

**Metodické podklady pro odbornou výuku fyziky, chemie  
a přírodopisu v 6. -9. ročníku ZŠ**

## **Téma: Hustota tělesa, 6. ročník**

**Úkol: Určení hustoty tělesa (laboratorní práce)**

**Pomůcky:** laboratorní (automatické) váhy, pravítko (posuvné měřidlo), kalkulačka, železný kvádr, dřevěný kvádr, MF tabulky

### **Postup:**

1. Určíme nejmenší dílky měřidel a zapíšeme
2. Určíme hmotnost železného hranolu a zapíšeme
3. Provedeme 3 měření
4. Z naměřených hodnot vypočteme aritmetický průměr a průměrnou hmotnost správně zaokrouhlíme a zapíšeme
5. Každý rozměr hranolu 3x změříme a zapíšeme do tabulky
6. Z naměřených hodnot vypočteme aritmetické průměry jednotlivých rozměrů, správně zaokrouhlíme a zapíšeme
7. Vypočteme objem hranolu podle vzorce  $V = a \cdot b \cdot c$
8. Ze známé hmotnosti a objemu vypočteme hustotu  $\rho = m : V$
9. Výsledek správně zaokrouhlíme
10. Vypočtenou hodnotu porovnáme s hodnotou v tabulkách
11. Stejně postupujeme pro dřevěný hranol

Žáci zapisují údaje do pracovního listu

## Praktické určení hustoty stejnorodého tělesa (pracovní list)

Jméno.....

**Pomůcky:** laboratorní (automatické) váhy, pravítko, posuvné měřidlo, kalkulačka, železný kvádr, dřevěný kvádr, MF tabulky

**Postup:** Určíme nejmenší dílky měřidel, změříme hmotnost, rozměry a provedeme výpočty.

Automatické váhy:

nejmenší dílek.....

odchylku měření.....

měřicí rozsah.....

Pravítko:

nejmenší dílek.....

odchylku měření.....

měřicí rozsah.....

Železný hranol

Číslo měření	1	2	3
Hmotnost (g)			

Průměrná hmotnost.....

Číslo měření	1	2	3
délka (mm) $a$			
šířka (mm) $b$			
výška (mm) $c$			

Průměr délka.....

Průměr šířka.....

Průměr výška.....

Objem železného kváдру:  $V = a \cdot b \cdot c$

Dřevěný hranol

Číslo měření	1	2	3
Hmotnost (g)			

Průměrná hmotnost.....

Číslo měření	1	2	3
délka (mm) $a$			
délka (mm) $b$			
délka (mm) $c$			

Průměr délka.....

Průměr šířka.....

Průměr výška.....

Objem dřevěného kváдру:  $V = a \cdot b \cdot c$

Výpočet hustoty:  $\rho = m : V$

Vypočtená hustota:.....

Hustota z tabulek.....

Vypočtená hustota:.....

Hustota z tabulek.....

## Téma: Měření objemů, 6. ročník

Úkol: Urči objem kelímků a lahve (*laboratorní práce*)

**Pomůcky:** odměrné válce 3 typy, kelímky 2 typy, plastové lahve (0,5 l, 1 l), hadr, plastová miska, kádinky, kalkulačka

**Postup:** U každého odměrného válce určíme nejmenší dílek, odchylku měření a měřicí rozsah

### 1. odměrný válec .....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

### 2. odměrný válec .....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

### 3. odměrný válec .....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

## Kelímky

Odhadneme objem kelímku, zapíšeme

Vybereme vhodný odměrný válec

Naplníme kelímek vodou, změříme objem, provedeme tři měření, z naměřených hodnot vypočteme aritmetický průměr. Výsledek porovnáme s odhadem a vysvětlíme rozdíly.

Kelímek .....

odhad .....

nápis .....

odměrný válec číslo:.....

Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem (ml)			

Porovnání: .....

Kelímek .....

odhad .....

nápis .....

odměrný válec číslo:.....

Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem (ml)			

Porovnání: .....

## Přeměření objemu plastové lahve - doplňující úkol

vyberme vhodný odměrný válec  
změříme množství vody, které se do lahve vejde  
porovnáme s nápisem na lahvi  
vysvětlíme rozdíly

Láhev .....  
nápis .....  
odměrný válec číslo:.....  
Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem (ml)			

vysvětlíme rozdíly:.....

Vysvětlení:

Kelímky i lahve mají vždy větší objem než je deklarované množství potravin, kterou obsahovaly. Jinak by při otevírání a vylévání došlo ke ztrátám.

## Měření objemů (pracovní list)

Jméno:.....

**Pomůcky:** odměrné válce 3 typy, kelímky 2 typy, plastové lahve (0,5 l, 1 l), hadr, plastová miska, kádinky

**Postup:** u každého odměrného válce určíme nejmenší dílek, odchylku měření a měřicí rozsah

### 1. odměrný válec .....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

### 2. odměrný válec.....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

### 3. odměrný válec .....

nejmenší dílek .....

odchylka měření .....

měřicí rozsah .....

### Kelímek 1

odhad .....

nápis .....

odměrný válec číslo:.....

Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem (ml)			

Porovnání: .....

### Kelímek 2

odhad .....

nápis .....

odměrný válec číslo:.....

Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem(ml)			

Porovnání: .....

### Láhev

nápis .....

odměrný válec číslo:.....

Aritmetický průměr .....

Čís. měření	1	2	3
Objem(ml)			

vysvětlíme rozdíly:.....

## Téma: Měření teploty a času, 6. ročník

Úkol: Urči, jak se změní teplota vody při zahřívání (*laboratorní práce*)

**Pomůcky:** Stojan, síťka, držáky, teploměr, stopky, mobil, milimetrový papír, kádinka, kahan, skleněná tyčinka

### Postup:

Sestavíme pokus podle obrázku. Upevníme teploměr tak, aby se nedotýkal dna ani stěn. Objem vody volíme kolem 60 ml.

Do připravené tabulky zapíšeme počáteční teplotu a zapálíme kahan a začneme měřit čas. Teplotu odečítáme vždy po minutě, po šesti minutách kahan zhasneme, ale teplotu měříme ještě šest minut.

Uděláme graf na milimetrový papír.

Můžeme graf udělat i na počítači v programu Excel nebo jiném tabulkovém procesoru.

Dětem rozdáme připravené tabulky a milimetrový papír, zpravidla stačí  $\frac{1}{4}$  papíru.

Čas (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teplota (°C)													

Začne teplota klesat hned po vypnutí kahanu?

Proč teplota stoupá i po vypnutí kahanu





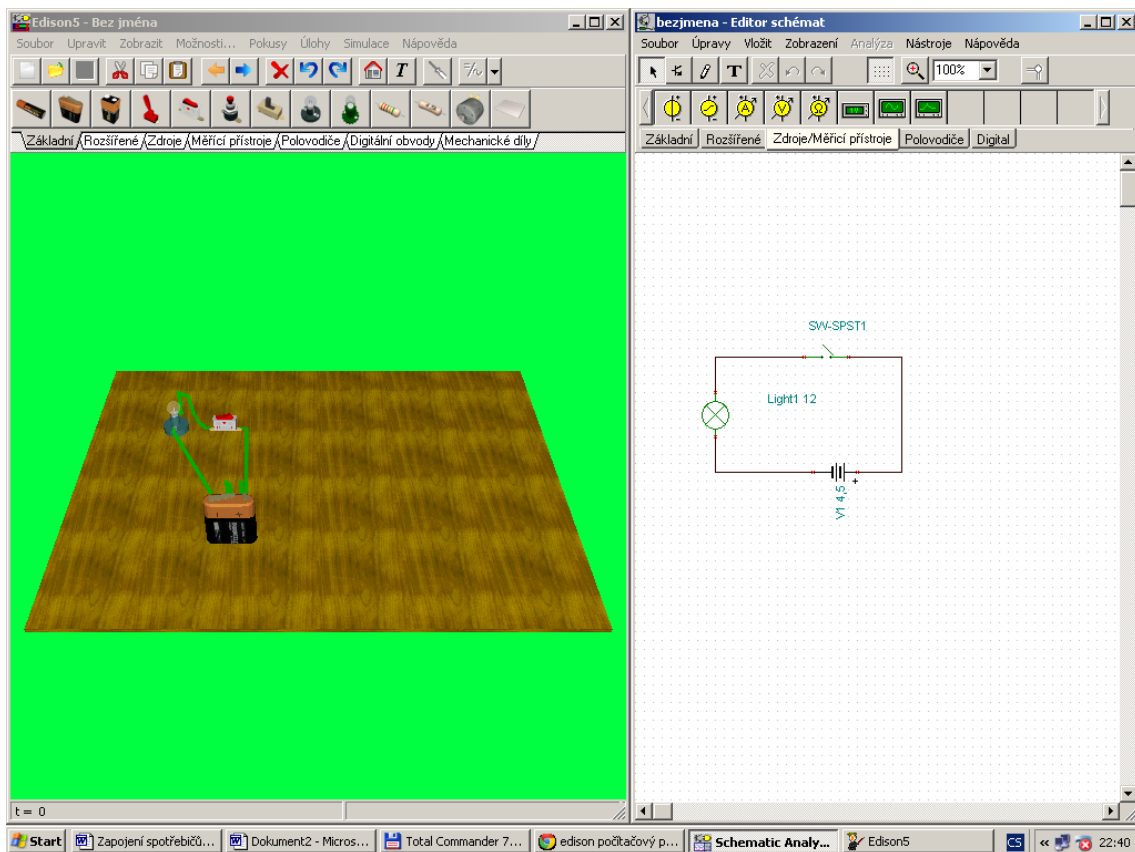
## Téma: Elektrický obvod, 6. ročník

### Úkol: Sestav jednoduchý elektrický obvod pomocí programu Edison

**Pomůcky:** počítačový program Edison

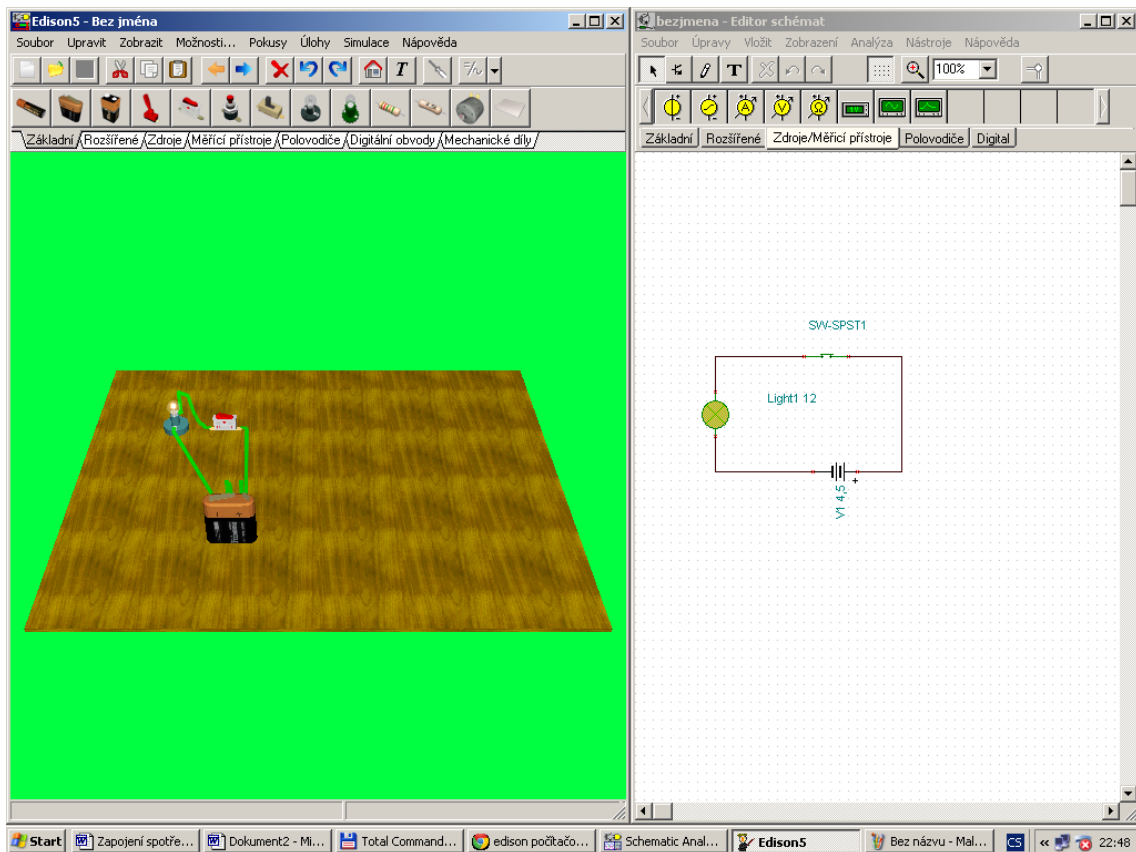
**Postup:**

Program umožňuje tvorbu vlastních elektrických obvodů. Je to program, ve kterém máte vlastní laboratoř a děláte pokusy. Můžete propojovat různé součástky a stavět různě složité elektrické obvody. K dispozici jsou dva panely, na jednom vidíme jednotlivé součástky, na druhém schémata. Pokud na jednom panelu sestavujeme obvod, objevuje se i v druhém. Nejprve se musí žáci naučit stavět nejjednodušší obvody, problémy dělá spojovací materiál. Program lze využít jak v šesté, tak osmé a deváté třídě. V šesté pro jednoduché obvody a zároveň ukazovat dětem skutečné zapojení. V osmé třídě odvozovat Ohmův zákon a vlastnosti jednotlivých zapojení, v deváté třídě pak zapojovat diody, LED diody i tranzistory.

