4. Poměr a úměrnost

4.1. Poměr

4.1.1. Vymezení pojmu

Poměr je vztah mezi dvěma veličinami, který nám vyjadřuje podíl mezi velikostmi těchto veličin. Z poměru můžeme také vyčíst kolikrát je jedna veličina větší (menší) než druhá.

a : b - poměr a – **první člen poměru**, b – **druhý člen poměru**
čteme „ a ku b “

Například : I. vztah mezi velikostmi sousedních stran obdélníka; a = 5 cm, b = 7 cm
– poměr stran a : b = 5 : 7, ale také b : a = 7 : 5

II. vztah mezi stářím maminky a otce ; věk maminky 45 let, věk otce 47 let
– m : o = 45 : 47, ale také o : m = 47 : 45

III.v jakém poměru je vztah stáří maminky ku otci, je-li věk maminky 45 let a věk otce 47 let
– m : o = 45 : 47

4.1.2. Převrácený a postupný poměr

Poměr 5 : 7 **převrácený poměr** 7 : 5
Je-li poměr menší než jedna, pak převrácený poměr je větší než jedna.

Jedná-li se o vztah mezi třemi a více veličinami, pak hovoříme o **postupném poměru.**
Například : vztah mezi velikostmi stran trojúhelníka ; a = 3 cm, b = 4 cm, c = 5 cm - poměr stran a : b : c = 3 : 4 : 5

Postupný poměr můžeme vytvořit na základě dvou (nebo více) poměrů.
Například : a : b = 3 : 4 b : c = 4 : 5 z toho vyplývá a : b : c = 3 : 4 : 5

Příklad 1 : Vytvořte k danému poměru poměr převrácený v základním tvaru :
a) 4 : 5 b) 13 : 9 c) 1,5 : 57 d) 15 : 1 e) 4 : 7 : 5 f) 1 : 4 : 6

Příklad 2 : Jakou změnu vyjadřuje poměr : a) 2 : 1 b) 1 : 2 c) 1 : 1

4.2. Krácení a rozšiřování poměru

4.2.1. Krácení poměru

Krátit poměr znamená dělit první a druhý člen poměru stejným číslem, které je různé od nuly.

V **základním tvaru**je takový poměr, který nelze již krátit a je vyjádřen co nejmenšími celými čísly.

Příklad : Převeďte do základního tvaru poměr 400 : 80.
Řešení : 400 : 80 = 40 : 8 = **5 : 1**

Příklad 3 : Vyjádřete v základním tvaru poměr : a) 230 : 15 b) 742 : 1500
c) 12 : 11 d) 52 cm : 20 cm e) 17 dm : 51 dm f) 6 l : 14 l; g) 5 l : 70 hl
h) 12km : 520 m i) 0,5 km : 200 m j) 54 cm : 27 cm k) 1 km : 1 m

4.2.2. Rozšiřování poměru

Rozšířit poměr znamená násobit první a druhý člen poměru stejným číslem, které je různé od nuly.

Příklad : Vyjádřete v základním tvaru poměr : a) 0,7 : 11 b) $\frac{1}{2}$: 15
Řešení : a) 0,7 : 11 = **7 : 110**
b) $\frac{1}{2}$: 15 = 0,5 : 15 = 5 : 150 **= 1 : 30**

Příklad 4 : Vyjádřete v základním tvaru :
a) 12,4 : 10
b) 4,11 : 7,2
c) 5,5 : 36,5
d) $10\frac{3}{4} : 9\frac{1}{4}$
e) $8,5 : 1\frac{1}{2}$
f) $5 : 3\frac{1}{5}$
g) $\frac{2}{5} : \frac{7}{8}$
h) $\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$
i) $5\frac{1}{3} : 3\frac{1}{3}$
j) $0,7 : 2\frac{1}{2}$
k) 0,2 : 0,7
l) 1,5 : 2,5
m) $3\frac{3}{5} : 0,9$
n) 15 m : 45 m
o) 5 dm : 1 m
p) 6 cm : 2 m
r) 5 kg : 25 g
q) 1 t : 8 kg
s) 9 cm^2 : 36 cm^2
t) 550 m : 1 km
u) 2 cm : 25 mm
v) 0,5 kg : 5 g
w) 1,5 h : 30 min
x) 2 h : 12 min
y) 125 cm^3 : 1 dm^3
z) 0,4 ha : 4 a

Příklad 5 : Platí tento vztah :
a) 12 m : 7 m = 12 cm : 7 cm;
b) 16 cm^3 : 5 cm^3 = 16 m^3 . 5 m^3;
c) 7 Kč : 5 Kč = 7 hal : 5 hal;
d) 6 hodin : 5 hodin = 6 vteřin : 5 vteřin;

Příklad 6 : Vyjádřete poměr v základním tvaru :
a) 960 km : 1320 km;
b) 5 kg : 10 kg;
c) 15 kg : 10 kg;
d) 15 m : 10 dm;
e) 16 cm^2 : 36 cm^2 ;
f) 50 m : 1 km;
g) 1 kg : 5 g;
h) 4 cm : 25 mm;
i) 1,5 h : 50 min;
j) 624 m : 432 m;
k) 6480 s : 9360 s;
l) 30,8 m : 35m;
m) 16,5 m : 18,7 dm;
n) 12,1 hl : 12 l;
o) 4 cm : 2 dm;
p) 9 m : 5 cm;
r) 75 h : 4 Kč;
s) 1,6 Kč : 16 h;
t) 0,35 Kč : 70 hal.;
u) 20 dkg : 38 kg;
v) 150 g : 208 dkg

w) 6 g : 2 dkg   z) 8 cm : 8 dm;

Příklad 7 : Plná cihla má hmotnost $4\frac{1}{4}$kg, děrovaná $2\frac{3}{4}$kg. V jakém poměru je hmotnost děrované a plné cihly ?

Příklad 8 : Hala je 4,95 m dlouhá a 110 cm široká. Jaký je poměr délky a šířky místnosti ?

Příklad 9 : Matka je pětkrát starší než dcera. Vyjádřete poměr věku matky a dcery.

Příklad : Rychlost automobilu a motorového kola byly v poměru 5 : 3. Jezdec na motorovém kole ujel 22 km. Kolik kilometrů ujel v téže době automobil ?

Řešení : 5 : 3 = x : 22 - řešíme rovnici

110 = 3x

x = $36\frac{2}{3}$ Automobil ujel vzdálenost $36\frac{2}{3}$ km.

Příklad 10 : Vypočítejte neznámý člen úměry :

a) 4 : 9 = 12 : x

b) 5 : 1,5 = 1 : x

c) x : 8 = 2,4 : 10

d) 6 : x = 36 : 42

e) 27 : 1,5 = x : 5

f) $1\frac{1}{3} : 2\frac{1}{6}$ = x : 2

g) x : 1,5 = $3\frac{1}{4} : \frac{1}{2}$

4.3. Dělení celku na části v poměru

Příklad : Rozděl číslo 12 v poměru 2 : 3.

Řešení : Celek musíme rozdělit na 2 + 3 = 5 dílů.

