŭ 84, acésta valóre căutată pe divisia cadreĭ o vom marca cu indexul şi apoĭ vom pune divisia 24 (coeficentu triunghiuluĭ regulat) după disc in faţa triunghiuluĭ şi **1** ne va indica divisia 201 cea ce represintă suprafaţa secţiuniĭ in *ctm²*. In loc de 2,41 ne vom servi:

pentru	4-at	B		de	coeficientul	3,14
»	5-unghiŭ	C	regulat	»	»	3,45
»	6 »	D	»	»	»	3,62
»	7 »		»	»	»	3,72

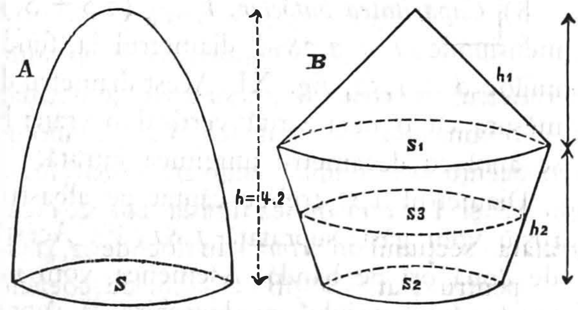
pentru	8-unghiŭ	E	regulat	de	coeficantul	3,79
»	9	»	»	»	»	3,83
»	10	»	»	»	»	3,86
»	11	»	»	»	»	3,88
»	12	»	»	»	»	3,91

Daca secţiunea transversală este un triunghiŭ neregulat *F*, atuncĭ se mĕsóră cu decametru *b* basa luĭ, şi *h* inălţimea, acestea inmulţite cu aparatul calculator ne oferă mărimea suprafeţeĭ in faţa luĭ **2**, şi in faţa luĭ **1** când secţiunea ar fi un paralelogram G saŭ H. La Trapezu se mĕsóră cu decametru intr'una cele 2 laturi paralele $b + a$ şi inmulţit cu *h* inălţimea trapezuluĭ pe aparatul calculator vom citi in faţa luĭ **2** mărimea suprafeţeĭ (tot ast-fel dupe cum am arătat cu exemplul No. 1). Lemnele pot avea şi figura K, ca secţiune transversală, in acest cas se mĕsóră cu decametru arcul *a* şi latura *b*, care inmulţite cu aparatul calculator, indexul indreptat spre **2** dupe disc ne indică pe cadru volórea suprafeţeĭ căutate.

Cubajul resultă (după ce am mĕsurat secţiunea a căreĭ valóre trebue fixată cu indexul pe cadru ca maĭ sus $S = 201$ ctm.^{2}) daca luăm lungimea lemnuluĭ cu decametru d. e. $l = 8,10$ şi punênd divisia 81 dupe disc in coincidenţă cu indexul vom citi la **1** volumul lemnuluĭ o,$^{1628\ m^3}$.

7). *Volumul şi greutatea uneĭ clăĭ cu pae* fig. X.

Fig. X.



Claia A, $(V = S\,\frac{h}{2})$ avênd corpul unuĭ paraboloid al căreĭ basă are d. ex., o circumferinţă de $7,20^m$ şi inălţimea $4,20^m$ se cubéză: daca citim la mĕsurătórea imprejurul baseĭ valórea dupe roşiŭ *1,30*. Divisia 13 se marchéză pe cadru cu indexul şi luându-se inălţimea dublă a clăeĭ cu decametru, cifra 84 ce resultă se pune cu discul in faţa indexuluĭ, la **1** vom ceti volumul $8,65^{m^3}$ fân aflător in clae.

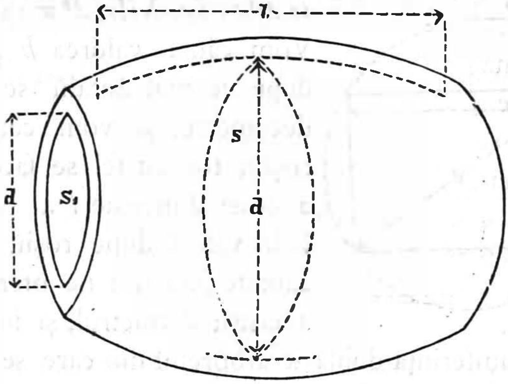
Claĭa B compusă din con şi trunchiu de con se cubéză: $V = \frac{S_1 \left(h + \frac{h_2}{2}\right)}{3} + 2h_2 \frac{\left(\frac{S_1}{4} + S_3\right)}{3}$. Vom mĕsura cu decametru inălţimea h a intregeĭ clăĭ din care vom scădea mecaniceşte $\frac{1}{2}$ din h_2 = inălţimea părţeĭ inferióre a clăeĭ şi valórea remasă pe negru o vom marca cu indexul pe cadru. Luând de 2 orĭ circomferinţa secţieĭ S in partea maĭ grósă a clăiĭ vom ceti pe roşiŭ suprafaţa; divisia corespundĕtóre dupe disc pusă in faţa indexuluĭ na va oferi la **3** un resultat care trebue scris pe bandă. Dupe aceea luăm cu decametru de două orĭ inălţimea h_2 şi fixăm cu indexul pe cadru valórea ieĭ. Mĕsurăm cu roşiŭ o dată circumferinţa la basa clăeĭ şi resultatul $\frac{S_1}{4}$ il notăm şi continuăm din punctul ajuns mĕsurătórea cu roşiŭ luând o dată circonferinţa la S_1 resultatul va fi suprafaţa secţieĭ S_3. Resultatele S_3 şi $\frac{S_1}{4}$ adunate ne va da valórea care trebue cu discul pusă in faţa indexuluĭ ca să ne dea la **3** cifra ce trebue scrisă pe bandă sub resultatul anterior, şi adunat ne va oferi volumul clăeĭ *B*.