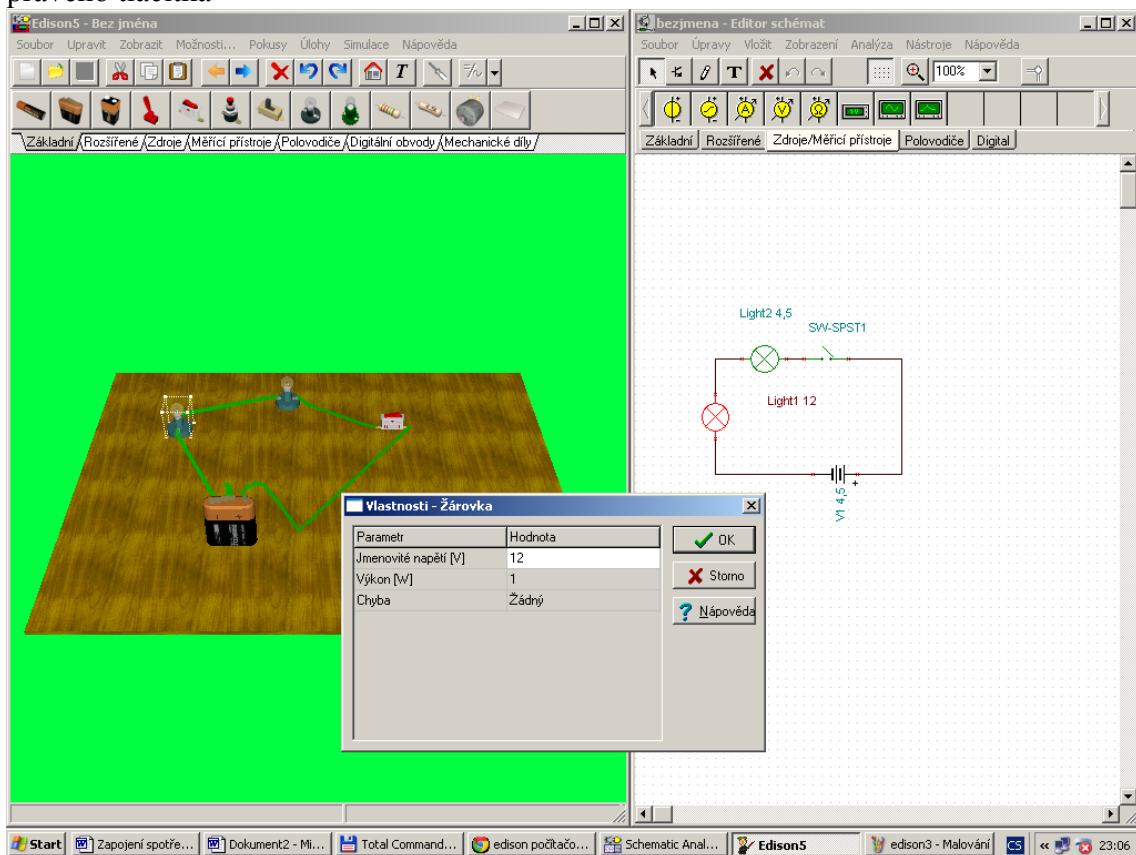


Po

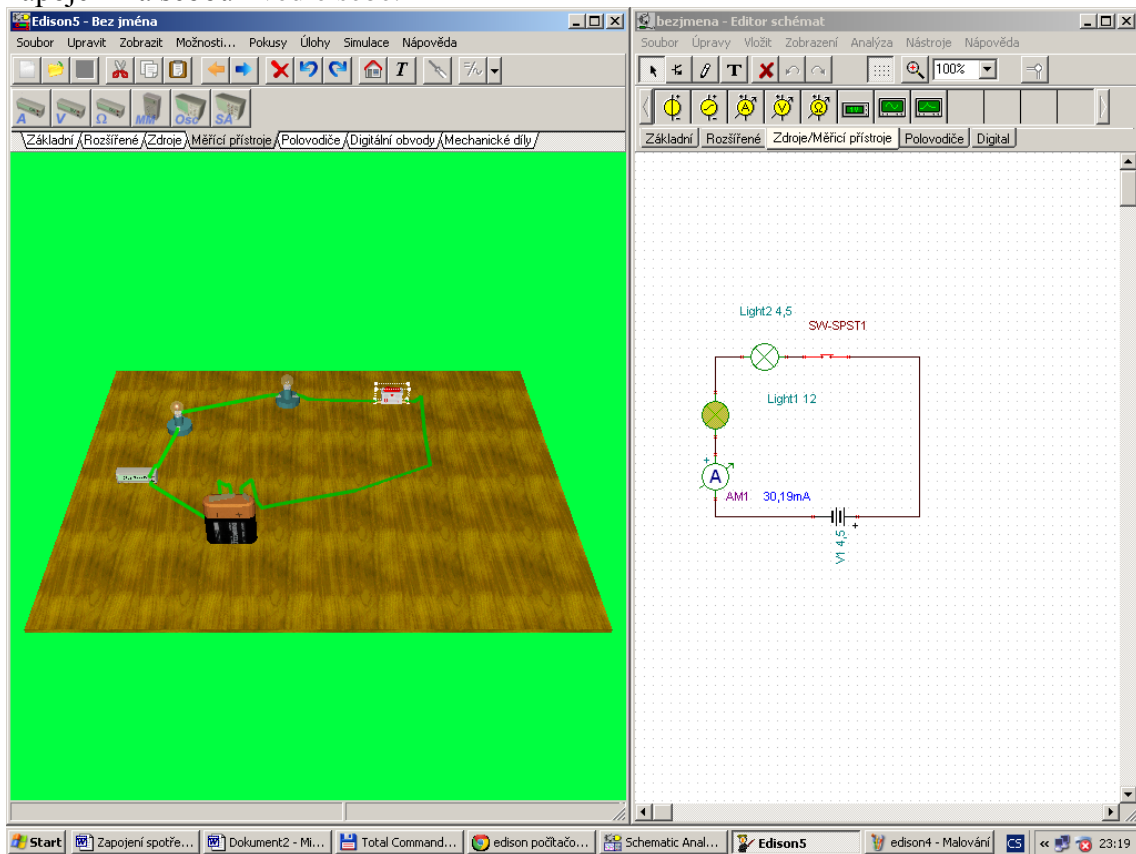
zapnutí vypínače se žárovka rozsvítí



program informuje o každé použité součástce v nabídce vlastnosti, kterou otevřeme pomocí pravého tlačítka

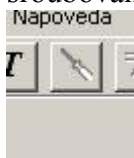


Do obvodu můžeme zapojit i měřicí přístroje. Můžeme ověřit Ohmův zákon, vlastnosti zapojení za sebou i vedle sebe.



Měřidlo ukazuje naměřené hodnoty. Vodiče se snáze spojují na panelu kreslení. Lze psát, když pero ztmavne. V panelu Edison se spojování daří hůře.

Pokud se provede špatné zapojení např. vyšší napětí, žárovka se „zničí“. Můžeme pomocí šroubováku opravit.



Děti s programem pracují rády. Nevýhodou je pomalá počítačová síť.

## Téma: Pohyb tělesa, 7. ročník

### Úkol: Určení průměrné rychlosti nerovnoměrného pohybu

**Pomůcky:** Pásmo, stopky, mobilní telefon, koloběžka

Při pěkném počasí pracujeme venku, měříme průměrnou rychlost  $v$  na koloběžce  
Určíme nejmenší dílky, odchylky měření a měřící rozsahy měřidel  
Naměříme na chodbě úsek 30 m, naměříme venku úsek dlouhý 30 m  
Projdeme běžnou chůzí dráhu tam a zpět a změříme potřebný čas stopkami nebo mobilním telefonem. Provedeme 3 měření.

Zpracujeme do tabulky  
Vypočteme průměrnou rychlost a převedeme na km/h.

Pásmo: .....  
Stopky:.....  
Mobilní telefon:.....

Dráha  $s = 30$  m

Číslo měření	1	2	3
Čas $t$ stopky (s)			
Čas $t$ mobil (s)			
Průměrná rychlost (m/s)			

Průměrná rychlost  $v = \frac{s}{t}$

Koloběžka dráha  $s = 30$  m

Číslo měření	1	2	3
Čas $t$ stopky (s)			
Čas $t$ mobil (s)			
Průměrná rychlost (m/s)			

Průměrná rychlost  $v = \frac{s}{t}$

Děti zapisují údaje do připravených tabulek.  
Získané údaje lze zpracovat v excelu, vytvořit přehled rychlostí, graf.

**Tabulky pro žáky:**Jméno..... dráha  $s =$  .....

Číslo měření	1pěšky	2pěšky	3koloběžka	4koloběžka
Čas $t$ stopky (s)				
Čas $t$ mobil (s)				
Průměrná rychlost (m/s)				

Jméno..... dráha  $s =$  .....

Číslo měření	1pěšky	2pěšky	3koloběžka	4koloběžka
Čas $t$ stopky (s)				
Čas $t$ mobil (s)				
Průměrná rychlost (m/s)				

Jméno..... dráha  $s =$  .....

Číslo měření	1pěšky	2pěšky	3koloběžka	4koloběžka
Čas $t$ stopky (s)				
Čas $t$ mobil (s)				
Průměrná rychlost (m/s)				

Jméno..... dráha  $s =$  .....

Číslo měření	1pěšky	2pěšky	3koloběžka	4koloběžka
Čas $t$ stopky (s)				
Čas $t$ mobil (s)				
Průměrná rychlost (m/s)				

Jméno..... dráha  $s =$  .....

Číslo měření	1pěšky	2pěšky	3koloběžka	4koloběžka
Čas $t$ stopky (s)				
Čas $t$ mobil (s)				
Průměrná rychlost (m/s)				

## Téma: Těžiště tělesa, 7. ročník

**Úkol:** Pokusné určení polohy těžiště tělesa (*frontální práce žáků*)

**Pomůcky:** Stojan, olovnice, tužka, obrazce (z tvrdého papíru nebo plastové), nit, háček, pravítko.

Určení polohy: U stejnorodého geometrického pravidelného tělesa leží těžiště v jeho geometrickém středu (geometrickém těžišti).

Těžiště leží v průsečíku těžnic při postupném zavěšení tělesa v nejméně dvou různých bodech.

**Postup:** Těleso zavěsíme na nit, současně zavěsíme olovnici, která určí svislou těžnici. Těžnici zakreslíme. Provedeme alespoň pro dva různé body tělesa. V průsečíku těžnic je těžiště tělesa. Zkusíme podepřít těleso pod těžištěm, mělo by zůstat ve vodorovné poloze.

Provedeme pro 2 různá tělesa.

### Doplňující otázky:

Kolik těžišť má pevné těleso?

Co je to těžnice?

Může těžiště tělesa ležet i mimo těleso? Pokud ano, uveď příklady.



## Téma: Stabilita tělesa, těžiště, 7. ročník (problémové úlohy)

### Pokus s bednou

**Pomůcky:** velká dlouhá bedna, těžký předmět (který se vejde do bedny)

**Postup:** Bednu umístíme na demonstrační stůl před hodinou, uvnitř bedny je na jednom konci těžký předmět. Dbáme na to, aby žáci nevěděli, že je v bedně předmět umístěn. Ukazujeme, že bedna nespadne, i když je její velká část mimo stůl. Ptáme se žáků, jak je to možné?

### Svéhlaváček

**Pomůcky:** dětská hračka svéhlaváček

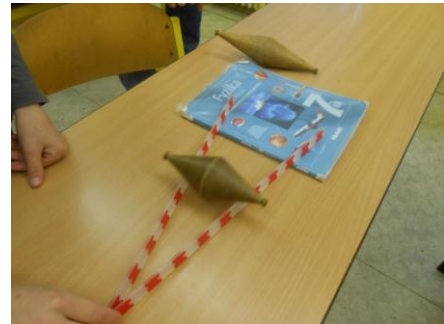
**Postup:** Diskutujeme, proč se hračka vždy vrací.

Dáme návod na výrobu vlastního svéhlaváčka z krabičky od kinder vajíčka. Matičku nebo kovovou kuličku zalijeme voskem.

### Stoupající dvojkužel

**Pomůcky:** dvojkužel, 2 tyče, učebnice

**Postup:** Ukazujeme, jak kužel „stoupá“ vzhůru. Pokus opakujeme a snažíme se žáky přesvědčit o neobvyklosti kužele. Pak vyvodíme, že těžiště kužele vlastně klesá. Pokud budou tyče vodorovné, pokus se nezdaří



### Ptáček

**Pomůcky:** hračka ptáček nebo papírový ptáček, spisové svorky

**Postup:** Umístí ptáčka na prst nebo hřebík. Diskutujeme, jaké podmínky musí být splněny



### Hřebíky - postav 6 hřebíků na jeden

**Pomůcky:** 7 velkých hřebíků, z toho 1 na prkénku jako stojánek,

**Postup:** Snaž se položit 6 hřebíků na jeden. Musíme hřebíky složit tak, aby těžiště bylo pod místem podepření



## **Žákovské pokusy:**

### **Stabilita plastové lahve**

**Pomůcky:** 2 stejné plastové láhve s uzávěrem, kádinka, voda, hadr

**Postup:** Jednu láhev naplníme do poloviny vodou, druhou necháme prázdnou. Porovnááme stabilitu.

### **Stabilita tělesa ze 4 stejných kvádrů**

**Pomůcky:** 4 stejné kvádry nebo kostky domina

**Postup:** Stavíme kostky přes kraj stolu tak, aby nespadly. Svislá těžnice soustavy musí procházet stolem.

### **Úkoly:**

Jak souvisí stabilita tělesa a těžiště?