Jeden díl má velikost 12 : 5 = 2,4

První člen poměru představuje dva díly a proto 2,4 . 2 = **4,8**

Druhý člen poměru představuje tři díly a proto 2,4 . 3 = **7,2**

Příklad 11 : Rozděl v poměru :

a) 3 : 7 číslo 24

b) 5 : 6 číslo 99

c) 2 : 5 číslo 84

d) 0,25 : 4 číslo 100

e) 2 : $\frac{1}{3}$ číslo 42

f) 3 : 8 číslo 132

g) 5 : 1 číslo 152

h) 3 : 7 číslo 1 450 km

i) 3 : 5 číslo 56 Kč

j) 7 : 5 číslo 72 hl

k) 0,4 : 5 číslo 900 Kč

l) $\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$ číslo 81

m) 5 : $3\frac{1}{5}$ číslo 164

n) $\frac{2}{5} : \frac{7}{8}$ číslo 127,5

Příklad 12 : Nákup ovoce stál 60.- Kč. Cena jablek a třešní za 1 kg byl v poměru 3 : 7. Kolik stál 1kg třešní?

Příklad 13 : Čtyřčlenná a tříčlenná rodina s malými dětmi se rozdělila o svoji úrodu brambor, která činila 6,79 q v poměru daném počtem členů rodiny.

a) Kolik kg brambor dostala každá rodina.

b) Jak by se změnilo množství získaných brambor pro každou rodinu, kdyby se brambory dělily podle počtu dospělých členů rodin ?

4.4. Zvětšování a zmenšování v daném poměru

Zvětšit (zmenšit) číslo v daném poměru znamená dané číslo vynásobit daným poměrem.
Při zvětšování je daný poměr větší než jedna.
Při zmenšování je daný poměr menší než jedna.

Příklad : Zvětšete číslo 25 v poměru 7 : 5.

Řešení : $25 \cdot \frac{7}{5} = \mathbf{35}$

Příklad : Zmenšete číslo 10 v poměru 4 : 5.

Řešení : $10 \cdot \frac{4}{5} = \mathbf{8}$

Slova zvětšete nebo zmenšete můžeme nahradit slovem **změňte**.

Příklad 14 : Změňte číslo :

a) 25 v poměru 3 : 5
b) 48 v poměru 4 : 0,5
c) 16 v poměru 3 : 2
d) 16 v poměru 5 : 4
e) 16 v poměru 11 : 8
f) 18 v poměru 4 : 3
g) 27 v poměru 11 : 9
h) 0,6 v poměru 3 : 2
i) 24 v poměru 1 : 2
j) 54 v poměru 2 : 3
k) 600 v poměru 7 : 100
m) 85 v poměru 4 : 5
n) 108 v poměru 8 : 9
o) 56 v poměru 3 : 1
p) 25 v poměru $\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$
r) 50 v poměru $3\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$

Příklad 15 : K přípravě rizota s telecím masem pro 10 strávníků v dietní jídelně se spotřebuje 0,8 kg rýže, 650 g telecího masa, 300 g mrkve, 50 g hladké mouky, 50 g másla, a 20 g soli. Jakého množství jednotlivých druhů potravin bude třeba, bude-li v jídelně 14 strávníků ?

Příklad 16 : V jakém poměru musíme :
a) zvětšit číslo 65, abychom dostali 91;
b) zvětšit číslo 2,5, abychom dostali 3;
c) zvětšit číslo 10,4, abychom dostali 15,2;
d) zmenšit číslo 7,5, abychom dostali 4,5.

4.5. Postupný poměr

Příklad 17 : Vyjádřete postupný poměr co nejmenšími celými čísly :
a) 0,2 : 0,7 :1,1 b) 1,5 : 0,9 : 0,3 c) 0,48 : 0,6 : 0,36 d) 0,24 : 1,2 : 6

Příklad : Poměr stran v trojúhelníku ABC je a : b = 3 : 4, b : c = 2 : 2.5. V jakém poměru jsou strany trojúhelníka ?

Řešení : a : b : c
3 : 4
2 : 2,5 (tento poměr rozšíříme tak, aby číslo pod b bylo stejné)
3 : 4
4 : 5
3 : 4 : 5 získali jsme poměr stran v trojúhelníku

Příklad 18 : Věk syna a otce jsou v poměru 4 : 9, stáří dcery a otce v poměru 2 : 5.
a) V jakém poměru je věk syna a dcery ?
b) Vypočítejte věk obou sourozenců, je-li otci 45 let.

Příklad 19 : Rozdělte :
a) 160 kg v poměru 8 : 6 : 5 : 1
b) 72 hl v poměru 7 : 5 : 6
c) 396 stromů v poměru 1 : 3 : 8
d) 2 000 Kč v poměru 4 : 3 : 7 : 5 : 1

Příklad 20 : Velikosti stran trojúhelníku jsou v poměru 4 : 5 : 6.
a) Na základě čeho je možné tvrdit, že tento trojúhelník lze narýsovat ?
b) Vypočítejte velikosti zbývajících stran trojúhelníka, jestliže víte, že strana b = 60 cm;
c) Vypočítejte velikosti stran trojúhelníka, jestliže víme, že má velikost obvodu 285 cm;

Příklad 21 : Správně nakreslená postava člověka má mít hlavu, trup, a nohy v poměru 1 : 2,5 : 3,5. Vypočítejte :
a) Jakou výšku bude mít postava, začneme-li s hlavou o velikosti 2 cm ?
b) Jak dlouhý trup by měla mít postava, která na obrázku měří 21 cm ?
c) Jak dlouhé nohy bude mít postava vysoká 140 cm, kterou kreslíme ve zmenšení 1 : 5 ?

Příklad 22 : Mosaz je slitina mědi, zinku a olova v poměru 38 : 25 : 1. Vypočtěte hmotnost slitiny, jestliže obsahuje 57 kg mědi. Jaké množství olova bude v této slitině?

Příklad 23 : Slitina obsahuje měď, zinek, olovo a nikl v poměru 7 : 5 : 4 : 1. Víme, že ve slitině je o 12 kg více zinku než olova. Vypočtěte hmotnost dané slitiny. Kolik niklu obsahuje slitina?

Příklad 24 : Čtyři čísla jsou v postupném poměru 2 : 4 : 7 : 9. Největší z nich je 513. Vypočítejte zbývající čísla.

Příklad 25 : Čtyři čísla jsou v postupném poměru 2 : 4 : 7 : 9. jejich součet je 2178. Určete daná čísla.

4.6. Měřítko plánů a map

Mapy obsahují znázornění krajiny v určitém zmenšení.

Měřítko mapy vyjadřuje poměr velikosti na mapě ku velikosti ve skutečnosti.
Měřítko 1 : 1 000 000 znamená, že vzdálenost na mapě 1 cm odpovídá ve skutečnosti vzdálenosti 1 000 000 cm, tedy 10 km.

Měřítko plánu může být tvaru 1 : 5 – obrazec na plánu je pětkrát zmenšen
5 : 1 – obrazec na plánu je pětkrát zvětšen.,

Příklad 26 : Na technickém výkresu je rozpětí křídel modelu letadla 180 mm. Skutečné rozpětí je 1,8 m. V jakém měřítku je výkres nakreslen?

Příklad 27 : Pás lesa má délku 450 m. Vypočítejte délku úsečky, která vyjadřuje tento rozměr na plánu v měřítku 1:10 000.

Příklad 28 : Měřítko plánu činžovního domu je 1 : 100. Jaké rozměry má ve skutečnosti pokoj, jehož rozměry na plánu jsou 55 mm a 43 mm?