Avênd o dată mesurat volumul şi citind pe tabelă greutatea specifică se calculéză cu aparatul stereometruluĭ greutatea clăiĭ in modul cum am arătat deja la esemplele precedate.

8) *Capacitatea butóelor*, $V = \frac{1}{3}(2S + S_1)$ avênd d. e. Dimensiunile $l = 2,28$ m, diametrul la fund $d = 1,14$ şi la mijĭoc $d = 1,52$, fig. XI. Acest diametru din urmă se póte mĕsura cu o nuia virită vertical in vrana butoiuluĭ luându-se apoĭ cu decametru lungimea intrată.

Diametrul 1,52 trebue căutat pe albastru, iar alăturĭ pe roşiŭ vom găsi suprafaţă $1,815$ m^2. Acéstă valóre se scrie de două orĭ pe bandă. Asemenea vom manipula şi pentru fundul butoiuluĭ cu deosebire că suprafaţa luĭ 1,02 se scrie numaĭ o dată pe bandă sub valorile anterióre. Adu_ nând tóte 3 cifre vom avea $4{,}65^{m^3}$. Divisiunea $l = 2{,}28$ dupe cadru întrunită cu 4,65 dupe disc ne oferă în faţa luĭ **3** resultatul 35,3 hectolitre.

Fig. XI.



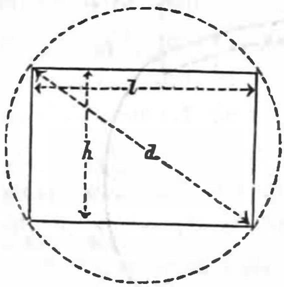
Alcoolul are o greutate specifică de 79,2 Ko pro Ho (vedĭ tabela), prin urmare inmulţind 792 cu 353 pe aparatul calculator vom ceti la **1** productul 2,796 To greutatea alcooluluĭ din butoiul plin. Presupuind maĭ departe ca un hectolitru alcool ar costa 45 leĭ, acéstă cifră inmulţită cu 2796 pe aparatul calculator ne dă la **1** valórea alcooluluĭ conţinut în butoĭ 1,588 leĭ.

Dorind să cunóştem şi greutatea proprie a butoiuluĭ n'avem de cât să mĕsurăm volumul exterior tot ast-fel ca maĭ inainte, suprafeţele corespundĕtóre la S şi S^1 însă se obţin maĭ uşor încingându-se de câte 2 orĭ butoiul cu panglica şi citindu-se suprafeţele pe roşiŭ. In cât priveşte lungimea ease va lua puţin maĭ mare de cât depărtarea intre ambele fundurĭ ale butoiuluĭ, însă maĭ mică de cât lungimea intrégă a butoiuluĭ. Acésta remâne la apreciarea operatoruluĭ care trebue să ia în considerare şi volumul părţilor eşite ale dógelor. Din volumul resultat se va scade capacitatea butoiuluĭ, şi diferenţa remasă inmulţită ca maĭ sus mecaniceşte cu greutatea specifică a lemnuluĭ ne oferă greutatea proprie a butoiuluĭ.

9). *Probleme din silvicultură*, adese orĭ se presantă sub următórele forme :

a). *Circomferența secțiuneĭ unuĭ arbore din care se taie o bărnă de lățime și înălțime prescrisă se afla : fig. XII.* $(d^2 \pi = h^2 \pi + l^2 \pi)$.

Fig. XII.



Vom căuta valórea h pe albastru, dupe ce maĭ ântâiŭ se mĕsóră cu decametru, și vom ceti alăturĭ pe roșiŭ; tot ast-fel se face și pentru a doua dimensie l a bărneĭ. Ambele valorĭ dupe roșiŭ adunate și căutate pe roșiŭ ne oferă alaturĭ pe albastru diametrul, și in dos pe negru circumferința dublă a arboreluĭ din care se póte scóte bărna prescrisă. — Decĭ daca dimensiunea bârneĭ va trebui să aibă $^{30}/_{26}$ centimetri vom ceti pe roșiŭ alăturĭ cu 30 și 26 dupe albastru divisiile 0,0716 și 0,0531 și ambele adunate 0,1237. Acéstă valóre căutată pe rosiŭ ne va indica alăturĭ pe albastru diametrul 0,397 ^{m} și in dos pe negru circomferența dublă 1,25 m al arboreluĭ necesar bârneĭ.

b). *Avênd prescris mărimea uneĭ laturе, voim să știm care va fi latura cea-l-altă scoțându-se o bârnă rectangulară dintr'un arbore dat.* — Vom mĕsura de două orĭ imprejul arboreluĭ cu panglica la secția de unde voim să obținem bârna și vom găsi d. e. pe roșiŭ 0,156 m^2 suprafața aceleĭ secțiunĭ. Latura prescrisă a bârneĭ fiie 0,28 $_m$ valórea cifreĭ căutată pe albastru ne oferă pe roșiŭ 0,0615 m^2. — Subtrăgând acéstă suprafață din aceea de maĭ inainte vom avea 0,0945 m^2 și valórea ieĭ pe roșiŭ ne va da alăturĭ pe albastru 0,347$_m$ pentru cea-l-altă dimensiune căutata a birneĭ

Usus te plura docebit.

Nota. Stereometrul descris maĭ sus se póte cumpăra pe prețul de 25 leĭ bucata la fabrica de instrumente geodesice a D-luĭ Henri Cerf inginieur-opticien, fournisseur de la Famille Royale Bruxeles 59 rue de la Madelleine (sucursale a Ostende rue de Flandre 20).