Kdy je podepřené nebo zavěšené těleso stabilní?

Porovnej stabilitu plné a prázdné láhve.

Naplň láhev do poloviny a do čtvrtiny vodou, porovnej stabilitu.

Jak se zajišťuje stabilita stojacích lamp, vysokých váz?

Proč provazochodec používá dlouhou tyč?

Pokus se postavit kostky na sebe na kraj stolu, aby byl převis co největší?

Může krabice ležet víc než polovinou ze stolu?

Postav se s nohama těsně ke zdi a zvedni předmět, který leží asi 0,5 m před tebou, aniž pohneš nohama.

Sedni si na židli, nohy kolmo k zemi a zvedni se, aniž pohneš nohama.

## Téma: Plování těles. Hustoměry, 7. ročník

**Úkol:** Výroba poměrového hustoměru z brčka (skupinová práce žáků, skupinka 2- 3 žáci)

**Pomůcky:** brčko, plastelína, nůžky, vyšší kádinka s vodou, fix, izolepa, vyšší nádoba s lihem a olejem, izolepa, různé kapaliny

**Postup:** jeden konec brčka uzavřeme plastelínou, množství volíme tak, aby při ponoření do vody zůstalo brčko ve svislé poloze. Upravíme délku brčka tak, aby pod vodou byla asi polovina brčka. Fixem nebo izolepou označíme konec ponořené části. (Pozor, v lihu se označení lihovým fixem rozpouští)

Vyzkoušíme, jak se ponoří v našich kapalinách.

Foto hustoměřů:



**Doplňující úloha:** Jak nalít do sklenice nápoje, aby se nepromíchaly?

**Úkol:** Vytvoř vrstvený nápoj

**Pomůcky:** užší nádoba, obarvená voda, barvený líh (odlišná barva než voda), olej

**Postup:** Naléváme po skle, začínáme kapalinou o největší hustotě od nejvyšší hustoty. Nejprve zkuste vodu a olej, pak opatrně přilít líh



## **Téma: Rovinná zrcadla, 7. ročník**

**Úkol: Zobrazení v rovinném zrcadle** (*frontální práce*)

**Pomůcky:** rovinné zrcadlo, trojúhelník s ryskou, pravítko, kružítko, papír, přístup k internetu

### **Zobrazení písmen a číslic v jednom rovinném zrcadle**

**Postup:** Žákům postupně zadáváme jednotlivé úkoly a diskutujeme odpovědi. Vyvodíme vlastnosti obrazu v rovinném zrcadle

1. Napiš svoje jméno tak, aby se dalo přečíst v zrcadle. Jak musíš písmena napsat?
2. U kterých písmen je jedno jak je napíšeme?
3. Napiš svůj věk tak, aby se dal přečíst v zrcadle?
4. Existují číslice, u kterých je jedno jak je napíšeme?
5. Kde se takto psané nápisy používají?

### **Které profese potřebují zrcadla?**

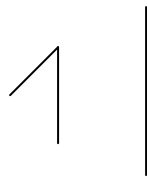
#### **Shrneme vlastnosti obrazu v rovinném zrcadle:**

Stejná velikost předmětu a obrazu

Stejná vzdálenost předmětu a obrazu od zrcadla

Obraz je stranově převrácený

### **Narýsuj obraz předmětu v rovinném zrcadle**



**Práce s internetem** – najdi přístroj, kde jsou užita zrcadla

## **Zobrazení v rovinném zrcadle - řešení**

### **Zobrazení předmětu v jednom zrcadle:**

Písmena osově souměrná: A, W, M, X, I, O, T, Y, H, V, U, Ť.

Číslice: 0 a 8 arabské, I, V, X, M římské

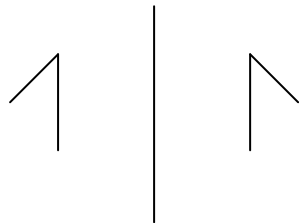
Užití: nápisy na autech policie, záchranky

### **Které profese využívají zrcadla?**

Kadeřník, baletky, rehabilitační pracovníci, řidiči, zubaři, gynekologové

### **Obraz v rovinném zrcadle**

obraz je stejně velký jako předmět. Stejně daleko za zrcadlem jako předmět před zrcadlem, stranově převrácený.



### **Práce s internetem**

Periskop, newtonův dalekohled, mikroskop, měřicí přístroje (u stupnice)

## **Téma: Čočky, 7. ročník a 9. ročník**

**Úkol: Zobrazení spojkou a rozptylkou** (*frontální práce žáků*)

**Pomůcky:** optická lavice, držáky, clona, svíčky, spojka, rozptylka, zápalky, možnost zatemnění

### **Postup:**

#### **1) Rozlišení spojky a rozptylky**

a) hmatem

Vezmeme čočku do ruky a hmatem zjišťujeme její sílu. Spojka je u středu silnější, směrem ke okrajům se zužuje. Rozptylka je u krajů silnější, směrem ke středu je tenčí

b) podle pohledu na text

Díváme se přes čočku na text v knize ze vzdálenosti kolem 5 cm. Text je při pohledu přes spojkou zvětšený, při pohledu přes rozptylku zmenšený

#### **2) určení ohniska čočky jen u spojky**

Čočku zamíříme na vzdálený předmět (okno, domy), stínítko umístíme za čočku ve vzdálenosti asi 15 cm a posunujeme stínítkem tak dlouho, až zachytíme na stínítku obraz vzdáleného předmětu (okna, domu), vzdálenost stínítka a čočky je rovna ohniskové vzdálenosti čočky

#### **3) vytvoření obrazu pomocí spojky**

provádíme v zatemněné místnosti, jako předmět použijeme hořící svíčku.

Velikost a druh obrazu závisí, na vzdálenosti předmětu od čočky

a) Zmenšený

Vzdálenost předmětu od čočky je větší než  $2f$ , obraz mezi  $f$  a  $2f$

b) Zvětšený

Vzdálenost předmětu od čočky je mezi  $f$  a  $2f$ , obraz je větší než  $2f$

c) Stejný

Vzdálenost předmětu od čočky je  $2f$ , obraz také  $2f$

d) Není

Vzdálenost předmětu od čočky je menší než  $f$ , na stínítku obraz nezachytíme, podíváme-li se přes čočku, vidíme zvětšený zdánlivý obraz

#### **4) vytvoření obrazu pomocí rozptylky**

Pomocí rozptylky se obraz nepodaří vytvořit, rozptylka vždy dává obraz zdánlivý.

## Téma: Dalekohled hvězdářský, triedr, 9. ročník

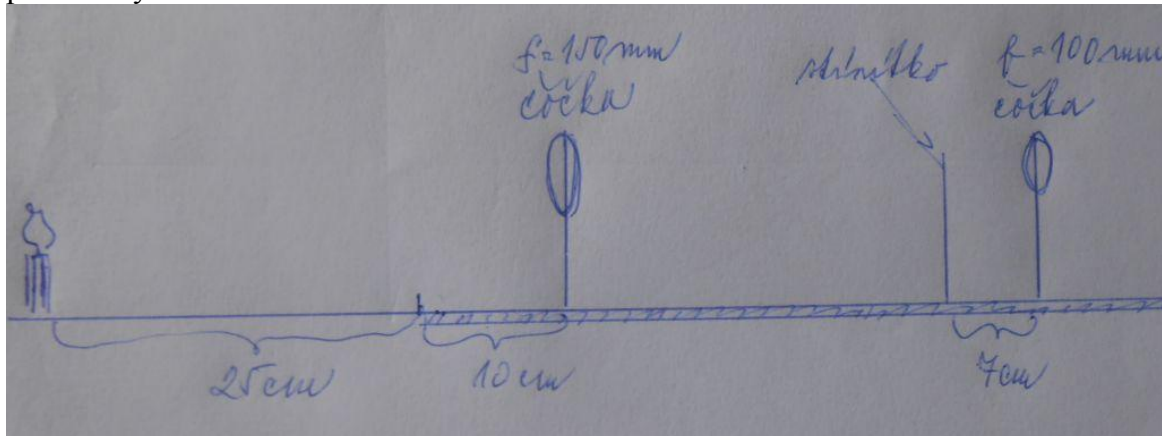
**Úkol:** Sestavení modelu dalekohledu (skupinová práce žáků)

**Pomůcky:** optická lavice, 3 držáky, clona, svíčka (asi 10 cm nebo menší a hranolek), držák svíčky, čočky  $f = +100$  mm,  $f = +150$  mm,  $f = -100$  mm

Triedry, puškohled

**Postup:** Na optickou lavici upevníme 3 držáky, svíčku v držáku postavíme před optickou lavici vlevo asi 25 cm od okraje lavice, představuje vzdálený objekt. Do prvního držáku upevníme spojku +150mm (*objektiv*), držák posuneme asi na číslo 10. Do druhého držáku dáme matnici, zapálíme svíčku a držákem posunujeme po lavici tak daleko, až na matnici zachytíme ostrý obraz plamene. Je to obraz skutečný, zmenšený, stranově i výškově převrácený.

Do třetího držáku upevníme spojku +100mm a přisuneme ji k matnici tak, aby byla blíže, než je ohnisková vzdálenost čočky asi 7 cm. Spojkou +100mm (okulárem) pozorujeme skutečný obraz vytvořený na matnici jako lupou. Když zaostříme, vidíme zvětšený, zdánlivý obraz skutečného obrazu předmětu. Obraz je vzhledem k původnímu předmětu stanově i výškově převrácený.



Svíčku zhasneme a situaci zakreslíme do připraveného listu.

### Shrnutí:

Hvězdářský dalekohled je optický přístroj složený ze dvou soustav spojných čoček.

Z objektivu o velké ohniskové vzdálenosti a okuláru o malé ohniskové vzdálenosti.

Objektiv vytváří skutečný, převrácený a zmenšený obraz vzdáleného předmětu.

Skutečný obraz vytvořený objektivem pozorujeme okulárem jako lupou. Výsledný obraz je zdánlivý, stranově i výškově převrácený, zvětšený.

V závěru hodiny ukážeme žákům triedr a puškohled. A připomeneme použití dalekohledů.

**Dalekohled hvězdářský – záznamový list**



## Téma: Mechanická práce, 8. ročník

### Úkol: Ověření zlatého pravidla mechaniky pro kladku pevnou, volnou a kladkostroj

**Pomůcky:** Stojan, držáky, kladky, pevná nit, závaží, pravítko, držák pravítka, siloměry, kolíček (sponka)

**Postup:** Sestavíme pevnou kladku, nasadíme na kladku pevnou nit, zavěsíme závaží tak, aby nastala rovnováha. Postavíme vedle pravítko, označíme polohu závaží. Závaží zvedneme o 10 cm, určíme, jakou dráhu urazilo druhé závaží.

Pro pevnou kladku platí:

$$F_2 = F_1 \quad s_1 = s_2 \quad \Rightarrow \quad W_1 = W_2$$

Sestavíme volnou kladku, kladku zavěsíme na pevnou nit a zavěsíme na ni závaží. Oba konce nití zavěsíme na siloměry. Vidíme, že oba siloměry ukazují stejně. Jeden konec nití upevníme. Za druhý konec zvedáme závaží pomocí siloměru. K zvednutí nám stačí poloviční síla.

Postavíme vedle pravítko, označíme polohu závaží. Závaží zvedneme o 5 cm, určíme, jakou dráhu vykonala ruka se siloměrem.

Pro volnou kladku platí:

$$F_2 = F_1/2 \quad s_2 = 2s_1 \quad \Rightarrow \quad W_1 = W_2$$

Pro lepší manipulaci připojíme ještě pevnou kladku, vznikne nejjednodušší kladkostroj s dvěma kladkami.

Ověření pro další kladkostroj provedeme stejně, velikost síly  $F_2$  závisí na počtu kladek, při čtyřech kladkách je čtvrtinová, ale dráha je 4x delší.

Ve všech případech jsme si práci neušetřili, ale jen usnadnili, tak jak říká zlaté pravidlo mechaniky: **S využitím jednoduchých strojů se nedá ušetřit práce.**





**rozložení síly**



**kladka volná**



## Téma: Tepelná výměna, 8. ročník

### Úkol: Porovnej teplo, které přijme a odevzdá těleso při tepelné výměně

**Pomůcky:** 2 kádinky, teploměr lihový, teploměr digitální, automatické váhy, rychlovarná konvice, hadr, polystyrénová podložka, odměrný válec, stojan, kalkulačka

#### Postup:

Na váhy dáme prázdnou kádinku, vynulujeme stupnici.

V odměrném válci naměříme 100 ml studené vody, nalijeme do kádinky a kádinku s vodou zvážíme a zapíšeme hmotnost  $m_1$  a postavíme na polystyrénovou podložku. Do stojanu upevníme teploměr, který dáme do kádinky s vodou. Změříme teplotu  $t_1$  studené vody a zapíšeme.

Na váhy dáme druhou prázdnou kádinku, vynulujeme stupnici

Nalijeme do ní teplou vodu (učitel, pomocníci), zvážíme a zapíšeme hmotnost  $m_2$ , naléváme asi kolem 40 ml, tj. 40 g.

Změříme teplotu  $t_2$  teplé vody a zapíšeme.

