NÁVOD

k použití logaritmických pravítek

logarex

MODUL 250 mm TYP 27451

MODUL 125 mm TYP 27251

SYSTÉM DARMSTADT

I. VŠEOBECNĚ

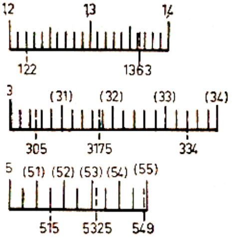
Tato logaritmická pravítka systém DARMSTADT jsou nezrozšířenějšími typy logaritmických pravítek vůbec. Hodí se pro všeobecnou praxi a většinu pracovníků nejrůznějších speciálních oborů. Účelnou kombinací stupnic umožňují celou řadu matematických operací s přesností na 2 až 4 čísla.

Princip počítání na jednotlivých stupnicích je u obou typů shodný a jeho popis naleznete včetně schématických vyobrazení v příslušných statích tohoto návodu. Nastavené hodnoty uvedené v nákrese se vztahují na větší typ „M 250", takže u menšího typu bude možné v některých případech nastavit nebo odečíst hodnotu méně přesnou (např. místo 1915 pouze 192).

II. STUPNICE A JEJICH ČTENÍ

Uspořádání, barevnost a počet stupnic se u obou typů liší od sebe pouze nepatrně a je zřejmé z obrázků na obálce tohoto návodu.

Podle způsobů dělení jednotlivých úseků rozlišujeme následující druhy stupnic:



a) čtení hodnot podobně jako u milimetrového dělení – stupnice roste po jednom dílku. Odhadem odečítáme další číslici (136 3) – desetinu dílku,
b) ve druhém úseku roste hodnota po dílku, který značí dvě jednotky. Další číslice se určuje odhadem,
c) třetí úsek má nejmenší dílek rovný pěti jednotkám, další se určují odhadem,
d) jiné stupnice jsou uspořádány obdobně.

Stupnice určují při odečítání (nebo nastavování) hodnot pouze sled číslic, nikoliv řád (desetinná místa) každého čísla. Proto odečítáme (nastavujeme) např. 1 – 3 – 6 – 3 a počet destinných míst (řád) určíme přibližným výpočtem hrubě zaokrouhlených čísel jak je uvedeno u jednotlivých početních příkladů. Pro přesné stanovení počtu míst (řádu) výsledku platí pravidla uvedná v literatuře doporučené tímto návodem a středoškolských učebnicích, které zahrnují počítání na logaritmickém pravítku.

III. NÁSOBENÍ

Můžeme jej provádět podle požadavků na přesnost a s ohledem na náročnost manipulace následujícími způsoby:

a) pomocí stupnic x^2 – méně přesné, jednoduché
b) pomocí stupnic x – přesnější, složitější
c) pomocí stupnic x a $1/x$ – přesnější, složitější

Po osvojení je nejvýhodnější používání způsobů b) a c) podle povahy příslušných čísel v početní operaci.

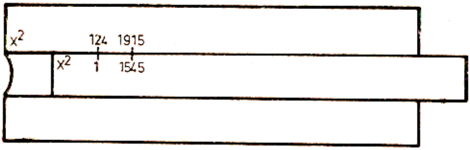
PŘÍKLAD 1: Jaká je plocha pozemků o rozměrech 12,4 × 15,45 m ? (191,5 m²).

Řešení: $a \cdot b = x$

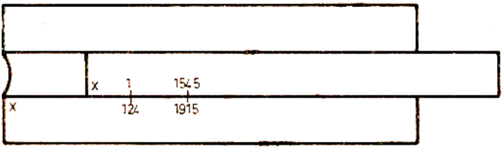
$12{,}4 \cdot 15{,}45 = \mathbf{191{,}5}$

Odhad míst: $13 \cdot 15 = 195$ nebo $10 \cdot 20 = 200$

a) **1** stupnice x^2 šoupátka nastavíme pod **124** stupnice x^2 tělesa, index okénka (rysku) přesuneme na **1545** stupnice x^2 šoupátka a výsledek **1915** odečteme pod tímto indexem na stupnici $\mathbf{x^2}$ tělesa,



b) způsob stejný, avšak místo stupnic x^2 použijeme stupnic x,



c) není vhodný.

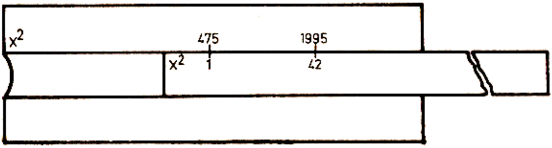
PŘÍKLAD 2: Jaký je obsah místnosti o rozměrech 4,75 × 4,20 × 2,75 m ? (54,9 m³).