Příklad 29 : Kolik čtverečních metrů měří podlaha pokoje, který má na plánu v měřítku 1 : 150 rozměry 3 cm, 26 mm?

Příklad 30 : Vzdušná vzdálenost Písku a Českých Budějovic je 44 km. Jak daleko jsou tato města od sebe vzdálena na mapě v měřítku 1:200 000?

Příklad 31 : Plán má měřítko 1: 2500. Kolik hektarů je na tomto plánu zobrazeno obdélníkem o rozměrech 20 cm a 8 cm?

Příklad 32 : Mapa má měřítko 1 : 100. V jakém poměru jsou velikosti libovolných ploch na mapě a ve skutečnosti?

Jestliže měřítko mapy (plánu) je **a : b**, pak poměry ploch jsou **a.a : b.b**.

Příklad 33 : Jaká je skutečná výměra čtvercového pole, které má na turistické mapě s měřítku 1 : 5 000, velikost 14,1 cm^2.

Příklad 34 : Jak velikou plochou je na mapě s měřítkem 1 : 1 000 znázorněno pole o výměře 4 ha ?

Příklad 35 : Na plánu obce je zakreslena zahrada v měřítku 1: 1 000. Má tvar obdélníku, jehož rozměry na plánu jsou 25 mm a 28 mm. Určete :
a) výměru této zahrady;
b) obvod zahrady.

Příklad 36 : Na plánku s měřítkem 1 : 750 je naše zahrada zakreslena jako čtverec s obsahem 43 cm^2. Kolik metrů pletiva potřebujeme na oplocení zahrady ?

4.7. Přímá úměrnost

O dvou veličinách prohlásíme, že jsou **přímou úměrné**, jestliže bude platit, že když jednu veličinu zvětšíme (zmenšíme) x krát, tak druhou veličinu zvětšíme (zmenšíme) také x krát.

Ve vztahu přímé úměrnosti jsou například veličiny :
- množství jablek a jejich celková cena (při stejné ceně za 1 kg) ;
- rychlosti a ujeté dráhy (při stejné době) ;
- času a ujeté dráhy (při stejné rychlosti) ;
- poloměru kružnice a délky kružnice;

Přímá úměrnost může být zadána v podobě : **rovnice , tabulkou, grafem**.

Obecná rovnice přímé úměrnosti

$\boxed{y = k \cdot x}$, kde x a y jsou hodnoty příslušných přímo úměrných veličin,
k je **koeficient přímé úměrnosti**

Některé konkrétní rovnice z uvedených příkladů :
- množství jablek a jejich celková cena

$y = 6 \cdot x$ y – cena jablek v korunách, 6 – cena 1 kg jablek v Kč,
x – množství jablek v kilogramech,

- rychlosti a ujeté dráhy (při stejné době) ;

$s = 6 \cdot t$ s – ujetá dráha v km, 6 – rychlost vozidla v km/hod,
t – čas v hodinách

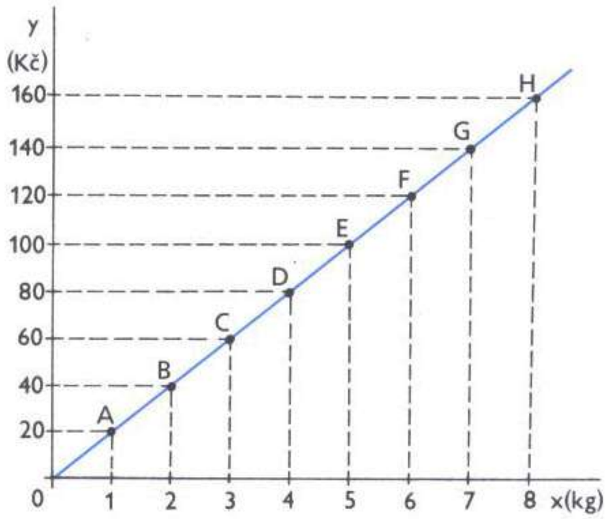
Příklad : Kilogram třešní stojí 20 Kč. Vyjádřete závislost mezi ceny na hmotnost :
a) tabulkou;
b) rovnicí;
c) grafem;

Řešení :
a) tabulka

množství v kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8
cena v Kč	0	20	40	60	80	100	120	140	160

b) rovnicí $y = 20 \cdot x$ kde y je cena třešní v korunách
x je množství třešní v kilogramech

c) grafem $y = 20x$



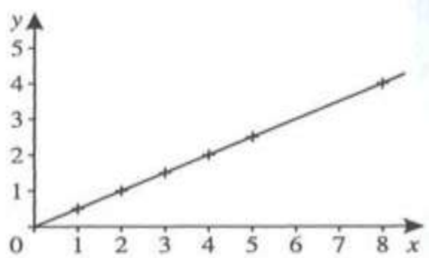
Grafem této závislosti je polopřímka s počátečním bodem [0 ; 0].

Příklad 37 : Vyjádřete graficky závislost dráhy, kterou ujel automobil při konstantní rychlosti 65 km/hod, během prvních deseti hodin tabulkou, rovnicí a graficky.

Příklad 38 : Vztah mezi množstvím jablek k výrobě moštu a objemem získaného moštu je zadán tabulkou. vyjádřete tuto přímou úměru rovnicí a grafem.

Hmotnost jablek v kg	40		60	70
Objem moštu v litrech		15	20	

Příklad 39 : Grafem znázorněnou úměru vyjádřete rovnicí a doplňte příslušnou tabulku.



x	1		7	15	30	50	100
y		3					

Příklad 40 : Určete rovnici přímě úměrnosti, která prochází body :
a) [2; 6] b) [3; 12] ; c) [0,5; 7] ; d) [1; 1] ; e) [2; 12] ;

Příklad 41 : Leží tyto dva body na grafu stejné přímé úměrnosti :
a) [2; 6] ; [3; 9] ;
b) [3; 12] ; [5; 18] ;
c) [0,5; 7] ; [2; 12] ;
d) [1; 1] ; [7; 7];
e) [2; 12] ; [12; 2];
f) [0; 0] ; [3; 12] ;
g) [0; 0] ; [1; 1] ;

Příklad 42 : Leží dané body na grafu přímé úměrnosti y = 4 . x :
a) [2; 6] ; b) [3; 12] ; c) [0,5; 7] ; d) [1; 4] ; e) [5; 20];

4.8. Nepřímá úměrnost

O dvou veličinách prohlásíme, že jsou **nepřímou úměrné**, jestliže bude platit, že když jednu veličinu zvětšíme (zmenšíme) x krát, tak druhou veličinu zmenšíme (zvětšíme) také x krát.

Ve vztahu nepřímé úměry jsou například veličiny :
- čas a rychlost vozidla potřebné k ujetí dané vzdálenosti;
- délka a šířka obdélníka při stejném obsahu;
- čas a počet stejně výkonných pracovníků k udělání konkrétní práce;

Nepřímá úměrnost může být zadána v podobě : **rovnice , tabulkou, grafem**.

Obecná rovnice n**epřímé úměrnosti** $\boxed{y = \frac{k}{x}}$, kde x a y jsou hodnoty příslušných přímo úměrných veličin,
k je **koeficient nepřímé úměrnosti.**

Některé konkrétní rovnice z uvedených příkladů :

$v = \frac{20}{t}$ v – rychlost v km/hod;
t – čas potřebný k ujetí dané dráhy v hodinách;
20 – dráha v kilometrech, kterou je potřebné ujet;

$a = \frac{40}{b}$ a, b – rozměry obdélníka v daných jednotkách;
40 – obsah obdélníka v daných čtvercových jednotkách.