Teplou vodu vlijeme do kádinky se studenou vodou a sledujeme změny teploty.

Zapíšeme nejvyšší dosaženou teplotu  $t$ .

Vypočteme odevzdané a přijaté teplo, hodnoty porovnáme.

Hmotnost $m_1$ (g)		Teplota $t_1$ (°C)	
Hmotnost $m_2$ (g)		Teplota $t_2$ (°C)	
		Teplota $t$ (°C)	

Přijaté teplo:

$$Q_1 = c \cdot m_1 \cdot (t - t_1)$$

Odevzdané teplo:

$$Q_2 = c \cdot m_2 \cdot (t_2 - t)$$

## Téma: Hluk, 8. ročník

**Úkol: Hluk ve škole** (skupinová práce i mimo vyučovací hodinu pro 2 až 4 žáky)

**Pomůcky:** Senzor obecná věda Pasco, notebook, tablet

**1) Seznámení se sondou** – postup při měření, zaznamenání a zpracování dat provedeme s celou třídou

**Popis senzoru: Senzor obecná věda**

Ideální senzor pro současné měření teploty, intenzity osvětlení, zvukové hladiny, napětí. Vícenásobný senzor umožňuje současně měřit čtyři veličiny: teplotu ( $-35\text{ °C}$  až  $+135\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ ), intenzitu osvětlení (0 až 100 / 10 000 / 150 000 lux), zvukovou hladinu (0 až 100 dBA) a napětí ( $\pm 24\text{ V}$ , napěťově odolné do 240 V). Maximální měřicí frekvence činí 200 Hz.



Sonda má měřit zvukovou hladinu od 0 do 100 dBA, začíná však měřit 40 dBA, tuto nejnižší hodnotu uvádějí i novější senzory. Naše sonda je z původní dodávky z roku 2008, kdy jsme ji dostali s interaktivní tabulí.

**2) Vlastní měření** budeme provádět 3x v týdnu. Skupina spolu s učitelem provede tato měření:

Měření hluku na chodbách před vyučováním v 7:40 a 13:10

O velké přestávce v 9:30

V jídelně ve 11:30 a ve 12:30

Dále provede jedenkrát měření:

V tělocvičně bez žáků, při běžné hodině, při turnaji, bude-li v daném týdnu

V bazénu bez žáků, při běžné hodině

**3) Zpracování dat** v programu Excel nebo DataStudio. Zpracování proběhne buď v hodině informatiky, nebo v hodině fyziky opět společně.

Měřit budeme vždy 1 minutu a zapíšeme nejvyšší hodnoty.

chodba I patro	pondělí	úterý	pátek
7:40			
9:30			
13:10			

jídelna	pondělí	úterý	pátek
11:30			
12:30			

bazén	
bez dětí	
při výuce	

tělocvična	
bez dětí	
při výuce	

## Práce s tabletem

Tablet, který škola zakoupila, má vestavěné čidlo pro měření hluku a program pro zpracování naměřených hodnot. Proto provedeme souběžná měření s tabletem. Měřit budeme vždy 1 minutu. Do tabulek zapíšeme nejvyšší naměřené hodnoty.

### Sonda Pasco

chodba I. patro	pondělí	úterý	pátek
7:40			
8:00			
9:35			
12:20			

### Tablet

chodba I. patro	pondělí	úterý	pátek
7:40			
8:00			
9:35			
12:20			

jídlna	pondělí	úterý	pátek
11:30			
12:25			

jídlna	pondělí	úterý	pátek
11:30			
12:25			

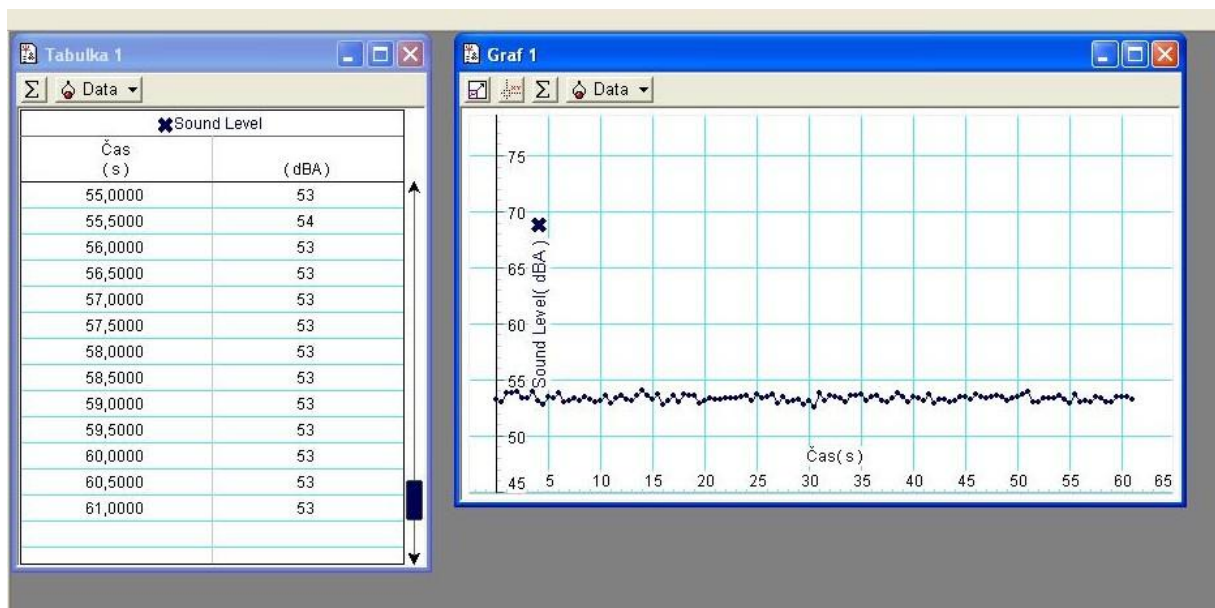
bazén	
bez dětí	
při výuce	

bazén	
bez dětí	
při výuce	

tělocvična	
bez dětí	
při výuce	

tělocvična	
bez dětí	
při výuce	

Hluk v poledne měřeno sondou Pasco



## Téma: Meteorologie, 6. až 9. ročník

### Úkol: Meteorologická měření – seznámení se školní bezdrátovou meteostanicí Vantage Vue

**Pomůcky:** počítače s přístupem k internetu, meteostanice v provozu

#### Postup:

1) Ukážeme, kde najdeme údaje, které poskytuje sonda: <http://meteo.kaznejov.cz> nebo na <http://zskaznejov.webnode.cz>

2) Seznámení s údaji, které zaznamenává sonda:

kromě údajů, které znají žáci z vyučování **teplota, rosný bod, vlhkost, tlak, vítr, déšť, bouřka a hustota vzduchu** udává maxima a minima těchto veličin

dále udává:

- Ochlazování větrem (Wind Chill):** je vypočtená veličina, která bere v úvahu vliv větru na naše vnímání vnější teploty. Lidské tělo za teplot nižších než 37 °C ohřívá okolní vzduch. Pokud je bezvětří, tento ohřátý vzduch se nehýbe a tím na těle vytváří jakousi izolační vrstvu. Začne-li foukat vítr, tento teplý vzduch se odváne pryč a pocit chladu se zvýší. Chlad větru je definován pouze pro teploty nižší než 10 °C a rychlosti větru nad 1,3 m/s.
- Pocitovaná teplota (Heat Index):** Teplotní ekvivalent ochlazení znamená fiktivní teplotu, kterou vnímá (pocituje) člověk za určitých podmínek a okolností místo skutečně naměřené hodnoty. Například při nižších teplotách pocítuje člověk například při vyšších rychlostech větru a podle oblečení nižší teplotu, než jakou vzduch skutečně má. Tyto podmínky platí pro teploty nižší než 33 °C a pro rychlosti větru nad 2,6 m/s.
- Přibližná výška kumulů (Cloud base)** je poměrně důležitá veličina pro odhad dalšího vývoje počasí. Lze ji měřit pomocí výškových sond, ale obvykle jde o veličinu dopočítávanou na základě měření jiných veličin (teplota, tlak a vlhkost vzduchu). Proto je nutno ji brát trochu s rezervou, když nevidíte žádný mrak a program předpokládá, že by ve výšce 1450 m měla být jeho základna. Obecně však platí, že čím výše se nachází spodní hrana mraků, tím lepšímu počasí se těšíme.

Popíšeme, co ukazují jednotlivé grafy, ukážeme tabulky s údaji za 24 hodin, týden, měsíc, rok i almanach.

3) Seznámení s dalšími internetovými stránkami, kde jsou meteorologické údaje.

[www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)

[www.yr.no](http://www.yr.no)

#### Práce s údaji.

Necháme žákům vyhledávat některé z údajů, žáci je zapisují do připravených tabulek

Najdi potřebné údaje a zapiš do tabulky.

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota (°C)	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

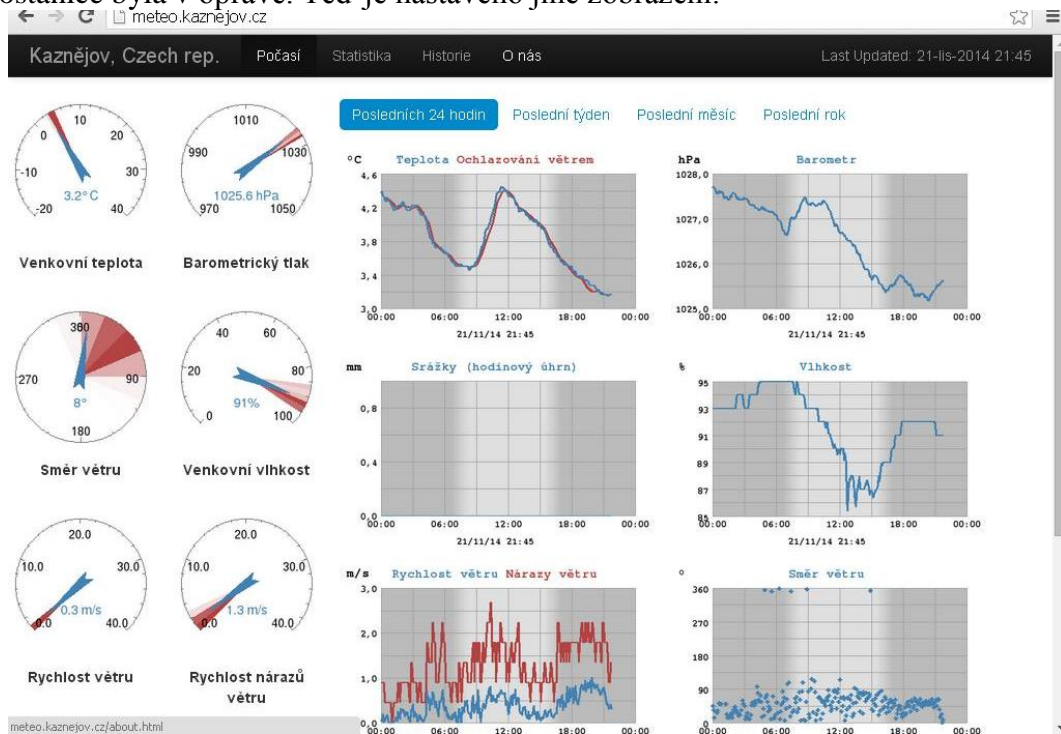
Můžeme hledat i jiné veličiny

měsíc	teplota min(°C)	datum	teplota max(°C)	datum	tlak min (hPa)	datum	tlak max (hPa)	datum	srážky max(mm)	datum

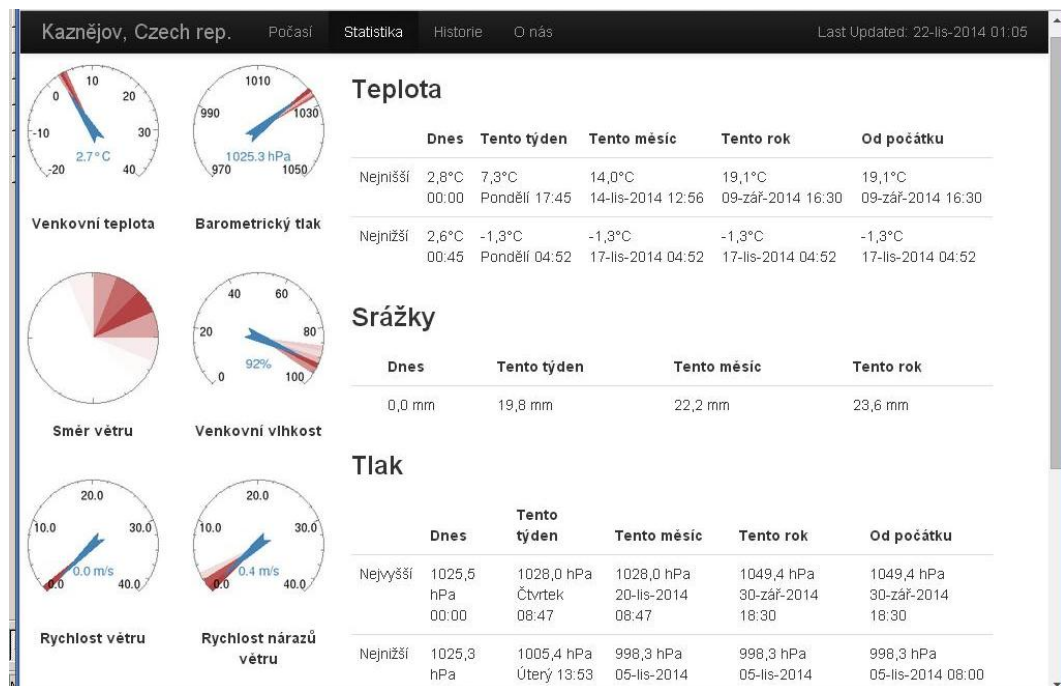


## Nový vzhled údajů, které poskytuje meteostanice:

Meteostanice byla v opravě. Teď je nastaveno jiné zobrazení.