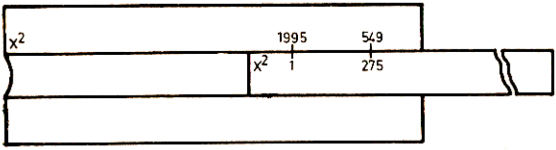
Řešení: a . b . c = x

4,75 . 4,2 . 2,75 = **54,9**

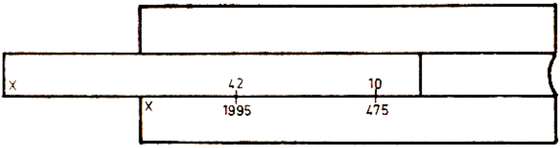
Odhad míst: 5 . 4 . 3 = 60

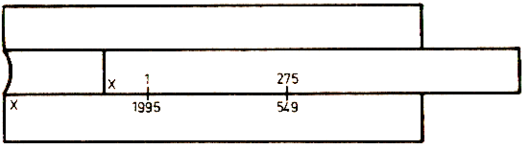
a) **1** stupnice x^2 šoupátka nastavíme pod **475** stupnice x^2 tělesa, index okénka přesuneme na **42** stupnice x^2 šoupátka (dílčí výsledek **1995** můžeme odečíst pod tímto indexem na stupnici x^2 tělesa), šoupátko přesuneme **1** stupnice x^2 pod index okénka a tento index posuneme na **275** stupnice x^2 šoupátka. Výsledek **549** odečteme pod indexem na stupnici x^2 tělesa.



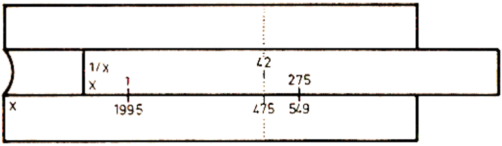


b) **10** stupnice x šoupátka nastavíme na **475** stupnice x tělesa, index okénka přesuneme na **42** stupnice x šoupátka (dílčí výsledek **1995** můžeme odečíst pod tímto indexem na stupnici x tělesa), šoupátko přesuneme **1** stupnice x pod index okénka a tento index přestavíme na **275** stupnice x šoupátka. Výsledek **549** odečteme pod indexem na stupnici x tělesa,





c) index okénka přesuneme na **475** stupnice *x* tělesa, pod tento index nastavíme **42** stupnice *1/x* šoupátka (dílčí výsledek **1995** můžeme odečíst pod **1** stupnice *x* šoupátka na stupnici *x* tělesa). Index okénka přestavíme na **275** stupnice *x* šoupátka a výsledek **549** odečteme pod tímto indexem na stupnici *x* tělesa.



IV. DĚLENÍ, SPOJENÉ NÁSOBENÍ A DĚLENÍ

Můžeme jej provádět podle požadavků na přesnost a s ohledem na náročnost manipulace obdobnými způsoby jako běžné násobení podle předešlé stati.

PŘÍKLAD 3: Jak dlouhý pás plastické kůže v šíři 1,4 m musíme odebrat na celkové množství 63 m² ? (45,– bm).

Řešení:

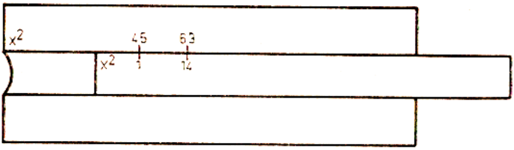
$$\frac{a}{b} = x$$

$$\frac{63}{1{,}4} = \mathbf{45}$$

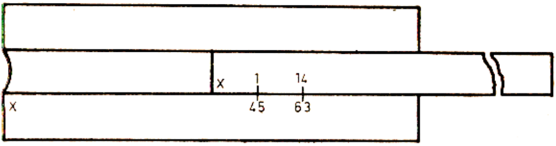
Odhad míst:

$$\frac{60}{1{,}5} = 40$$

a) index okénka přesuneme na **63** stupnice x^2 tělesa, pod tento index nastavíme **14** stupnice x^2 šoupátka a výsledek **45** odečteme nad **1** stupnice x^2 šoupátka na stupnici x^2 tělesa,



b) způsob stejný, avšak místo stupnice x^2 použijeme stupnice x.



c) není vhodný.

PŘÍKLAD 4: Kolik bm podlahové krytiny budeme potřebovat na pokrytí celé plochy podlahy místnosti o rozměrech 4,50 × 3,80 m při šíři role krytiny 1,8 m ? (9,5 bm).