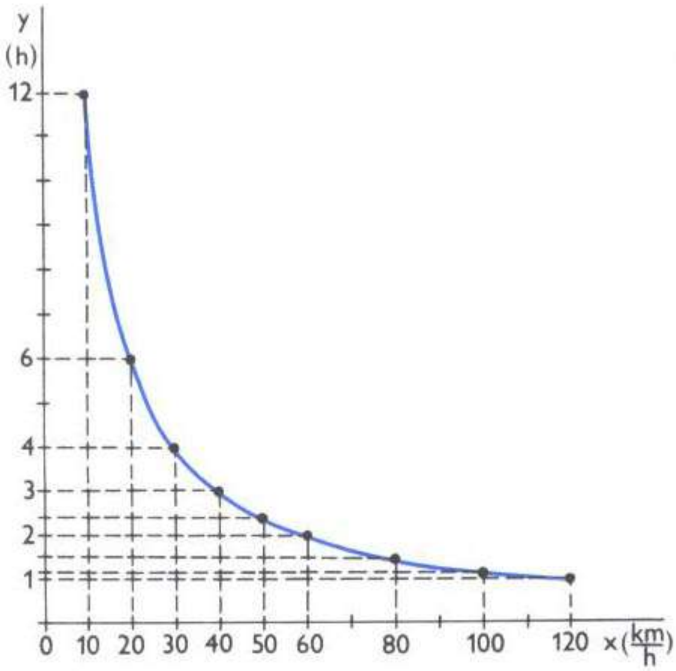
Příklad : Vzdálenost mezi dvěma body je 120 km. V jakých časem překonáme tuto vzdálenost dopravním prostředkem, který může měnit svoji průměrnou rychlost v rozmezí 10 km/hod – 120 km/hod ? Tuto závislost vyjádřete :
a) tabulkou; b) rovnicí; c) grafem.

Řešení : a)

Rychlost v km/hod	10	20	30	40	50	60	80	100	120
Čas v hodinách	120	60	40	30	24	20	15	12	10

b) $t = \frac{120}{v}$

c) grafem



$y = \frac{5}{x}$

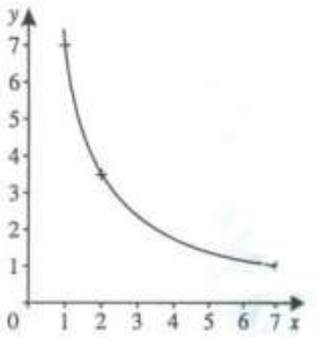
Grafem dané závislosti je část hyperboly.

Příklad 43 : Udělejte tabulku a narýsujte graf nepřímé úměry $y = \frac{5}{x}$.

Příklad 44: Nepřímá úměra je zadána tabulkou. Napište rovnici této nepřímé úměry, doplňte tabulku a narýsujte graf dané závislosti.

x	4	10				200
y		20	10	5	4	

Příklad 45 : Grafem znázorněnou úměru vyjádřete rovnicí a doplňte příslušnou tabulku.



x	1		5	14
y		3		

Příklad 46 : Určete rovnici nepřímě úměrnosti, která prochází body :
a) [2; 6] ; b) [3; 12] ; c) [0,5; 7] ; d) [1; 1] ; e) [2; 12] ;

Příklad 47 : Leží tyto dva body na grafu stejné nepřímé úměrnosti :
a) [2; 6] ; [3; 9] ;
b) [2; 25] ; [5; 10] ;
c) [0,5; 7] ; [0,7; 5] ;
d) [1; 1] ; [7; 7];
e) [2; 12] ; [12; 2];
f) [2; 18] ; [3; 12] ;
g) [0,2; 5] ; [1; 1] ;

Příklad 48 : Leží dané body na grafu nepřímé úměrnosti y = $\frac{4}{x}$:
a) [2; 2] ; b) [3; 12] ; c) [0,5; 8] ; d) [1; 4] ; e) [5; 20];

Příklad 49 : Pět jeřábů vyloží náklad lodi za 12 hodin. Napište rovnici a udělejte graf závislosti počtu hodin potřebných na vyložení této lodi na počtu jeřábů.

4.9. Trojčlenka

Trojčlenka nebo-li trojčlenný počet, označuje postup při řešení úloh přímé a nepřímé úměrnosti, kdy známe tři údaje a vypočítáváme čtvrtý údaj.

Příklad : V obchodě stojí 10 kg jablek 120 Kč. Kolik stojí 7,5 kg jablek?
Řešení : - dosavadní znalost přes jednotku (1 kg)
10 kg ………….. 120 Kč
1 kg …………… 120 : 10 = 12 Kč
7,5 kg ………….. 12 . 7,5 = **90 Kč**

- pomocí trojčlenky

10 kg …………120 Kč

↑ 7,5 kg ………… x Kč ↑ (přímá úměrnost – šipky mají souhlasnou orientaci)

$$\frac{x}{120} = \frac{7,5}{10}$$

(údaje píšeme ve směru šipky; začínáme neznámou)

x = **90** Kč

V obchodě stojí 7,5 kg jablek 90 Kč.

Příklad : Pět stejných nákladních aut odveze odpad za 20 hodin. Za kolik hodin odveze stejné množství odpadu 8 stejně velikých nákladních aut ?

Řešení – pomocí trojčlenky

5 aut ………………. 20 hodin

↓ 8 aut ………………. x hodin ↑ (nepřímá úměrnost – šipky mají nesouhlasnou orientaci)

$$\frac{x}{20} = \frac{5}{8}$$

(údaje píšeme ve směru šipky; začínáme neznámou)

x = **12,5 hodin**

Osm nákladních aut odveze odpad za 12,5 hodin.

Příklad 50 : Šest stejných hrnečků stojí 54 Kč. Kolik stojí 20 takových hrnečků ?

Příklad 51 : Ze 2 kg švestek se získá 600 g povidel. Kolik povidel se získá ze 3,2 kg švestek ?

Příklad 52: Hodinky se zpožďují o 20 sekund za 4 dny. O kolik se zpozdí za týden ?

Příklad 53 : Za kolik minut urazí cyklista dráhu 8,125 km průměrnou rychlostí 12,5 km/hod? Vypočet ověřte sestrojením grafu.

Příklad 54 : Cyklista urazí danou dráhu průměrnou rychlostí 25 km/hod za 4 hodiny.
a) Jakou průměrnou rychlostí urazí danou dráhu za 3 hodiny ?
b) Za jak dlouho ujede danou dráhu průměrnou rychlostí 15 km/hod ?

Příklad 55 : Čerpadlem o výkonu 25 litrů za sekundu se nádrž naplní za 1 hodinu 12 minut. Jak dlouho bude trvat naplnění nádrže čerpadlem o výkonu 20 litrů za sekundu ?

Příklad 56 : Ubytování v hotelu stojí 18 000 Kč za 10 dní. Kolik se zaplatí za týden ?

Příklad 57 : Osmnáct metrů látky stojí 720 Kč. Kolik zaplatíme za 12 m téže látky? Kolik látky koupíme za 844,4 Kč ?