Na záložce **počasí** ukazuje venkovní teplotu a ochlazování větrem, barometrický tlak, směr větru, venkovní vlhkost, srážky, rychlost větru a nárazů větru a směr větru. Tyto údaje lze zobrazit za 24h, týden, měsíc a rok



Na záložce **statistika** jsou nejnižší a nejvyšší hodnoty teploty, tlaku a srážky za den, týden, měsíc, rok a od počátku měření. Naše měření se obnovilo až od 5. 11. 2014



## Tabulky pro žáky

Jméno:.....

Datum:.....

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

Jméno:.....

Datum:.....

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

Jméno:.....

Datum:.....

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

Jméno:.....

Datum:.....

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

Jméno:.....

Datum:.....

veličina		den	týden	měsíc	rok
Teplota	nejvyšší				
	nejnižší				
Tlak vzduchu	nejvyšší				
	nejnižší				

## Téma: Stín, 9. ročník

### Úkol: Určení výšek stromů a budov pomocí stínu

**Pomůcky:** Pásmo, metrová tyč (tyč známé délky), olovnice, pravoúhlý trojúhelník.  
Podmínka slunný den

#### Postup:

Změříme délku tyče a zapíšeme. Délka známé tyče  $d = \dots\dots\dots$

Tyč známé délky postavíme kolmo k zemi. Polohu určíme pomocí olovnice a trojúhelníku.

Změříme délku stínu metrové tyče (tyče známé délky).

Délka stínu tyče známé délky  $s = \dots\dots\dots$

Ve stejnou dobu změříme stín domu, stromu, sochy a lampy a zapíšeme do tabulky.

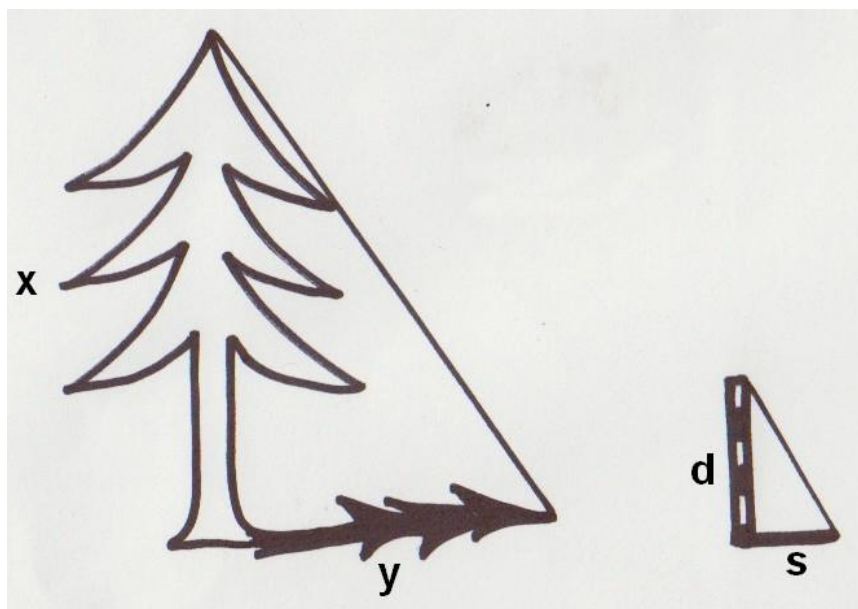
Ve třídě provedeme potřebné výpočty, založené na podobnosti trojúhelníků

Platí přímá úměrnost. Čím větší stín - tím vyšší předmět

Výšku předmětu vypočteme ze vztahu:

$$x : d = y : s$$
$$x = \frac{y}{s} \cdot d$$

Předmět	tyč	socha	strom	lampa	dům
Stín y (m)					
Výška x (m)					



## **Téma: Plyny - podtlak a přetlak, 7. ročník (demonstrační pokusy)**

### **Pokusy s vývěvou:**

#### **Úkol: Existence tlaku vzduchu**

**Pomůcky:** vývěva s recipientem

**Postup:** vyčerpáme vzduch, pozveme siláka, necháme sundat, nejde, při odchodu trochu hluku, vypustíme vzduch a pozveme nejslabšího. Snadno zvedne.

**Vysvětlení:** recipient držel tlak vzduchu, neboť pod zvonem byl menší tlak.

Využití: přísavky

#### **Úkol: Ukázka podtlaku a přetlaku**

##### **1. Balónek (sáček) pod vývěvou**

**Pomůcky:** částečně nafouknutý uzavřený balónek nebo plastový sáček.

**Postup:** Vyčerpáváme vzduch, balónek se nafukuje

**Vysvětlení:** pod recipientem se tlak vzduchu zmenšuje, uvnitř balónku je větší tlak (přetlak) vzduchu než pod recipientem, proto se nafukuje.

Podobný pokus se scvrklým jablkem, pěnovými bonbóny, pěnou na holení i pivem, také se při vyčerpávání vzduchu pod recipientem nafukují. Uvnitř přetlak.

##### **2. Přesun vody**

**Pomůcky:** kádinka, uzavřená nádoba s trubičkou ke dnu naplněná obarvenou vodou, kádinka, vývěva

**Postup:** Zapneme vývěvu, při snižování tlaku jde voda do kádinky. Když pod recipient pouštíme vzduch, voda se vrací zpět do nádoby.

### **Pokusy bez vývěvy:**

##### **3. Vejce do lahve**

**Pomůcky:** skleněná láhev od mléka nebo kečupu, vařená oloupaná nepoškozená vejce, větší nádoba se studenou vodou, varná konvice, větší táč

**Postup:** Skleněnou láhev vypláchneme horkou vodou, na hrdlo dáme vařené oloupané vejce a láhev postavíme nebo pro urychlení ponoříme do studené vody. Po chvíli vejce sjede do láhve.

**Vysvětlení:** Po vypláchnutí horkou vodou se uvnitř láhve ohřeje vzduch, tedy zmenší se hustota vzduchu uvnitř láhve. Vajíčko zakryje otvor, při ochlazení se objem vzduchu v láhvi zmenší, v láhvi bude menší tlak vzduchu než tlak vně láhve. Vejce bude do láhve zatlačeno.

Vyndání vajíčka: Láhev otočíme a poléváme horkou vodou. Uvnitř láhve se zvětší objem vzduchu, tedy i tlak vzduchu. V láhvi bude větší tlak než v okolí a vajíčko se vytlačí ven. Vyndáváme na konci hodiny, aby stačila láhev vychladnout.

Možno také do lahve hodit kousek zapálených novin místo vyplachování horkou vodou. Vejce je pak, ale špinavé.

Stříkačky, brčka fungují díky podtlaku a přetlaku.

## **Téma: Změny objemu těles při zahřívání, 6. ročník (*demonstrační pokusy*)**

### **Úkol: Zvětšení objemu plynného tělesa**

#### **1) Křivule**

**Pomůcky:** Křivule, kádinka se studenou vodou

**Postup:** Křivuli dáme za okno (v zimě) nebo do mrazáku na jednu až dvě hodiny a připravíme si kádinku se studenou vodou.

Konec vychlazené křivule ponoříme do kádinky s vodou a rukama zahříváme křivuli. Teplem rukou se vzduch v křivuli zahřívá a zvětšuje svůj objem, proto se v kádince objevují bubliny.



#### **2) Láhev a balónek**

**Pomůcky:** Skleněná láhev, balónek, kbelík s horkou vodou

**Postup:** Na hrdlo skleněné láhve nasadíme balónek, láhev ponoříme do kbelíku s horkou vodou. Vzduch v láhvi zvětšuje svůj objem, a proto se balónek zvedá a nafukuje.

#### **3) Láhev a mince**

**Pomůcky:** Skleněná láhev, mince, která pokryje hrdlo

**Postup:** Na hrdlo studené skleněné láhve dáme minci a rukama láhev zahříváme. Vzduch v láhvi zvětšuje objem, mince se nadzvedává.

### **Úkol: Zvětšení objemu kapalného tělesa**

#### **Trubičky s barevnou vodou**

**Pomůcky:** Trubičky s barevnými kapalinami, kádinka, do které lze trubičky ponořit, horká voda (rychlouvarná konvice)

**Postup:** Gumové kroužky nastavíme tak, aby ukazovaly hladiny kapalin. Pak je ponoříme do horké vody. Hladiny kapalin stoupají, různé kapaliny stoupají různě.

### **Úkol: Zvětšení objemu pevného tělesa**

#### **1) Kroužek a koule**

**Pomůcky:** Kroužek a koule, kahan, zápalky

**Postup:** Ukážeme, že koule projde kroužkem, pak kouli nad kahanem zahřejeme. Koule zvětšila svůj objem a kroužkem neprojde. Po vychladnutí opět projde.

#### **2) Bimetal**

**Pomůcky:** Bimetalový pásek, stojany, kahan, zápalky

**Postup:** Pásek upevníme do stojanu, k jeho konci dáme značku. Pod pásek dáme kahan a zahříváme. Bimetal je složen ze dvou kovů o různé roztažnosti, proto se při ohřívání ohýbá. Po vychladnutí se vrátí do původní polohy. Pokud pásek otočíme, ohne se při zahřívání na opačnou stranu.

## **Téma: Mezipředmětové vztahy: fyzika, keramický kroužek, 6. až 9. ročník**

### **Úkol: Práce s grafy a technickou dokumentací vypalovací pece (pracovní list)**

Využití znalostí z fyziky k seznámení s technickými parametry a vypalovacími křivkami pece používané v keramickém kroužku, práce s technickou dokumentací

**Pomůcky:** pracovní listy, kalkulačky, přístup k internetu

**Postup:** Žáci dostanou pracovní listy s vypalovacími křivkami pece používané v keramickém kroužku. S využitím svých znalostí vyřeší zadané otázky.



### **Technický štítek (od 8. ročníku)**

Urči výkon pece

Jaké napětí je třeba pro provoz pece?

Jaký maximální proud peci prochází?

Vypočti spotřebu elektrické energie za 5 hodin, kdy pec pracuje na plný výkon.

Kolik zaplatíme za 10 hod, stojí-li 1kWh 5Kč?

### **Ostrý výpal**

Jaká veličina se znázorňuje na vodorovné ose?

Jaká veličina je znázorněna na svislé ose?

Konečná teplota: při přežahu  
při výpalu

Jakou hodnotu má přepínací teplota?

Jak se mění teplota v peci v části označené jako výdrž?

### **Vypalovací křivka**

V které části křivky teplota roste?

Kdy se teplota nemění?

Kdy teplota klesá?


O kolik °C za hodinu vzrůstá teplota v peci do bodu  $T_1$ ?

O kolik °C za hodinu vzrůstá teplota v peci od bodu  $T_1$  do bodu  $T_2$ ?

Jaká je rychlost změny  $R_3$ ?


Konečná teplota: při přežahu  
při výpalu

## technický štítek 1

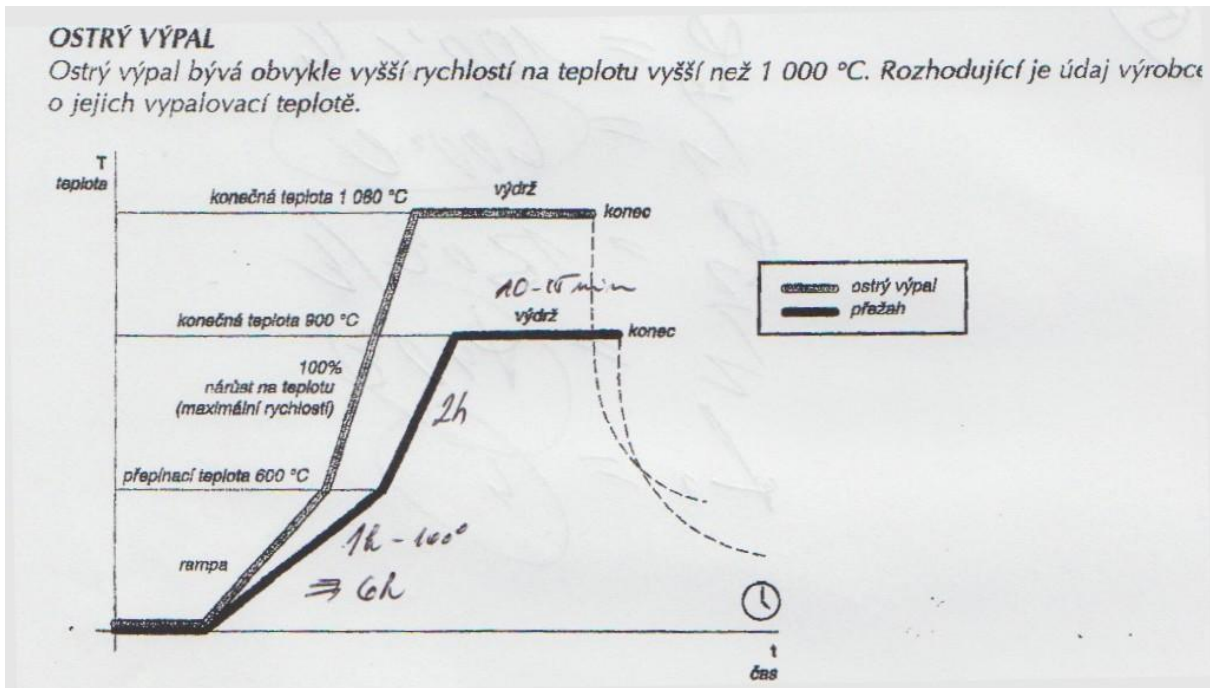
**ROHDE** 

---

TYP <b>TE 145 S</b>	VÝKON <b>10,5 kW</b>
VÝR.ČÍSLO <b>15490</b>	PROUD <b>16 A</b>
NAPĚTÍ <b>3/N/PE AC 400V</b>	ROK VÝROBY <b>01/2004</b>