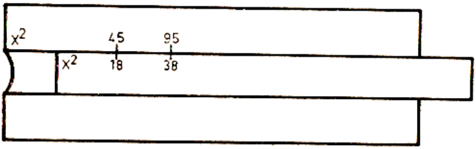
Řešení:

$$\frac{4{,}5 \,.\, 3{,}8}{1{,}8} = \mathbf{95}$$

Odhad míst:

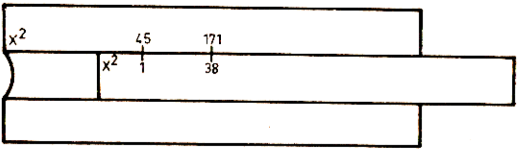
$$\frac{4 \,.\, 4}{2} = 8$$

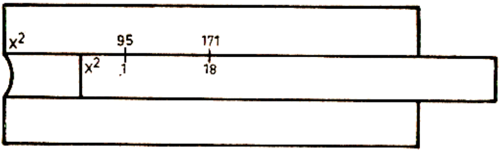
a1) index okénka přesuneme na **45** stupnice x^2 tělesa,, pod tento index nastavíme **18** stupnice x^2 šoupátka. Index okénka přestavíme na **38** stejné stupnice x^2 šoupátka a výsledek **95** odečteme po tímto indexem na stupnici x^2 tělesa,



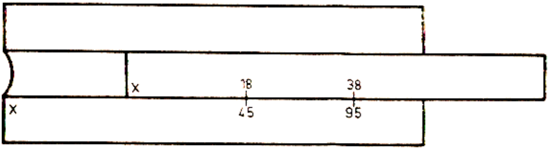
nebo méně výhodněji:

a2) **1** stupnice x^2 šoupátka nastavíme na **45** stupnice x^2 tělesa, index okénka přestavíme na **38** stupnice x^2 šoupátka (dílčí výsledek **171** můžeme odečíst pod tímto indexem na stupnici x^2 tělesa). Šoupátko přesuneme **18** pod nastavený index a výsledek **95** odečteme nad **1** stupnice x^2 šoupátka na stupnici x^2 tělesa,



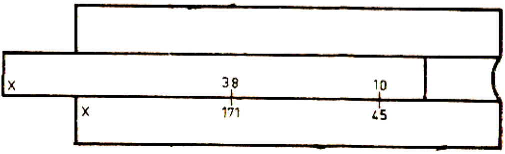


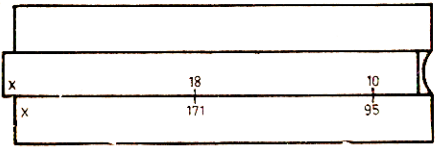
b1) způsob shodný jako a1), avšak místo stupnic x^2 použijeme stupnice x,



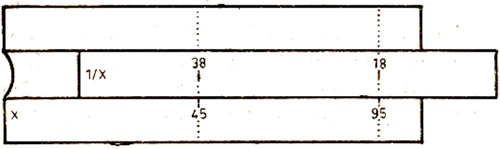
nebo méně výhodněji:

b2) **10** stupnice x šoupátka nastavíme nad **45** stupnice x tělesa a index okénka přestavíme na **38** stupnice x šoupátka. Šoupátko přesuneme **18** stupnice x pod nastavený index okénka a tímto indexem posuneme na **10** stupnice x šoupátka. Výsledek **95** odečteme pod indexem na stupnici x tělesa,



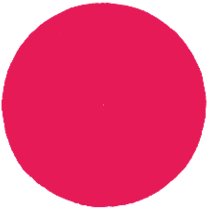


c) index okénka přesuneme na **45** stupnice x tělesa, pod tento index nastavíme **38** stupnice $1/x$ šoupátka. Index okénka přestavíme na **18** stupnice $1/x$ šoupátka a výsledek **95** odečteme pod tímto indexem na stupnici x tělesa.



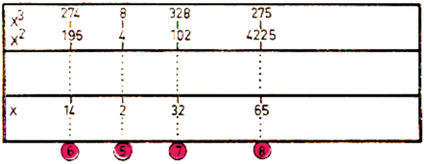
V. MOCNINY A ODMOCNINY

a) **DRUHÉ A TŘETÍ MOCNINY** čísla najdeme na stupnici x^2 a x^3 tělesa pod indexem okénka přesunutým na hodnotu základů na stupnici x tělesa,



PŘÍKLADY A ŘEŠENÍ: Nalezněte obsah čtverce P a objem krychle V o následujících stranách a:

	a^2	$= P$	a^3	$= V$
5	2^2	$=$ **4**	2^3	$=$ **8**
6	$0{,}14^2$	$=$ **0,0196**	$0{,}14^3$	$=$ **0,00274**
7	$3{,}2^2$	$=$ **10,2**	$3{,}2^3$	$=$ **32,8**
8	65^2	$=$ **4225**	65^3	$=$ **275 000**

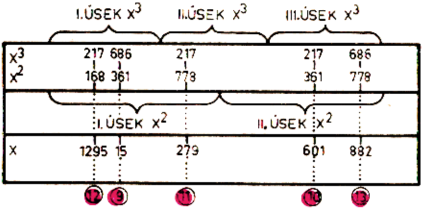


b) **DRUHÉ A TŘETÍ ODMOCNINY** najdeme na stupnici *x* tělesa pod indexem okénka přesunutým na hodnotu čísla (mocniny) na stupnici x^2 nebo x^3 tělesa, a to v úseku určeném podle počtu čísel přesahujících zleva skupinu à 2 (u druhých mocnin) nebo à 3 (u třetích mocnin) čísla. Skupiny se rozdělují od desetinné čárky doleva i doprava,

PŘÍKLADY – ŘEŠENÍ: Nalezněte stranu čtverce a krychle A o následujících obsazích P a objemech V.