Příklad 58 : Čerpadlem o výkonu 25 litrů za sekundu se naplní nádrž za 1 hodinu a 12 minut. Za jak dlouho se naplní nádrž čerpadlem o výkonu 10 litrů za sekundu ?

Příklad 59 : Automat vyrobí za 18 minut 456 součástek. Kolik jich vyrobí za 33 minut ?

Příklad 60 : Ubytování v ubytovně stojí ve dvoulůžkovém pokoji na 1 noc a den 175 Kč. Kolik Kč zaplatí čtyřčlenná rodina za 5 dnů pobytu?

Příklad 61 : Autobus ujede 4 km za 7 minut. Kolik minut pojede do místa vzdáleného 28 km, nebude-li cestou stavět?

Příklad 62 : V prodejně stojí 2,4 kg hovězího masa 292,80 Kč. Kolik korun stojí 7,5 kg hovězího masa stejného druhu v této prodejně ? Kolik hovězího masa stejného druhu zde koupím za 1 000.- Kč?

Příklad 63 : Turista ujde 1 km za 12 minut. Kolik km ujde za 2,5 hodiny?

Příklad 64 : Do ozubeného kola o 36 zubech zapadá jiné kolo o 20 zubech. Kolikrát se otočí druhé kolo, otočí-li se prvé desetkrát?

Příklad 65 : Prázdná nádoba má hmotnost 4,6 kg. Naplněná olejem 26,68 kg. Kolik litrů oleje je v nádobě, když jeden litr oleje má hmotnost 920 gramů?

Příklad 66 : Jeden kilogram má hmotnost 165 kostek cukru. Kolik kostek má hmotnost 70 gramů? Jakou hmotnost má 1 000 kostek cukru?

Příklad 67 : Ze dvou ozubených kol zapadajících do sebe má jedno 42 zubů, druhé 119 zubů. Kolikrát se otočí prvé, otočí-li se druhé 12 krát?

Příklad 68 : Za tři čtvrtě hodiny pokryl zedník obkládačkami tři pětiny zdi kolem umyvadla. Za jak dlouho obložil celou zeď kolem umyvadla ?

Příklad 69 : Malíř zvětšoval obrázek o rozměrech 9 cm a 7 cm. Jakou šířku bude mít zvětšený obrázek, jestliže jeho délka bude 16,2 cm ?

4.10. Složitější příklady

Příklad : Ve šroubárně na dvou směnách za osmihodinovou pracovní dobu bylo vyrobeno 4 160 speciálních šroubů. Kolik šroubů by se vyrobilo, kdyby byly v provozu tři stroje po dobu 6 hodin ?

Řešení :

2 stroje …8 hodin …..4 160 šroubů

3 stroje ... 6 hodin ….. x šroubů

Vytvoříme si pomocný zápis :

1 stroj 16 hodin …. 4 160 šroubů

1 stroj ↑ 18 hodin ….. x šroubů ↑

$$\frac{x}{4160} = \frac{18}{16}$$

x = 4 680 šroubů

Tři stroje za 6 hodin vyrobí 4 680 speciálních šroubů.

Příklad : Dvanáct jeřábů za 10 pracovních dnů vyloží 15 000 tun zboží. Jakou hmotnost zboží vyloží při stejném výkonu 14 jeřábů za 8 dní?

Řešení :

12 jeřábů … 10 dní ……. 15 000 tun

14 jeřábů … 8 dní ……. x tun

Vytvoříme si pomocný zápis :

1 jeřáb 10 dní ……. 15 000 : 12 = 1 250 tun

1 jeřáb ↑ 8 dní …….. $\frac{x}{14}$ tun ↑

$$\frac{\frac{x}{14}}{1250} = \frac{8}{10}$$

x = 14 000 tun

Při stejném výkonu 14 jeřábů za 8 dní vyloží 14 000 tun zboží.

Příklad 70 : Z bazénu vyteče 100 hl vody 3 rourami za 8 hodin. Kolik litrů vody vyteče 4 stejně velkými rourami za 10 hodin ?

Příklad 71 : Šest švadlen ušije 5 obleků za 3 dny. Za jak dlouho ušijí 4 švadleny 8 obleků ?

Příklad 72 : Tři truhláři vyrobili za 6,5 hodiny 24 stolů. Udělají tuto práci také čtyři truhláři při stejném výkonu za 5 hodin ?

Příklad 73 : Jarní setbu provede 9 traktorů při patnácti hodinové pracovní době za 8 dní. Protože deště zdržely setbu družstvo nasadilo 12 stejně výkonných traktorů, které pracovali 18 hodin denně. Za kolik dní provedou setbu ?

Příklad 74 : Traktorista zapojil za traktor 2 secí stroje a zasel za 5 hodin 7 ha žita. Kolik hektarů zasel za 8 hodin příští den, jestliže zapojil 3 secí stroje ?

Souhrnná cvičení

1) Délka zahrady je 22,5 m, šířka 15 m. Určete poměr rozměrů tohoto obdélníka.

2) Trať překonává na vzdálenosti 20,3 km výškový rozdíl 250 m. Určete poměr výškového rozdílu a délky trati.

3) Pole a louka mají tvar obdélníku. Jejich délky jsou v poměru 5 : 8, šířky jsou stejné. V jakém poměru jsou jejich plošné obsahy?

4) Poměr délky k šířce okenní tabule je 5:4. Kolik centimetrů měří každá strana, je-li obvod 180 cm?

5) Dvě čísla jsou v poměru 4: 13, prvé z nich je 52. Které je druhé číslo?

6) Věk syna a otce jsou v poměru 1: 3, stáří dcery a otce jsou v poměru 2: 9. Vypočítejte věk obou sourozenců, je-li otci 45 let. V jakém poměru je věk obou dětí?
7) Ceny knih byly sníženy v poměru 17: 20. Kolik Kč stál po zlevnění román, jehož původní cena byla 30 Kč.

8) Ceny knih byly sníženy v poměru 17 : 20. Kolik stál před zlevněním román, jehož nová cena byla 35,70 Kč ?

9) Vypočtěte velikosti vnitřních úhlů trojúhelníku, víte-li že tyto jsou v poměru
a) 2 : 3 : 5 b) 4 : 4 : 7 c) 1 : 3 : 4 d) 3,5 : 7,5 : 7
Rozhodněte, o jaký trojúhelník jde v jednotlivých případech.

10) Číslo 100 rozdělte na části v poměru : a) 3 : 2 b) 1 : 12 : 7 c) 1 : 3 : 2 : 4

11) Dva bratři mají dohromady 45 ořechů. Starší má $1\frac{1}{2}$ krát více ořechů než mladší. Kolik ořechů měl každý ?

12) Počty jabloní a švestek v ovocném sadu jsou v poměru 7 : 2.
a) kolikrát je víc v sadě jabloní něž švestek ;
b) kolikrát je v sadě méně švestek než jabloní ;
c) kolik je v sadě jabloní, jestliže v sadě je 80 švestek ;
d) kolik je v sadě švestek, jestliže v sadě je 245 jabloní ;

13) Tři bratři ve věku 8 let, 10 let a 15 let se rozdělují o peníze .

a) V jakém poměru se budou dělit, jestliže jediným kritériem bude jejich věk ?
b) Kolik korun dostane každý z nich, jestliže použijí toto kritérium a mají se rozdělit o 396 Kč ?
c) Kolik korun dostane každý z nich, jestliže použijí toto kritérium a prostřední dostane 500 Kč?
d) Jestliže si rozdělí396 Kč peníze v poměru 1 : 1 : 1 ?