 ROHDE, spol. s r.o., 671 26 Dyjákovice 311, Česká republika

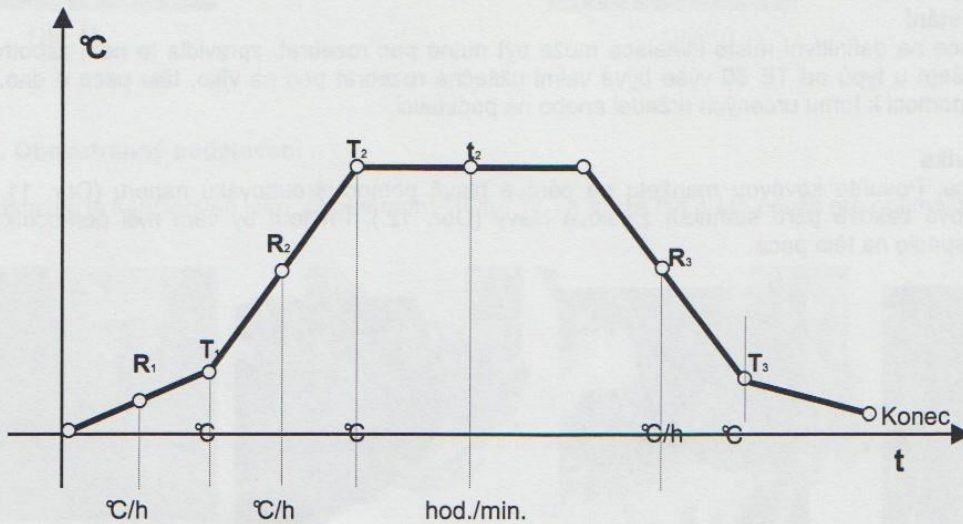
## ostrý výpal 1



## vypalovací křivka 1

### Příklad vypalovací křivky s regulátorem TR 305

Zde znázorněná vypalovací křivka je uvedena pouze jako doporučení, je proto bezpodmínečně nutné, aby si každý uživatel pece vypracoval vlastní vypalovací křivky pro svůj materiál a podle svých zkušeností s vypalováním!



R1 (R2, R3) .....	náběhová rychlost °C/hod
T1 .....	konečná teplota 1.rampy
T2 .....	konečná teplota 2.rampy
T3 .....	konečná teplota 3.rampy (chlazení)
t2 .....	čas výdrže na teplotě T2
pass .....	přeskok
full .....	max.hodnota

Výpal	R1 - °C/h	T1 - °C	R2 - °C/h	T2 - °C	t2 - hod./min.	R3 - °C/h	T3 - °C
Přežah	100	600	250	900	00:10	Pass	---
Výpal glazury	150	300	350	1150	00:20	Pass	---

## **Téma: Obnovitelné zdroje energie - vodní elektrárny, 9. ročník**

### **Úkol: Vodní elektrárna Lipno I a Lipno II exkurze (pracovní list s řešením)**

1. Jakou rozlohu má vodní nádrž Lipno I a kolik m<sup>3</sup> vody pojme?
2. Jak je umělé jezero dlouhé a jaká je jeho největší šířka?
3. V kterých letech se vodní dílo Lipno I stavělo a kdy bylo uvedeno do provozu?
4. Za jak dlouho může elektrárna najet na plný výkon 120 MW?
5. Jaké rozměry má podzemní kaverna, která byla vylámána v hloubce 160 m pod terénem v blízkosti hráze, kde se nalézá vlastní elektrárna?
6. Jaké turbíny jsou umístěny v elektrárně Lipno I a kolik jich je?
7. K čemu slouží elektrárna Lipno II?
8. Jaký má výkon průtočná elektrárna Lipno II a kdy byla dána do provozu?
9. Jaké turbíny jsou umístěny v elektrárně Lipno II a kolik jich je?
10. Odkud je řízeno najíždění, odstavování a regulace výkonu elektráren Lipno?

Odpovědi hledejte na informačních panelech nebo na <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/voda/lipno.html>

Řešení:

1. Rozloha: téměř  $50 \text{ km}^2$  pojme:  $306 \text{ mil. m}^3$  vody
2. Délka: 44 km, největší šířka až 14 km
3. Stavěno: 1953-58(59) uvedeno do provozu 1959
4. Plný výkon 120 MW do 150 sekund (do 3 minut)
5. Rozměry kaverny: 65 x 22 m a výška 37 m
6. Turbíny: Francisova 2 kusy
7. Slouží zejména k vyrovnávání odtoku ze špičkové vodní elektrárny Lipno I
8. Instalovaný výkon 1x1,5 MW, v provozu od roku 1957
9. Turbína jedna Kaplanova
10. Najíždění, odstavování a regulace výkonu je řízeno z dispečinku vodních elektráren ve Štěchovicích.

**Téma: Rychlost, tlak, stabilita tělesa, elektrická práce, hluk, 7. až 9. ročník**

**Úkol: Mezipředmětové vztahy: F, M, keramický kroužek** (*pracovní listy*)

Využití znalostí z fyziky a matematiky k seznámení s technickými parametry hrnčířských kruhů používaných v keramickém kroužku, práce s technickou dokumentací

**Pomůcky:** pracovní listy, kalkulačky a přístup k internetu

**Postup:** Žáci dostanou pracovní listy s technickými údaji daných kruhů. S využitím svých znalostí vyřeší zadané otázky.

## Hrnčířský kruh Shimpo Whisper (pracovní list)

Hrnčířský kruh Shimpo Whisper T

[http://www.shimpo.cz/shimpo\\_kruhy\\_parametry.html](http://www.shimpo.cz/shimpo_kruhy_parametry.html)

technické údaje:

délka 750mm

šířka 572mm

výška 275, 525, 580mm

průměr 300mm

motor 300 W, 230V, bezuhlíkový

kapacita cca. 15 Kg

otáčky 0-250/min

hmotnost 53kg

rozměry: 750 x 572 x 580 mm

krabice: 810 x 620 x 510 mm

expediční hmotnost: 60 kg

hlučnost: 30 dB



1. Urči plochu točny hrnčířského kruhu.
2. Jakou dráhu urazí při jedné otočce točny předmět a) na okraji točny a b) předmět ve středu točny. Udělej náčrtek.
3. Urči celkovou dráhu, kterou urazí předmět za 1 minutu při nejnižším a nejvyšším počtu otáček, počítej pro obě polohy předmětu.
4. Porovnej rozměry kruhu a přepravní krabice, jak je možné kruh v krabici přepravit?
5. Vypočti objem přepravní krabice.
6. Jakou hmotnost má přepravní krabice a obalový materiál? Kolik % je to z celkové přepravní hmotnosti.
7. Urči, jakým tlakem působí plná krabice na podložku, leží-li na největší stěně.
8. Jakou výhodu mají tři nohy kruhu?
9. Vypočti spotřebu elektrické energie, pokud se bude kruh používat 1 hodinu. Urči i cenu energie.
10. Jakou nejvyšší hmotnost může mít přibližně výrobek, který budeme vytáčet na kruhu?
11. Pomocí sondy Pasco změř hlučnost kruhu. Porovnej s údaji výrobce.

## Hrnčířský kruh SHIMPO RK-55 (pracovní list)

Hrnčířský kruh SHIMPO RK-55

[http://www.shimpo.cz/shimpo\\_rk-55.html](http://www.shimpo.cz/shimpo_rk-55.html)

technické údaje:

motor 100 W, 230 V, uhlíkový

otáčky 0 - 250 otáček/min

kapacita cca. 12 Kg

průměr točny 300 mm

hlučnost 55 dB

hmotnost 23 kg

detailní technické parametry

rozměry: 560 x 720 x 540 mm

přepravní krabice: 780 x 640 x 580 mm

expediční hmotnost: 40 kg

hlučnost: 55 dB



1. Urči plochu točny hrnčířského kruhu.
2. Jakou dráhu urazí při jedné otočce točny předmět a) na okraji točny a b) předmět ve středu točny. Udělej náčrtek.
3. Urči celkovou dráhu, kterou urazí předmět za 1 minutu při nejnižším a nejvyšším počtu otáček, počítej pro obě polohy předmětu.
4. Vypočti objem přepravní krabice.
5. Jakou hmotnost má přepravní krabice a obalový materiál? Kolik % je to z celkové přepravní hmotnosti.
6. Urči, jakým tlakem působí plná krabice na podložku, leží-li na největší stěně.
7. Jakou výhodu mají tři nohy kruhu.
8. Změř, jak dlouho trvá vytočení 1 výrobku. Vypočti spotřebu elektrické energie. Urči její cenu.
9. Jakou nejvyšší hmotnost může mít přibližně výrobek, který budeme vytáčet na kruhu?
10. Pomocí sondy Pasco změř hlučnost kruhu. Porovnej s údaji výrobce.

**Téma: Hoření a hašení – demonstrační pokus**

### Úkol: Příprava modelu pěnového hasicího přístroje

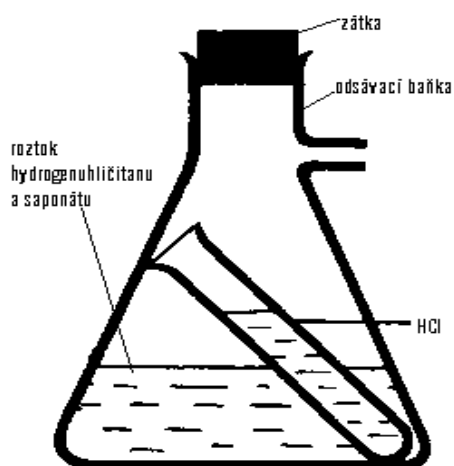
**Pomůcky:** velká odsávací baňka, pryžová zátka, zkumavka, pipeta

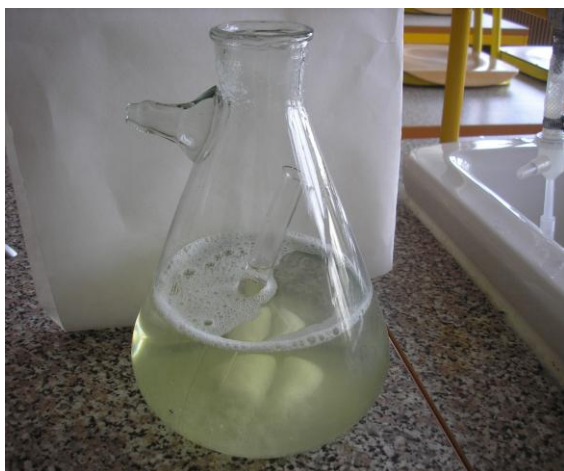
**Chemikálie:** voda, NaHCO<sub>3</sub>, 20% HCl, saponát

#### Postup:

- 1) Do poloviny objemu baňky nalijeme vlažnou vodu a nasypeme 2 polévkové lžíce NaHCO<sub>3</sub>
- 2) Po rozpuštění hydrogenuhličitanu přidáme do baňky asi 10-15ml saponátu (jar)
- 3) Do zkumavky nalijeme 25% HCl (3/4 objemu zkumavky), zkumavku opatrně uchopíme do pinzety a vložíme do baňky tak, aby se hrdlo zkumavky opřelo o stěnu baňky. **Nesmí dojít ke smíchání obou roztoků!!**
- 4) Odsávací baňku pevně uzavřeme zátkou, prudce ji obrátíme dnem vzhůru a obsah protřepeme. Kapalina je prudce vytlačována vzniklým CO<sub>2</sub> z baňky a zároveň dochází k tvorbě pěny

#### Schéma aparatury:





**Baňka s uhličitanem a zkumavkou s HCl**



**Výsledek experimentu – proud pěny**

**Závěr:** Při reakci HCl s roztokem  $\text{NaHCO}_3$  dochází k tvorbě  $\text{CO}_2$ , který svojí rozpínavostí vytlačuje kapalinu z baňky. Za přítomnosti saponátu dochází vlivem oxidu k tvorbě pěny. Oxid uhličitý se používá jako hnací plyn do všech typů hasicích přístrojů. Ve sněhovém hasicím přístroji je vlastní náplní a po uvolnění se na vzduchu mění v pevný  $\text{CO}_2$ .