	$\sqrt{P}$	$= a$	$\sqrt[3]{V}$	$= a$
9	$\sqrt{3\vert 61}$	$=$ **19** (I ús.)	$\sqrt[3]{6\vert 859}$	$=$ **19** (I ús.)
10	$\sqrt{36\vert 10}$	$=$ **60,1** (II ús.)	$\sqrt[3]{217\vert 081}$	$=$ **60,1** (III ús.)
11	$\sqrt{0,\vert 07\vert 78\vert 4}$	$=$ **0,279** (I ús.)	$\sqrt[3]{21\vert 708,\vert 18}$	$=$ **27,9** (II ús.)

12 $\sqrt{0,|00|01|67|7} =$ **0,01295** (I ús.) $\sqrt[3]{0,|022|17} =$ **0,1295** (I ús.)
13 $\sqrt{77|79|25|40} =$ **8820** (II ús.) $\sqrt[3]{685,|9} =$ **8,82** (III ús.)



c) VZÁJEMNÉ KOMBINACE DRUHÝCH A TŘETÍCH MOCNIN A ODMOCNIN.

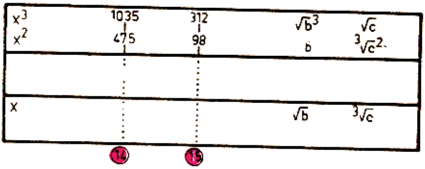
PŘÍKLADY: A. Nalezněte objem krychle V, když jedna její stěna má plochu P.

B. Nalezněte plochu jedné strany krychle P, když její objem je V.

Řešení: A. $\sqrt{P^3} = V$ B. $\sqrt[3]{V^2} = P$

14 $\sqrt{4,75^3} =$ **10,35** $\sqrt[3]{0,|010|35^2} =$ **0,0475**
15 $\sqrt{0,|09|9^3} =$ **0,0312** $\sqrt[3]{31,|2^2} =$ **9,9**

A. Index jezdce přesuneme na hodnotu P stupnice x^2 a pod tímto odečteme na stupnici x^3 hodnotu V.
B. Index jezdce přesuneme na hodnotu V stupnice x^3 a pod tímto odečteme na stupnici x^2 hodnotu P.



d) MOCNINY S LIBOVOLNÝM EXPONENTEM.

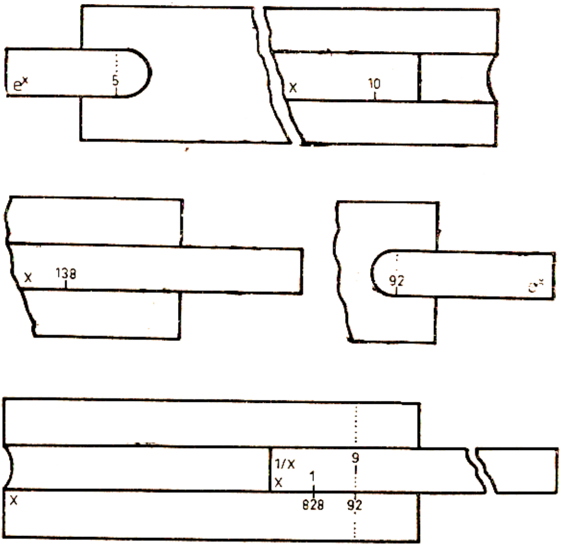
PŘÍKLAD 16: Plynová směs o tlaku p_1 = 0,9 ata je adiabaticky stlačena na 1/5 svého objemu. Jaký tlak p_2 bude mít po stlačení při exponentu x = 1,38 ? (8,28 ata).

Řešení:

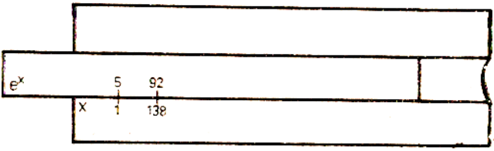
$$p_2 = p_1 \, . \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{1,38} = 0,9 \, . \, 5^{1,38} = 0,9 \, . \, 9,2 = \mathbf{8,28}$$

Můžeme postupovat dvojím způsobem:

1. Pravítko obrátíme a hodnotu **5** stupnice e^x šoupátka nastavíme pod index v levém nebo pravém výřezu zadní strany pravítka. Pravítko obrátíme a index okénka nastavíme na značku **1** nebo **10** stupnice x šoupátka (bez jeho posunutí). Šoupátkem posuneme na hodnotu **1,38** stupnice x pod index okénka, pravítko obrátíme a výsledek mocniny **9,2** odečteme na stupnici e^x pod indexem ve výřezu zadní strany pravítka. Tento částečný výsledek vynásobíme hodnotou **0,9** způsobem podle stati III.