14) Jak se změní povrch a objem krychle, jestliže :
a) hranu krychle zvětšíme třikrát;
b) hranu krychle zmenšíme na polovinu ;
c) hranu krychle zmenšíme o polovinu;

15) Délka mrkve A a mrkve B je v poměru 16 : 15. Délka mrkve B a mrkve C je v poměru 5 : 6.
a) která mrkev je nejdelší ;
b) v jaké postupném poměru jsou velikosti délek mrkve ;
c) jak dlouhé jsou jednotlivé mrkve, jestliže jejich celková délka je 343 mm;
d) jak dlouhé jsou zbývající mrkve, jestliže prostřední z nich měří 30 cm;

16) Délka ramene a základny rovnoramenného trojúhelníka je v poměru 3,5 : 4. Obvod trojúhelníka měří 44 cm. Vypočtěte délky jednotlivých stran. Je vzniklý trojúhelník pravoúhlý ?

17) Porcelán se vyrábí ze směsi 25 dílů kaolínu, 2 díly křemene a 1 díl sádry. Kolik kilogramů kaolínu, křemene a sádry je ve 140 kg porcelánu?

18) V mosazi je 81 dílů mědi, 41 dílů zinku a 3 díly olova. Kolik kilogramů každého kovu je v kusu mosazi o hmotnosti 3,30 kg?

19) Tři dělníci se mají rozdělit o 1440 Kč, tak, aby druhý dostal dvakrát více než první, třetí třikrát více než druhý.

20) V dílně pracuje 6 dělníků, kteří splní společný úkol za 10 dní. Kolika dělníků by bylo třeba, aby práci vykonali za 7,5 dne?

21) Výtah má maximální kapacitu 6 lidí, z nichž každý má hmotnost 80 kg. Kolik lidí o hmotnosti 60 kg může jet maximálně výtahem?

22) Ze 100 kg pšenice se namele 73 kg mouky. Kolik pšenice je třeba na 7,5 kg mouky téže jakosti? Kolik mouky se semele z 5 tun pšenice ?

23) Z 1,5 q čerstvých jablek získáme 28,5 kg sušených. Kolik kg sušených jablek obdržíme z 9,75 q čerstvých jablek?
24) Na vymalování 21 m^2 potřebujeme 2,1 kg barvy. Kolik kg barvy je třeba na vymalování stěny o rozměrech 4,2 m, 6,8 m?

25) Pekárna napekla 200 kg chleba ze 145 kg mouky. Kolik kg mouky je třeba k napečení 245 dvoukilových chlebů?

26) Na jízdním kole má ozubené pedálové kolo 36 zubů, druhé převodové kolečko má 10 zubů. Kolikrát se otočí převodové kolečko, otočí-li se pedálové kolo 180 krát.

27) Dubový trám kvádru s rozměry 4,6 m, 20 cm, 15 cm má hmotnost 96,6 kg. Vypočítejte hmotnost dubového trámu s rozměry 5 m, 18 cm, 22 cm.

28) Sedm pracovníků by udělalo práci za 15 směn. Po 5 směnách 2 pracovníci onemocněli. Za jak dlouho dokončí práci zbylí pracovníci ?

29) Na vzdálenosti 10 metrů se kolo otočí 4,5 krát. Jak daleko je z chaty na poštu, když na této trase se kolo otočí 194 krát ?

30) Sad tvaru obdélníka je 100 metrů dlouhý a 60 metrů široký. Jeho délku změníme v poměru 9 : 10, šířku v poměru 5 : 4. V jakém poměru se změnila délka oplocení tohoto sadu ? V jakém poměru se změnila výměna sad ?

31) Čtyři dělníci vyrobí za 5 hodin dohromady 170 výrobků. Kolik stejných výrobků by za osmihodinovou dobu vyrobilo pět dělníků?

32) Dva zedníci za 4 hodiny omítnou 20,8 m^2 hladké plochy. Za jakou dobu omítnou tři zedníci 78 m^2 stejně kvalitní plochy ?

33) Tři dlaždiči pracovali denně 5 hodin a vydláždili za dva dny 9 m ulice. Kolik hodin pracovali příští den dva dlaždiči, jestliže při stejném výkonu vydláždili 4,8 m ulice ?

34) Když jsou na poště otevřeny tři přepážky, čekají lidé ve frontě průměrně 15 minut. Jaká bude čekací doba ve frontě, jestliže se otevřou ještě dvě přepážky se stejně zručnými úřednicemi ?

35) Body A [0,2; 25] a B [2,5; y] leží na grafu nepřímé úměrnosti. Určete chybějící souřadnici bodu B.

36) Ze 125 kg mléka se vyrobí 10 kg másla. Kolik kilogramů mléka je třeba na výrobu jedné tuny másla ?

37) Rozměry akvária jsou v poměru 5 : 3 : 7. Nejkratší rozměr je 9 dm. Kolik litrů vody je v akváriu, je-li naplněno ze čtyř pětin svého objemu ?

38) Denní dávku vápníku získám použitím 0,75 litrů mléka nebo 60 gramů sýra.
a) Ráno jsem vypil půl litru mléka. Kolik sýra ještě musím sníst, abyc dostal denní dávku vápníku ?

b) Snědl jsem 50 gramů sýra. Kolik mléka ještě musím vypít ?
c) Kolikrát jsem včera překročil denní dávku, když jsem vypil 1 litr mléka a snědl 100 gramů sýra ?

39) Usušením 3 kg čerstvých hub jsme získali 0,45 kg sušených hub. Kolik kilogramů čerstvých hub je třeba usušit, chceme-li získat 1,5 kg sušených hub ?

40) Obdélník má rozměry 6 cm a 9 cm. Kolikrát se zvětší obsah a obvod, jestliže se jeho rozměry zvětší v poměru 5 : 3 ?

41) Poměr mezi počtem zubů u menšího a většího ozubeného kola je 3 . 7. Ozubená kola jsou spojena řetězem. Kolikrát se otočí menší kole, jestliže větší kolo se otočí 42 krát ?

42) Sklenářská firma zaměstnávající 3 řemeslníky převzala zakázku zasklít 360 oken v novostavbě za 8 pracovních dnů. Po 5 dnech však jeden sklenář onemocněl a zákazník dodal ještě dalších 45 oken k zasklení. Jak dlouho firma na zakázce pracovala ?

43) Obvod trojúhelníka je 38,5 cm. Vypočtěte délky jednotlivých stran, jsou-li v poměru 2 : 4 : 5.

44) Kolik schodů vede do hradu, jestliže celý výstup trvá 1,5 minuty při průměrné rychlosti 5 schodů za 6 sekund ?

45) Pole tvaru pravoúhlého trojúhelníka má na mapě v měřítku 1 : 25 000 velikost nejdelší strany 1,3 cm a velikost nejkratší strany 0,5 cm. Vypočítejte obsah tohoto pole ve skutečnosti a výsledek vyjádřete v ha.

46) V polesí mají zalesnit 1,75 ha mýtin. Na pět arů připadne 400 sazenic. na jaké ploše se v lesní školce vypěstuje potřebné množství sazenic, vyroste-li na 1 m^2 pozemku školky 70 sazenic ?