**Téma: Směsi – laboratorní práce**

**Úkol: A) Příprava čistého ethanolu (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) destilací ovocného vína  
B) Důkaz hořlavosti ethanolu**

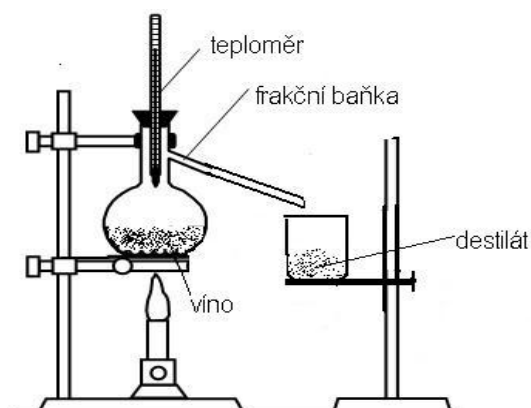
**Pomůcky:** stojan, síťka, kahan, frakční baňka, (destilační zkumavka) teploměr, trubička (chladič), zkumavka, kádinka, hodinové sklo, malá zkumavka

**Chemikálie:** voda, zkvašené ovocné víno (šípkové, třešňové, bezinkové)

**Postup destilace:**

- 1) Do frakční baňky nalijeme 150ml ovocného vína a uzavřeme zátkou s jedním otvorem
- 2) Do otvoru v zátce zasuneme laboratorní teploměr
- 3) Víno začneme zahřívat na teplotu 80-85°C. Při této teplotě začíná kapalina vřít, odpařuje se plynný alkohol, který postupně v chladiči kondenzuje a trubičkou odchází z aparatury do předlohy
- 4) Vzniklý čirý destilát jímáme do zkumavky do objemu asi 5 ml a pak destilaci ukončíme
- 5) Destilát nalijeme na hodinové sklo a opatrně zapálíme hořící špejlí a pozorujeme průběh hoření

**Schéma aparatury:**



Rovnice hoření:

**Závěr:** Destilací oddělujeme kapalné složky směsi na základě odlišného bodu varu. Ethanol začíná destilovat při teplotě 78 °C. Je to bezbarvá, hořlavá kapalina, která po zapálení hoří nesvitivým plamenem. Při jeho dokonalém spalování vzniká oxid uhličitý a voda, která ve formě větší kapky zůstává po dohoření na hodinovém skle.

Příprava ovocného vína:

0,5 kg zralých plodů (šípků, třešní, černého bezu) nasypeme do 5 litrové sklenice. Svaříme 1,8 litru vody se 40 dkg cukru a po vychladnutí nalijeme na plody. Hrdlo sklenice překryjeme celofánem a stáhneme gumičkou nebo provázkem. Sklenici uložíme do místnosti s teplotou 18 – 20°C. Po 2 měsících je víno dostatečně prokvašené a vhodné pro destilaci. Obsah sklenice scedíme a vzniklý roztok použijeme pro vlastní destilaci.

**Téma: Plyny – laboratorní práce**

**Úkol: Příprava a vlastnosti O<sub>2</sub>**

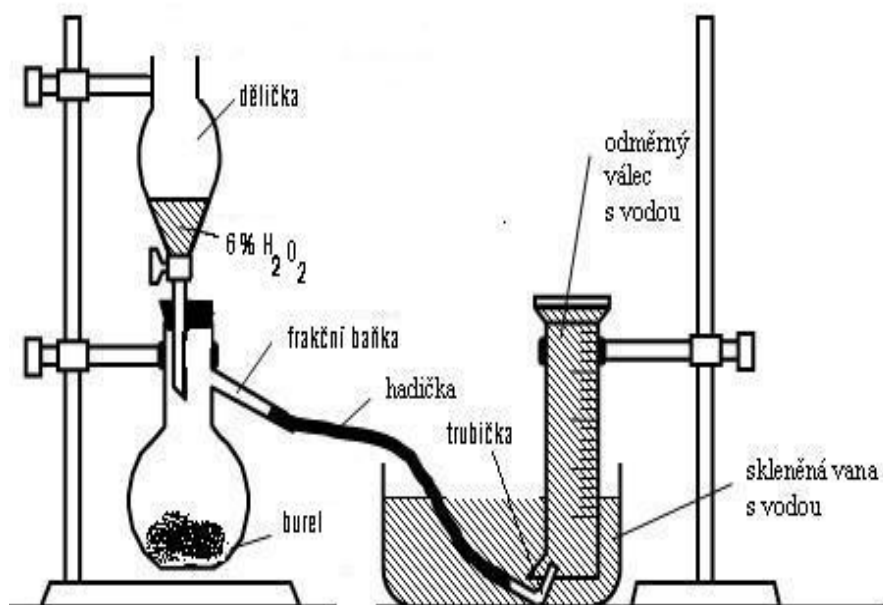
**Pomůcky:** stojan, síťka, frakční baňka, hadička, trubička, zátka, dělička, hodinové sklo, váhy, lžička, odměrný válec 250ml, skleněná vana

**Chemikálie:** burel (MnO<sub>2</sub>), voda, 6% roztok H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

**Postup:**

- 1) Sestavíme aparaturu na vývin plynů dle nákresu
- 2) Do děličky nalijeme 25ml 6% peroxidu a do frakční baňky navážíme 1g MnO<sub>2</sub>
- 3) Do skleněné vany nalijeme do poloviny jejího obsahu vodu
- 4) Odměrný válec naplníme až po okraj vodou, zakryjeme rukou, obrátíme a ponoříme pod vodu ve vaně
- 5) Trubičku na konci hadičky zavedeme do válce
- 6) Pomalu přikapáváme z děličky H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, který intenzivně reaguje s burelem, za vzniku kyslíku, který vytěsňuje vodu z válce, zvýší svoji intenzitu a hoří jasným plamenem do vyčerpání kyslíku

**Schéma aparatury:**



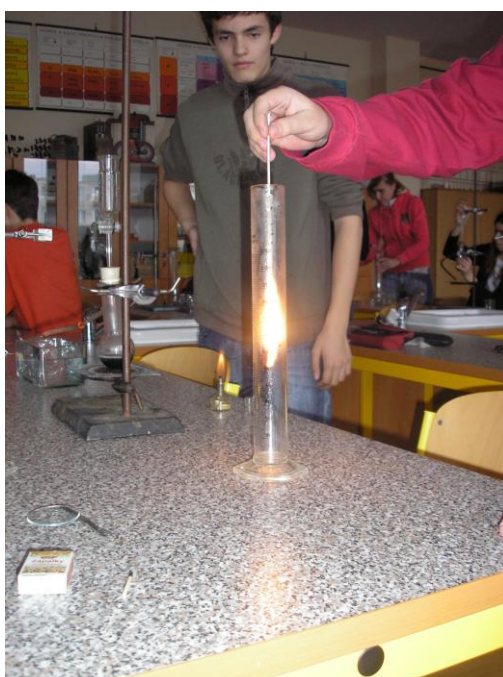
**Rovnice:**



**Aparatura na přípravu kyslíku**



**Frakční baňka s burelem**



**Kyslík podporuje hoření**

**Závěr:** Kyslík je bezbarvý plyn, těžší než vzduch a podporuje hoření. Při kontaktu s plamenem, zvyšuje jeho intenzitu.

**Téma: Plyny – laboratorní práce**

**Úkol: Příprava a vlastnosti CO<sub>2</sub>**

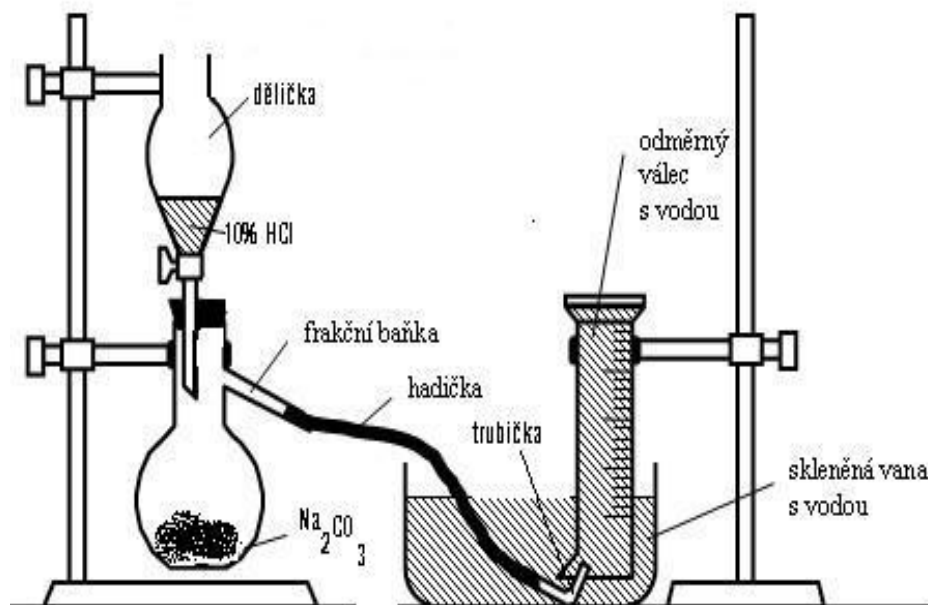
**Pomůcky:** stojan, síťka, frakční baňka, hadička, trubička, zátka, dělička, hodinové sklo, váhy, lžička, odměrný válec 250ml, skleněná vana

**Chemikálie:** Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, voda, 10% roztok HCl

**Postup:**

- 1) Sestavíme aparaturu na vývin plynů dle nákresu
- 2) Do dělicí nálevky nalijeme 20ml 10% HCl a do frakční baňky navážíme 3g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a baňku uzavřeme zátkou, kterou prochází stopka děličky
- 3) Do skleněné vany nalijeme do poloviny jejího obsahu vodu
- 4) Odměrný válec naplníme až po okraj vodou, zakryjeme rukou, obrátíme a ponoříme pod vodu ve vaně
- 5) Trubičku na konci hadičky zavedeme do válce
- 6) Pomalu přikapáváme z děličky HCl, která okamžitě reaguje s uhličitánem za vzniku bezbarvého CO<sub>2</sub>, který jímáme pneumaticky do odměrného válce
- 7) Po ukončení reakce (vyčerpání kyseliny nebo naplnění válce) válec uvolníme, rychle otočíme a zasuneme do něj hořící špejli, která okamžitě zhasne

**Schéma aparatury:**



**Rovnice:**



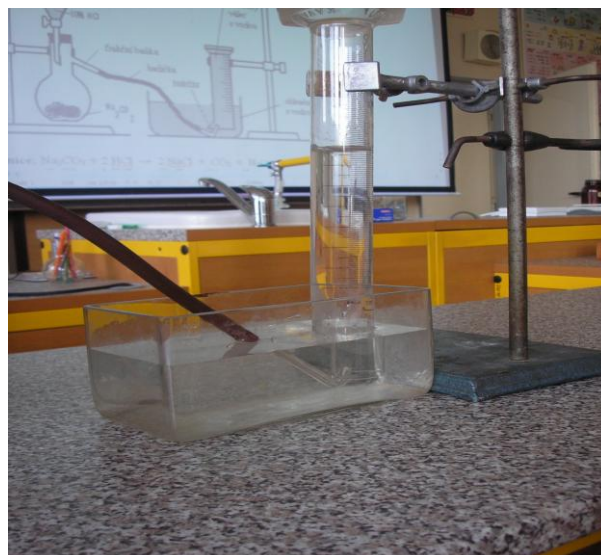
**Kompletní aparatura  
dělička**



**Frakční baňka s  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  a**



**Odměrný válec před reakcí**



**Odměrný válec po reakci s  $\text{CO}_2$**

**Závěr:** Oxid uhličitý je bezbarvý plyn, těžší než vzduch, nepodporuje hoření (plamen hasí).  
Po otočení válce díky své hustotě neuniká do okolí a drží se u dna nádoby.

**Téma: Kovy, řada reaktivity kovů – laboratorní práce**

**Úkol: Příprava čisté mědi cementací**

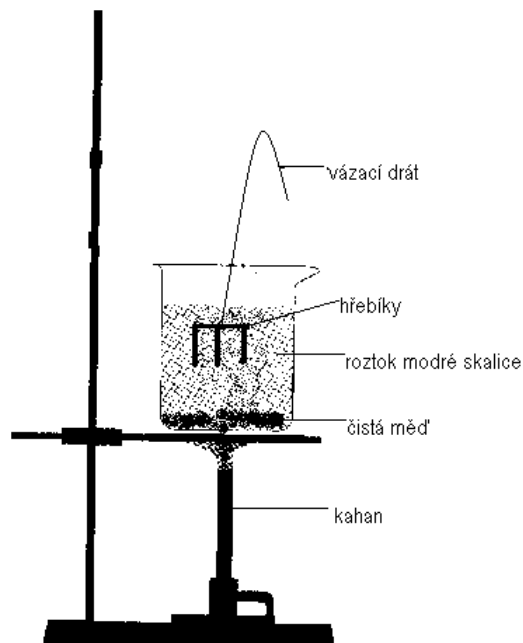
**Pomůcky:** kádinka, tyčinka, stojan, síťka, kahan, vázací drát, 3 železné hřebíky, nálevka, filtrační papír, váhy, teploměr, lžička

**Chemikálie:** 5% roztok modré skalice

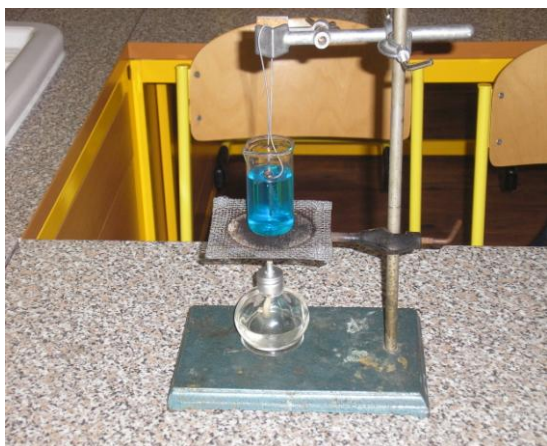
**Postup:**

- 1) Připravíme 5% roztok modré skalice a 80 ml tohoto roztoku nalijeme do kádinky
- 2) Kádinku položíme na síťku a zahříváme obsah na teplotu  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3) Do roztoku skalice vložíme  $Fe$  hřebíky, které jsme upevnili na vázací drát
- 4) Udržujeme teplotu a každé 3 minuty odstraňujeme měď, která se vylučuje na hřebících klepáním hřebíků o dno a stěny kádinky
- 5) Po 10-15 minutách reakci ukončíme, přebytečnou vodu z roztoku slijeme a zbylé množství zfiltrujeme a filtrační papír s mědí položíme na Petriho misku a necháme 2-3 dny vyschnout
- 6) Čistou vysušenou měď zvážíme

**Schéma aparatury:**



**Rovnice:**



Počátek reakce



V průběhu reakce (Cu se vylučuje na hřebících)



Po ukončení reakce (na dně čistá měď)

**Závěr:** Neušlechtilé kovy mají schopnost z roztoku nebo taveniny vytěsňovat kovy ušlechtilé. Jelikož železo (hřebíky) patří mezi kovy neušlechtilé, vytěsňuje při reakci s modrou skalicí měď, která je zde obsažena a patří ke kovům ušlechtilým.