2. Přesněji – šoupátko obrátíme a hodnotu **5** stupnice e^x nastavíme na **1** stupnice *x*, index okénka přesuneme na **138** stupnice *x* a pod tímto indexem odečteme výsledek mocniny **9,2** na stupnici e^x. Tento částečný výsledk vynásobíte hodnotou **0,9** způsobem podle stati III (viz předešlý obrázek).



PŘÍKLADY: **17** $1{,}46^{2{,}7} =$ **2,78**
18 $1{,}021^{1{,}47} =$ **1,031**

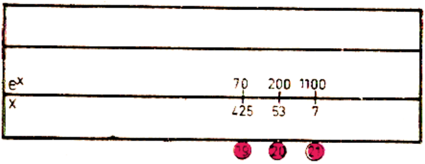
Postupujeme obdobně, avšak dané číslo nastavujeme a výsledek odečítáme na stupnicích $e^{0,1x}$ a $e^{0,01x}$.

e) MOCNINY ČÍSLA e

PŘÍKLADY: **19** $e^{4{,}25} =$ **70**
20 $e^{5{,}3} =$ **200**
21 $e^{7} =$ **1100**

Řešeni:

Šoupátko obrátíme a nastavíme do základní polohy. Index okénka přesuneme na hodnoty exponenta na stupnici x a pod tímto indexem odečteme výsledk na stupnici e^x.

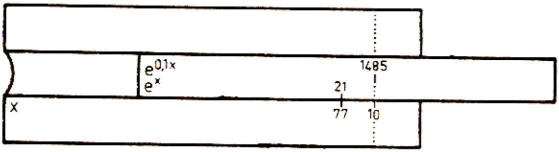


f) LIBOVOLNÉ ODMOCNINY:

PŘÍKLAD 22: $\sqrt[7,7]{21} = \mathbf{1,485}$

Řešení:

21 stupnice e^x nastavíme na **77** stupnice x. Index okénka přesuneme na **10** stupnice x a pod tímto indexem odečteme na stupnici $e^{0,1x}$ výsledek **1485**



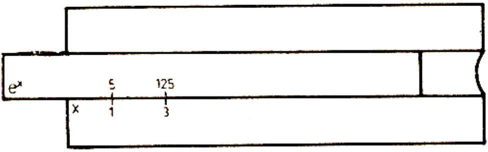
VI. LOGARITMY

a) LIBOVOLNÉ LOGARITMY:

PŘÍKLAD 22: Nalezněte logaritmus čísla 125 při základu 5 ? (3).

Řešení:

Šoupátko obrátíme a přesuneme **5** stupnice e^x nad **1** stupnice x. Index okénka nastavíme na **125** stupnice e^x a pod tímto indexem odečteme na stupnici x výsledek **3.**



b) DEKADICKÉ LOGARITMY:

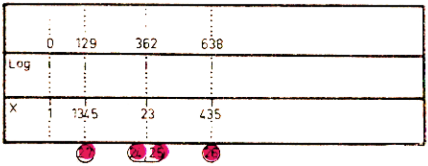
Pro přesnější výpočet dekadických logaritmů používáme u typu 250 stupnice *log*, a to tak, že její pomocí odečteme mantisu a charakteristiku logaritmů stanovíme známým způsobem pro počítání s logaritmy.

PŘÍKLADY:

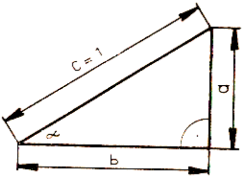
24	log 2,3	=	**0,362**
25	log 23	=	**1,362**
26	lo 435	=	**2,638**
27	log 1345	=	**3,129**

Řešení:

Obrácené šoupátko nastavíme do základní polohy. Index okénka přesuneme na hodnotu čísla (jehož logaritmus hledáme) na stupnici *x*. Pod indexem pak odečteme mantisu logaritmu na stupnici *log*.



VII. ŘEŠENÍ TVARU $y = \sqrt{1 - x^2}$



O pravoúhlém trojúhelníku s přeponou délky 1 platí

$b = \sqrt{1 - a^2}$ nebo $a = \sqrt{1 - b^2}$.

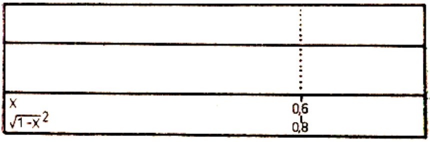
Tyto výrazy odpovídají vzorci podle stupnice $\sqrt{1 - x^2}$.

PŘÍKLAD 28: Vypočtěte b (= 0,8) **v pravoúhlém trojúhelníku, kde $a = 0{,}6$ a $c = 1$.**

Řešení:

Index okénka přesuneme na 0,6 stupnice x a výsledek 0,8 odečteme pod tímto indexem na stupnici $\sqrt{1 - x^2}$.