47) Na statku oseli pole ječmenem, pšenicí, směskou a žitem tak, že výměry osetých ploch byly v poměrech 8 : 5 : 2 : 3.
a) Kolik ha zaseli celkem, jestliže pšenice byla zaseta na 16 ha ? Kolik tun ječmene použili pro zasetí, vyseje-li se na 1 m^2 154 g osiva ?
b) Kolik ha zaseli jednotlivých plodin, jestliže celkem zaseli na 63 ha,

48) Určete v jakém poměru jsou obsahy čtverců, jejichž obvody jsou v poměru 1 : 2. V jakém poměru jsou délky jejich úhlopříčky ?

49) Na plánu v měřítku 1 : 10 000 mají obrazy dvou míst vzdálenost 8,5 cm. Jaká bude vzdálenost těchto obrazů na mapě v měřítku 1 : 25 000 ?

50) Květinářka prodává bílé, čajové a rudé růže. Počet bílých je k počtu rudých v poměru 2 : 3 a čajových k rudým 5 : 4. Kolik má květinářka čajových a kolik rudých růží, jestliže bílých je 96 ?

51) Jana odstřihla ze stuhy její šestinu a zbytek rozstřihla na dvě části v poměru 2 : 3. Rozdíl mezi nejdelším a nejkratším dílem stuhy je 80 cm. Určete původní délku stuhy.

52) Dva kameníci vydláždili za 18 dní tři osminy plochy náměstí. Potom se jejich počet dvakrát zvětšil. Za kolik dní bylo vydlážděno celé náměstí. Předpokládejte, že všichni kameníci pracují stejně rychle.

53) Trojúhelníku ACD je opsána polokružnice se středem B, /AB/ = /DC/ = 2 cm. Vypočítejte : a) obvod trojúhelníku ACD; b) obsah trojúhelníku ACD;
c) poměr obsahů trojúhelníků ABD a BCD.

54) Do čtverce ABCD je vepsán čtverec KLMN se strnou o velikosti 15 cm tak, že jeho vrcholy dělí každou stranu čtverce ABCD v poměru 3 : 4. Vypočtěte velikost strany čtverce ABCD.

55) Jakou změnu vyjadřuje poměr :
a) 2 : 1 b) 1 : 2 c) 1 : 1

56) Rozdělte číslo :
a) 304 v poměru 5 : 1
b) 1 800 v poměru 0,4 : 5
c) 264 v poměru 3 : 8
d) 1 500 v poměru 0,5 : 2

57) Změňte :
a) číslo 108 v poměru 5 : 9
b) číslo 360 v poměru 7 : 3
c) číslo 450 v poměru 8 : 2
d) číslo 232 v poměru 7 : 4

58) Rozdělte :
a) číslo 112 v poměru 5 : 9
b) číslo 360 v poměru 7 : 3
c) číslo 450 v poměru 8 : 2
d) číslo 231 v poměru 7 : 4

Výsledky příkladů

1) a) 5 : 4; **b)** 9 : 13; **c)** 38 : 1; **d)** 1 : 15; **e)** 5 : 7 : 4; **f)** 6 : 4 : 1;
2) a) dvojnásobné zvětšení; **b)** dvojnásobné zmenšené; **c)** zachování hodnoty;
3) a) 46 : 3; **b)** 371 : 750; **c)** 12 : 11; **d)** 13 cm : 5 cm; **e)** 1 dm : 3 dm;
f) 3 l : 7 l; **g)** 1 l : 1 400 l; **h)** 300 m : 13 m; **i)** 5 m : 2 m; **j)** 2 cm : 1 cm;
k) 1 000 m : 1 m;
4) a) 31 : 25; **b)** 137 : 240; **c)** 11 : 73; **d)** 43 : 37; **e)** 17 : 3; **f)** 25 : 16;
g) 16 : 35; **h)** 5 : 4; **i)** 8 : 5; **j)** 7 : 25; **k)** 2 : 7; **l)** 3 : 5; **m)** 4 : 1;
n) 1 m : 3 m; **o)** 1 dm : 2 dm; **p)** 3 cm : 100cm; **r)** 1 kg : 5 kg;
q) 125 kg : 1 kg; **s)** 1 cm^2 : 4 cm^2; **t)** 11m : 20 m; **u)** 4 cm : 5 cm;

v) 100 g : 1 g; **w)** 3 min : 1 min; **x)** 10 min : 1 min; **y)** 1 cm^3 : 8 cm^3;
z) 10 a : 1 a;
5) a) ano; **b)** ano; **c)** ano; **d)** ano;
6) a) 8 km : 11 km; **b)** 1 kg : 2 kg; **c)** 3 kg : 2 kg; **d)** 15 m : 1 m;
e) 4 cm^2 : 9 dm^2; **f)** 1 m : 20 m; **g)** 200g : 1 g; **h)** 8 mm : 5 mm;
i) 9 min : 5 min; **j)** 13 m : 9 m; **k)** 9 s : 13 s; **l)** 22 m : 25 m;
m) 150 m : 17 m; **n)** 605 l : 6 l; **o)** 1cm : 5 cm; **p)** 180 m : 1 m;
r) 3 h : 16 h; **s)** 10 h : 1 h; **t)** 1 Kč : 2 Kč; **u)** 1 dkg : 190 dkg;
v) 15 g : 208 g; **w)** 3 g : 10 g; z) 1 cm : 10 cm;
7) 11 : 17;
8) 9 : 2;
9) 5 : 1;
10) a) 27; **b)** 0,3; **c)** 1,92; **d)** 7; **e)** 90; **f)** $1\frac{3}{13}$; **g)** 9,75;
11) a) 7,2; 16,8; **b)** 45; 54; **c)** 24; 60; **d)** $5\frac{15}{17}$; $94\frac{2}{17}$; **e)** 36; 6; **f)** 36; 96;
g) $126\frac{2}{3}$; $25\frac{1}{3}$; **h)** 435 km; 1 015 km; **i)** 21 Kč; 35 Kč; **j)** 42 hl; 30 hl;
k) $66\frac{2}{3}$ Kč; $3\frac{1}{3}$ Kč; **l)** 45; 36; **m)** 100; 64; **n)** 40; 87,5;
12) 42 Kč;
13) a) 388 kg; 291 kg; **b)** 339,5 kg; 339,5 kg;
14) a) 15; **b)** 384; **c)** 24; **d)** 20; **e)** 22; **f)** 24; **g)** 33; **h)** 0,9; **i)** 12; **j)** 36;
k) 42; **m)** 68; **n)** 96; **o)** 168; **p)** 31,25; **r)** 70;
15) 1,12 kg rýže; 910 gramů masa; 420 gramů mrkve; 70 gramů mouky;
70 gramů másla; 28 gramů soli;
16) a) 7 : 5; **b)** 6 : 5; **c)** 19 : 13; **d)** 3 : 5;
17) a) 2 : 7 : 11; **b)** 5 : 3 : 1; **c)** 4 : 5 : 3; **d)** 1 : 5 : 25;
18) a) 10 : 9; **b)** syn 20 let; dcera 18 let;
19) a) 64 kg; 48 kg; 40 kg; 8 kg**;** **b)** 28 hl; 20 hl; 24 hl; **c)** 33 stromů; 99 stromů;
264 stromů; **d)** 400 Kč; 300Kč; 700 Kč; 500 Kč; 100 Kč;
20) a) na základě trojúhelníkové nerovnosti; **b)** vzhledem k tomu, že nevíme která je strana b v poměru musíme počítat se všemi variantami :
1) b : a : c = 60 cm : 75 cm : 90 cm ;
2) b : c : a = 60 cm : 75 cm : 90 cm ;
3) a : b : c = 48 cm : 60 cm : 72 cm ;
4) c : b : a = 48 cm : 60 cm : 72 cm ;
5) a : c : b = 40 cm : 50 cm : 60 cm ;
6) c : a : b = 40 cm : 50 cm : 60 cm ;
c) 76 cm, 95 cm, 114 cm;
21) a) 14 cm**;** **b)** 7,5 cm; **c)** 14 cm;
22) slitina má 96 kg, olova bude 1,5 kg;
23) slitina má 204 kg; niklu je 12 kg;
24) 114; 228; 399;
25) 198; 396; 693; 891;
26) 1 : 10; **27)** 4,5 cm; **28)** 5,5 m; 4,3 m; **29)** 17,55 m^2;