Upozornění: U typu M 125 je stupnice $\sqrt{1-x^2}$ na horní části tělesa, avšak způsob použití se nemění.



PŘÍKLAD 29: Vypočtěte b (= 8,35) **v pravoúhlém trojúhelníku, kde a = 8 a c = 20.**

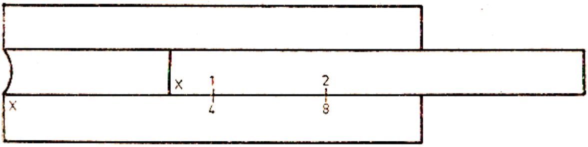
Řešení:

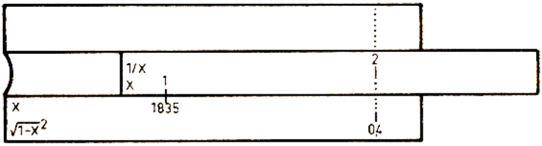
Je-li c od 1 rozdílné, platí:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = c\sqrt{1 - \left(\frac{a}{c}\right)^2} = 20\sqrt{1 - \left(\frac{8}{20}\right)^2} = 20\sqrt{1 - 0{,}4^2}$$

$$= \mathbf{18{,}35}$$

Běžným dělením podle stati IV. vypočteme výraz a/b (8/20 = 0,4). Na získanou hodnotu **0,4** nastavíme index okénka na stupnici $\sqrt{1-x^2}$ a pod tento index nastavíme **2** stupnici *1/x*. Výsledek 1835 odečteme na stupnici *x* tělesa pod **1** stupnice *x* šoupátka.





VIII. TRIGONOMETRICKÉ FUNKCE

Stupnice trigonometrických funkcí jsou na pravítku uspořádány tak, že nám dávají pro jednotlivé funkce tabulky hodnot.

a) SINUS A KOSINUS.

Hodnoty funkce sinus odečítáme na stupnici x tělesa pod indexem okénka nastaveným na potřebnou velikost úhlu na stupnici *sin*.

Při odečítání hodnoty funkce kosinus nastavujeme prakticky na stupnici *sin* velikost doplňkového úhlu do 90° podle vztahu:

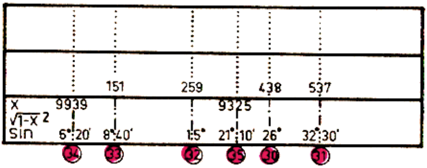
$$\cos \alpha = \sin (90^0 - \alpha).$$

Pro přesnější odečtení hodnot sinů a kosinů na koncích, stupnic, kde dělení není podrobné, použijeme s výhodou stupnici $\sqrt{1-x^2}$ převodem podle známých vztahů:

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \cos \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ \sin \alpha &= 1 - \cos^2 \alpha \end{aligned}$$

PŘÍKLADY A ŘEŠENÍ:

30	$\sin 26^0$	$= \mathbf{0{,}438}$
31	$\sin 32^0 30'$	$= \mathbf{0{,}537}$
32	$\cos 75^0$	$= \sin (90^0 - 75^0) = \sin 15^0 = \mathbf{0{,}259}$
33	$\cos 80^0 20'$	$= \sin (90^0 - 81^0 20') = \sin 8^0 40' = \mathbf{0{,}151}$
34	$\sin 83^0 40'$	$= \sqrt{1 - \cos^2 83^0 40'} = \sqrt{1 - \sin^2 (90^0 - 83^0 40')} =$
		$= \sqrt{1 - \sin^2 6^0 20'} = \mathbf{0{,}9939}$
35	$\cos 21^0 10'$	$= \sqrt{1 - \sin^2 21^0 10'} = \mathbf{0{,}9325}$



b) TANGENS A KOTANGENS

Hodnoty funkce tangens úhlů od $5^0 30'$ do 45^0 odečítáme na základní stupnici *x* pravítka pod indexem okénka nastaveným na potřebnou velikost úhlů na stupnici *tg*.

Odečítání hodnoty funkce kotangens úhlů od $5^0 30'$ do 45^0 provádíme na reciproké stupnici šoupátka *1/x* v jeho základní poloze, pod indexem okénka nastaveném na potřebnou velikost úhlu na stupnici *tg*.

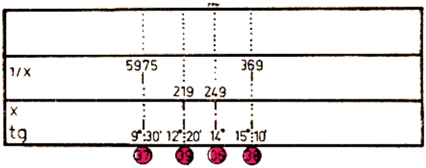
Pro velikosti úhlů od 45^0 do $84^0 30'$ odečítáme hodnoty funkcí tangens a kotangens tak, že si funkci převedeme na konfunkci a naopak podle vztahů:

$$\mathrm{tg}\ \alpha = \mathrm{cotg}\ (90^0 - \alpha) \quad \text{a} \quad \mathrm{cotg}\ \alpha = \mathrm{tg}\ (90^0 - \alpha).$$

Tuto funkci pak odečteme dříve uvedeným způsobem.

PŘÍKLADY A ŘEŠENÍ:

36	tg 14^0	= **0,249**
37	tg $80^0 30'$	= cotg $(90^0 - 80^0 30')$ = cotg $9^0 30'$ = **5,975**
38	cotg $15^0 10'$	= **3,69**
39	cotg $77^0 40'$	= tg $(90^0 - 77^0 40')$ = tg $12^0 20'$ = **0,219**



c) FUNKCE MALÝCH ÚHLŮ

Hodnoty funkcí sinus a tangens malých úhlů je možné v rámci přesnosti odečítání hodnot na pravítku ztotožnit s hodnotami arkus α, jejichž výpočet je uveden v následující stati.

IX. ARKUS

Pro výpočet arkusu příslušného úhlu používáme zvláštních značek umístěných na základní stupnici x pravítka, a to:

$$\rho = \frac{\pi}{180} = 0{,}01745$$

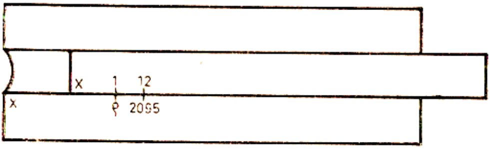
$$\rho' = \frac{180 \,.\, 60}{\pi} = 3438$$

$$\rho'' = \frac{180 \,.\, 60 \,.\, 60}{\pi} = 206265$$

Vlastní výpočet pak provádíme vzhledem k matematickému výrazu příslušné značky (viz výše uvedené odvození) násobením (při použití značky ρ) nebo dělením (při použití značek ρ', ρ'') velikosti úhlu hodnotou zvláštních značek.

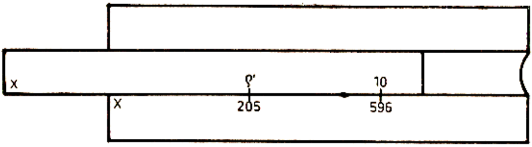
PŘÍKLAD 40 A ŘEŠENÍ:

$$\text{arc } 12^0 = 12 \,.\, \rho = \mathbf{0{,}2095}$$



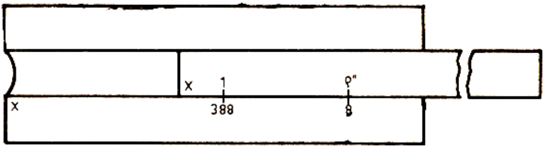
PŘÍKLAD 41 A ŘEŠENÍ:

$$\text{arc } 3^0 25' = \text{arc } 205' = \frac{205}{\rho'} = \mathbf{0{,}0596}$$



PŘÍKLAD 42 A ŘEŠENÍ:

$$\text{arc } 2^{0}13'20'' = \text{arc } 8000'' = \frac{8000}{\rho''} = \mathbf{0{,}0388}$$

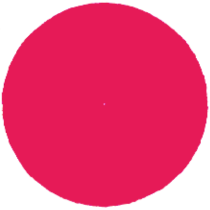


X. PLOCHA KRUHU

Můžeme ji určit dvojím způsobem:

a) **POMOCÍ ZVLÁŠTNÍCH ZNAČEK STUPNCE x NA ŠOUPÁTKU**

$$C = \sqrt{\frac{4}{\pi}} = \mathbf{1{,}128}$$

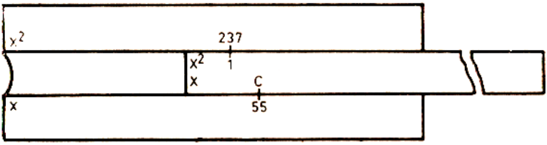


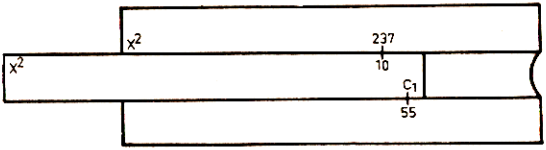
$$C_1 = \sqrt{\frac{40}{\pi}} = \mathbf{3{,}57}$$

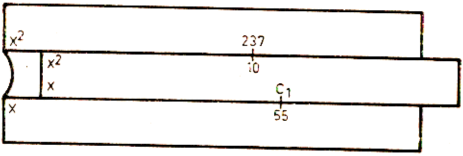
Nastavíme-li některou ze značek na danou hodnotu na stupnici x tělesa, vytkne počátek nebo konec stupnice x^2 **(1** nebo **100)** plochu. Stejně tak při nastavení značky C_1 na danou hodnotu na stupnici x tělesa, vytkne střední značka stupnice x^2 **(1, 10)** plochu.