30) 22 cm; **31)** 10 ha**32)** 1 : 10 000; **33)** 352,5 arů; **34)** 4 dm^2 ; **35) a)** 7 arů; **b)** 106 m;
36) 1 290 m;
37) s = 65.t;
38)

Hmotnost jablek v kg	40	45	60	70
Objem moštu v litrech	$13\frac{1}{3}$	15	20	$23\frac{1}{3}$

V = $\frac{1}{3}.m$

39)

x	1	6	7	15	30	50	100
y	0, 5	3	3,5	7,5	15	25	50

y = 0,5.x
40) a) y = 3x; **b)** y = 4x; **c)** y = 14x; **d)** y = x; **e)** y = 6x;
41) a) ano; **b)** ne; **c)** ne; **d)** ano; **e)** ne; **f)** ano; **g)** ano;
42) a) ne; **b)** ano; **c)** ne; **d)** ano; **e)** ano;
43)

x	1	2	5	10
y	5	2,5	1	0,5

44)

x	4	10	20	40	50	200
y	50	20	10	5	4	1

y = $\frac{200}{x}$;

45) y = $\frac{7}{x}$

x	1	$\frac{7}{3}$	5	14
y	7	3	1,4	0,5

46) a) y **=** $\frac{12}{x}$; **b)** y = $\frac{36}{x}$; **c)** y = $\frac{3,5}{x}$; **d)** y = $\frac{1}{x}$; **e)** y = $\frac{24}{x}$;
47) a) ne; **b)** ano; **c)** ano; **d)** ne; **e)** ano; **f)** ano; **g)** ano;
48) a) ano; **b)** ne; **c)** ano; **d)** ano; **e)** ne;
49) y = $\frac{60}{x}$; grafem jsou pouze body na hyperbole;
50) 180 Kč;
51) 960 g;
52) 35 s;
53) 39 minut;

54) a) $33\frac{1}{3}$ km/hod; **b)** $6\frac{2}{3}$ hod;
55) 1 hodinu 30 minut;
56) 12 600 Kč;
57) 480 Kč; 21,11 m;
58) 3 hodiny;
59) 836 součástek;
60) 1 750.- Kč;
61) 49 minut;
62) 915 Kč; přibližně 8,2 kg;
63) 12,5 km;
64) 18;
65) 24 litrů;
66) 12 kostek; přibližně 6,06 kg;
67) 34 krát;
68) 1 hodina 15 minut;
69) 12,6 cm; **70)** 16 700 l;
71) 7,2 dne;
72) Ano, stačí tuto práci udělat za 4 hod. 52 minut 30 sekund;
73) 5 dní;
74) 16,8 ha;

Výsledky souhrnných cvičení

1) 3 : 2 nebo 2 : 3;
2) 5 : 406;
3) 25 : 64;
4) 50 cm; 40 cm;
5) 169; **6)** 10 let; 15 let; 2 : 3 nebo 3 : 2;
7) 25.50 Kč;
8) 42 Kč;
9) a) 36º ; 54º ; 90º; pravoúhlý trojúhelník; **b)** 48º; 48º; 84º; ostroúhlý trojúhelník;
c) 22,5º; 67,5º; 90º; pravoúhlý trojúhelník; **d)** 35º; 75º; 70º; ostroúhlý trojúhelník;
10) a) 60; 40; **b)** 5; 60; 35; **c)** 10; 30; 20; 40;
11) starší má 27 ořechů; mladší 18 ořechů;
12) a) 3,5 krát; **b)** 3,5 krát; **c)** 280 jabloní; **d)** 70 švestek;
13) a) 8 : 10 : 15; **b)** 96 Kč; 120 Kč; 180 Kč; **c)** 400 Kč; 500 Kč; 750 Kč;
d) každý 132 Kč;
14) a) povrch 9 krát se zvětší; objem se zvětší 27 krát; **b)** povrch se zmenší 4 krát, objem se zmenší 8 krát; **c)** povrch se 4 krát zmenší; objem se 8 krát zmenší;
15) a) C; **b)** 16 : 15 : 18; **c)** 112 cm; 105 cm; 126 cm; **d)** 32 cm; 36 cm;
16) 14cm, 14 cm, 16 cm, není pravoúhlým trojúhelníkem
17) 125 kg; 10 kg; 5 kg;
18) 2,14 kg ; 1,08 kg ; 0,08 kg ;

19) 160 Kč; 320 Kč; 960 Kč;
20) 8 dělníků;
21) 8 osob;
22) 10,3 kg; 3,65 tun;
23) 185,25 kg;
24) 2,9 kg;
25) 355 kg;
26) 648 krát;
27) 138,6 kg;
28) 14 směn;
29) $431\frac{1}{9}$ m;
30) 33 : 32 ; 9 : 8;
31) 340 výrobků; **32)** 10 hodin; **33)** 8 hodin;
34) 9 minut; **35)** 2; **36)** 12 500 kg mléka;
37) 2268 litrů vody;
38) a) 20 g sýra; **b)** $\frac{1}{8}$ litru mléka; **c)** překročil třikrát;
39) 10kg čerstvých hub;
40) obsah $\frac{25}{9}$ krát, obvod $\frac{5}{3}$ krát;
41) 98 krát;
42) 11 dní;
43) 7 cm; 17,5 cm; 14 cm;
44) 75 schodů ;
45) 1,875 ha;
46) 200 m^2;
47) a) 57,6 ha; 39,4 tun ječmene; **b)** ječmen 28 ha; pšenice 17,5 ha;
směska 7 ha; žito 10,5 ha;
48) 1 : 4; 1 : 2;
49) 3,4 cm;
50) 180; 144;
51) 240cm;
52) 33 dní;
53) a) 9,5 m; **b)** 3,5 cm^2; **c)** 1 : 1;
54) 21 cm;
55) a) dvojnásobné zvětšení; **b)** dvojnásobné zmenšení; **c)** nezměněná situace;
56) a) $253\frac{1}{3} : 50\frac{2}{3}$; **b)** $133\frac{1}{3} : 1666\frac{2}{3}$; **c)** 72 : 192; **d)** 300 : 1 200;
57) a) 60; **b)** 840; **c)** 1 800; **d)** 406;
58) a) 40 : 72; **b)** 252 : 108; **c)** 360 : 90; **d)** 147 : 84;