PŘÍKLAD 43:

$\varnothing$ = 5,5 mm = > plocha = **23,7 mm^2**



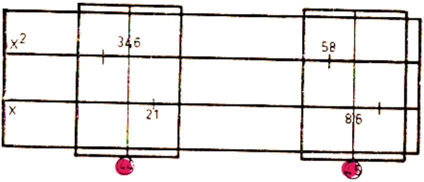




b) **POMOCÍ RYSEK (INDEXŮ) NA OKÉNKU.**

Pravá dolní krátká ryska a levá horní krátká ryska jsou od střední hlavní rysky vzdáleny o $\pi/4 = 0{,}785$ na stupnici x^2. Nastavíme-li proto pravou dolní krátkou rysku (nebo střední rysku) na hodnotu **Ø** kruhu na stupnici x, odečteme pod střední ryskou (nebo levou horní krátkou ryskou) na stupnici x^2 plochu.

PŘÍKLADY: **44** Ø = 21 mm = plocha **346 mm²**
45 Ø = 8,6 mm = plocha **58 mm²**

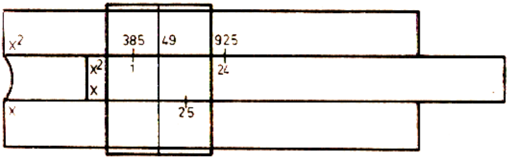


XI. VÁHY TYČOVÉ OCELI KRUHOVÉ

Protože posunutí rysek na okénku podle předešlého článku odpovídá specifické váze oceli 7,85 můžeme ji použít pro výpočet váhy tyčové oceli kruhového průřezu.

Pravou dolní krátkou rysku nastavíme na průměr tyče na stupnici x, pak odečteme pod hlavní ryskou na stupnici x^2 plochu průřezu a pod levou horní krátkou ryskou váhu 1 bm tyče. Běžným násobením pak zjistíme váhu tyče libovolné délky.

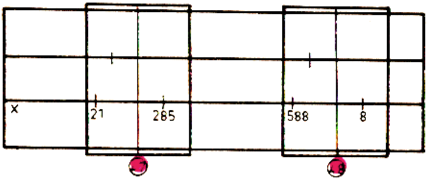
PŘÍKLAD 46: Zjistěte váhu ocelové tyče o Ø 25 mm a délce 2,4 bm (průřez = 490 mm² váha 1 bm = 3,85 kg, váha celková = 9,25 kg).



XI. PŘEVOD k NA kW

K jednoduchému provádění tohoto převodu slouží obě dolní krátké rysky na okénku, které jsou od sebe vzdáleny o převodní hodnotu 1,36 na stupnici *x*. Z toho důvodu je možné při nastavení levé krátké rysky okénka na hodnotu **kW** odečíst pod pravou krátkou ryskou okénka a stupnici *x* odpovídající hodnotu v **k** a naopak.

PŘÍKLADY: **47** 2,1 kW = **2,85 k**
48 8,- k = **5,88 kW**



TABULKA NĚKTERÝCH DŮLEŽITÝCH HODNOT

Různá čísla a jednotky:

π	= 3,14159
$\log \pi$	= 0,49715
e	= 2,71828
log x	= 0,43429 ln x
ln x	= 2,3026 log x
g	= 9,81 m/sec^2
$\sqrt{2g}$	= 4,429
k	= 75 kpm/sec
	= 0,736 kW
	= 0,175 kcal/sec
cal	= 0,427 kpm
	= 4,2 Ws
kWh	= 860 kcal
kWh	= 367200 kpm
Ws	= 0,238 cal
kpm	= 2,34 cal
at	= 1,0333 kp/cm^2
inch	= 25,4 mm
mile	= 1609,5 m
mile naut.	= 1852 m
c (světla)	= 3 . 10^{10} cm/sec^2

Měrné váhy:

ocel	= 7,85
litina	= 7,13
hliník lit.	= 2,6
zinek válc.	= 7,2
měď válc.	= 8,9
olovo	= 11,36
dub s.	= 0,7–1,0
č.	= 0,93–1,3
borovice s.	= 0,31–0,76
č.	= 0,4–1,1
beton	= 2,4
kámen	= 2,4–2,6
cihla	= 1,75
písek s.	= 1,4–1,6
m.	= 2,0
sklo	= 2,6
org. sklo	= 1,18
celuloid	= 1,37

Koeficient lineární tep. roztaživosti ($\alpha \cdot 10^{-6}$):

ocel kal.	= 11,5	zinek	= 26,7
nekal.	= 12	olovo	= 29,0
litina	= 9,0	sklo	= 8,6
měď	= 18,5	org. sklo	= 50÷80
hliník	= 23,8		

POJEDNÁNÍ O PRAKTICKÉM VYUŽÍVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH STUPNIC JE V NÁSLEDUJÍCÍCH STATÍCH:

x^3			V			
x^2	III	IV	V			
$1/x$	III	IV	V			
x	III	IV	V			
log				VI	VII	
sin						VIII
tg						VIII
$\sqrt{1-x^2}$					VII	VIII
e^x			V	VI		
$e^{0,1x}$			V	VI		
$e^{0,01x}$			V	VI		

Stráž 200-1605-65