**Téma: Přírodní barviva – laboratorní práce**

**Úkol: Dokažte rozpustnost chlorofylu v anorganických a organických rozpouštědlech**

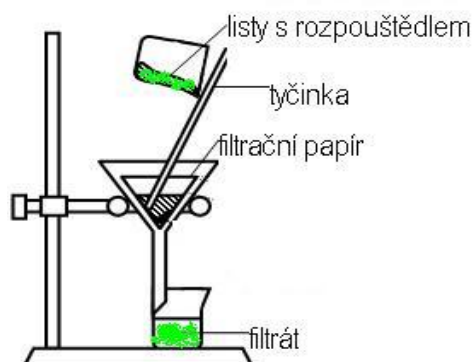
**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem, odměrný válec, stojan, zkumavky, zátky, tyčinka, aparatura na filtraci

**Chemikálie:** voda, líh, aceton

**Postup:**

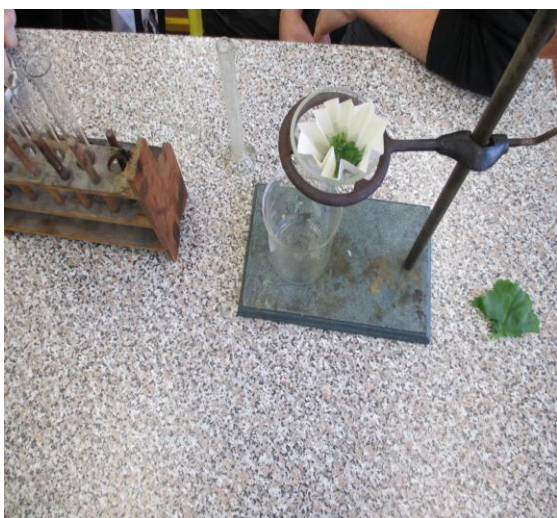
- 1) Natrhané zelené listy rozetřeme v třecí misce a přidáme 15 ml příslušného rozpouštědla (voda, líh, aceton)
- 2) Vzniklý extrakt necháme asi 3 minuty vyluhovat (dále již netřeme) a pak ho zfiltrujeme přes filtrační papír
- 3) Filtrát nalijeme do čisté zkumavky a uzavřeme zátkou.
- 4) Vše opakujeme s lihem a acetonem
- 5) Výsledky pokusu zaznamenáme do tabulky

**Schéma aparatury na filtraci:**



**Tabulka:**

rozpouštědlo	barva filtrátu	rozpustnost chlorofylu
voda		
líh		
aceton		



**Filtrace listového výluhu**



**Porovnávání jednotlivých filtrátů**



**Výsledek pokusu: zleva – voda, líh, aceton**



**Různá sytost extraktů**

**Závěr:** Chlorofyl (zeleň listová) je ve vodě nerozpustný. Rozpouští se v organických rozpouštědlech.  
Čím je rozpouštědlo silnější, tím je barva filtrátu sytější.

**Téma: Rostlinná barviva jako indikátory kyselosti a zásaditosti – laboratorní práce**

**Úkol: Zjistěte zásaditost a kyselost roztoků pomocí šťávy z červeného zelí**

**Pomůcky:** kádinka, plastová pipeta, stojan se zkumavkami (9 ks), plátno, struhadlo, preparační miska, nůž, stříčka, pH papírky

**Chemikálie:** H<sub>2</sub>O, NaOH, KOH, HCl, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, NaCl, celaskon, ocet, kyselina citronová

**Postup:**

- 1) Z nastrouhané hlávky červeného zelí izolujeme šťávu
- 2) Připravíme srovnávací roztoky NaOH a HCl o koncentraci 10%.
- 3) Do zkumavek se srovnávacími roztoky (3ml) přidáme 1ml šťávy z červeného zelí a pozorujeme barevnou změnu
- 4) Do zkumavek odpipetujeme 10ml vodných roztoků příslušných látek. Ke každému roztoku přidáme stejné množství šťávy jako v bodě 3 a sledujeme barevné změny, které zaznamenáme do tabulky
- 5) Pro kontrolu měříme pH roztoků univerzálními pH papírky

**Tabulka**

10% roztok	pH roztoku	barva roztoku po přidání šťávy	reakce (kyselá – zásaditá)
HCl			
NaOH			
Ca(OH) <sub>2</sub>			
NaHCO <sub>3</sub>			
NaCl			
celaskonu			
ocet			
KOH			
kysel. citrónová			



Před přidáním indikátoru (šťávy)



Po přidání indikátoru (zleva:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ , ocet,  $\text{KOH}$ , kyselina citronová)



Srovnávací roztoky (zleva  $\text{HCl}$  a  $\text{NaOH}$ )

**Závěr:** Původně fialová barva šťávy ze zelí se mění v kyselém prostředí na červenou a v prostředí zásaditém na barvu zelenou. Intenzita barvy je závislá na pH roztoku. Čím je roztok kyselejší, tím je barva více červená. V silně zásaditém prostředí je barva roztoku sytě zelená, v mírně alkalickém přechází do žluta.

## Téma: Makromolekulární látky – proteiny – laboratorní práce

### Úkol: Dokažte přítomnost bílkovin v předloženém vzorku

A) varem    B) xanthoproteinovou reakcí    C) biuretovou reakcí

**Pomůcky:** kádinka (250 ml), stojan, síťka, kahan, tyčinka, 3 zkumavky, 2 pipety, teploměr

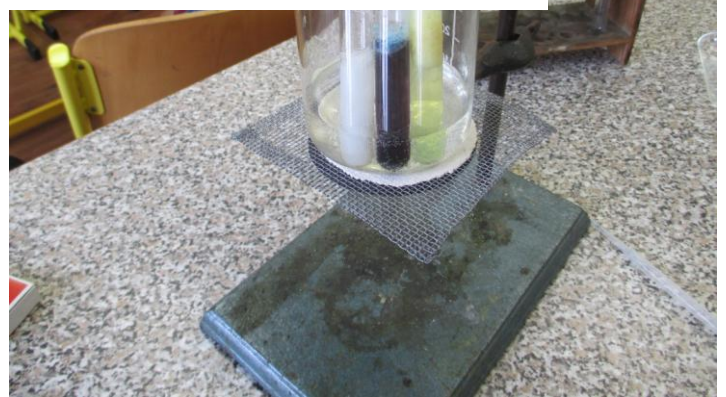
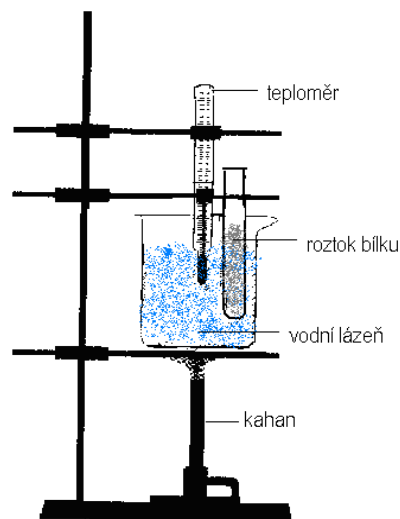
**Chemikálie:** vaječný bílek rozmíchaný ve vodě, koncentrovaná  $\text{HNO}_3$ , 10% roztok NaOH a 10% roztok modré skalice

#### Postup:

- 1) Do každé zkumavky odpipetujeme stejné množství roztoku vaječného bílku
- 2) Do zkumavky č. 2 opatrně napipetujeme 4ml koncentrované  $\text{HNO}_3$  (provede učitel!!) a do zkumavky č. 3 přidáme 2ml roztoku NaOH a 2 ml roztoku  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 3) Všechny tři zkumavky dáme do vodní lázně a pozvolna zahříváme na teplotu  $78^\circ\text{C}$
- 4) Pozorujeme barevné změny, ke kterým během zahřívání dochází. Výsledky zaznamenáme do tabulky

#### Tabulka:

zkumavka č.	barva po zahřátí
1	
2	
3	





**Příprava vzorků bílkovin**

**Výsledné zbarvení sraženin  
(bílá, fialová, žlutá)**

**Závěr:** Teplem dochází k denaturaci bílkovin (proteinů). V první zkumavce vznikla klasická bílá sraženina vaječného bílku. V přítomnosti kyseliny dusičné vzniká intenzivně žlutá sraženina (xanthoproteinová reakce). V posledním případě po přidání roztoku hydroxidu a modré skalice vznikne sraženina fialová (biuretová reakce).

**Téma: Kyseliny a zásady – demonstrační pokus**

**Úkol: Důkaz kyselosti a zásaditosti pomocí přírodních indikátorů**

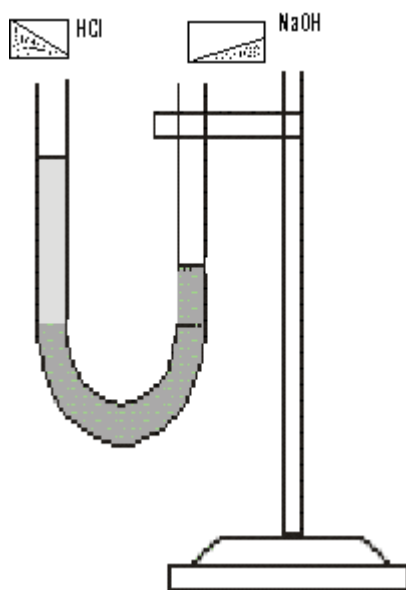
**Pomůcky:** stojan, 2 kádinky (100ml), lžička, váhy, stříčka, odměrný válec, kuželová baňka, U-trubice, skleněná vana, struhadlo nebo nůž

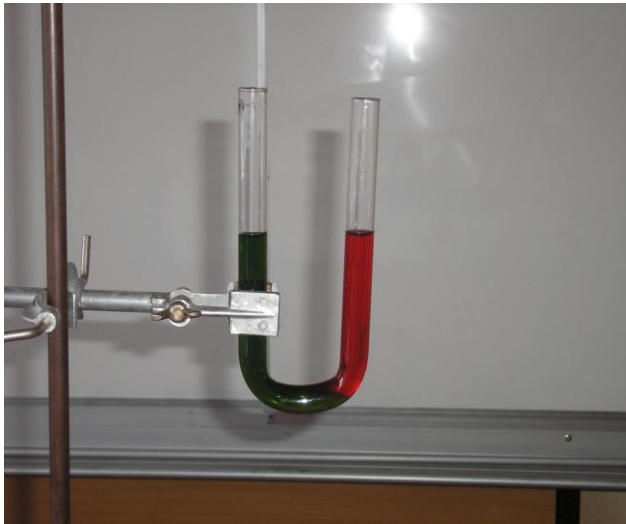
**Chemikálie:** destilovaná voda, výluh z červeného zelí, 10% roztok NaOH, 10% roztok HCl

**Postup:**

- 1) Nastrohané nebo jemně nakrájené červené zelí nandáme do skleněné vany a přelijeme vroucí vodou, kterou necháme působit 15 až 20 minut
- 2) Připravíme si roztoky HCl a NaOH (50ml)
- 3) Výluh ze zelí přecedíme přes sítko a nalijeme do kádinky nebo kuželové baňky
- 4) Do stojanu upevníme skleněnou U-trubicí a do poloviny jejího obsahu nalijeme studený výluh
- 5) Z jedné strany trubice přiléváme opatrně 5-10ml zředěné HCl, z druhé strany stejné množství sodného louhu a pozorujeme barevné změny

**Schéma aparatury:**





**Šťáva z červeného zelí**



**Zelená barva (roztok NaOH)  
Červená barva (roztok HCl)**

**Závěr:** Při reakci anthokyaninů s kyselinou se původně modrofialový výluh barví červeně. Jestliže k výluhu přilijeme roztok hydroxidu, dojde ke vzniku žlutozeleného zbarvení. Čím je koncentrace roztoků větší, tím je i zbarvení výluhu intenzivnější.

**Téma: Uhlovodíky (demonstrační pokus)**

**Úkol: A) Důkaz nemísitelnosti kapalného propan-butanu s vodou**

**B) Důkaz hořlavosti propan-butanu**

**Pomůcky:** stojan, větší zkumavka, kahan, špejle, svíčka, stříčka, hliníkový (měděný) plech

**Chemikálie:** směs propan-butan, voda

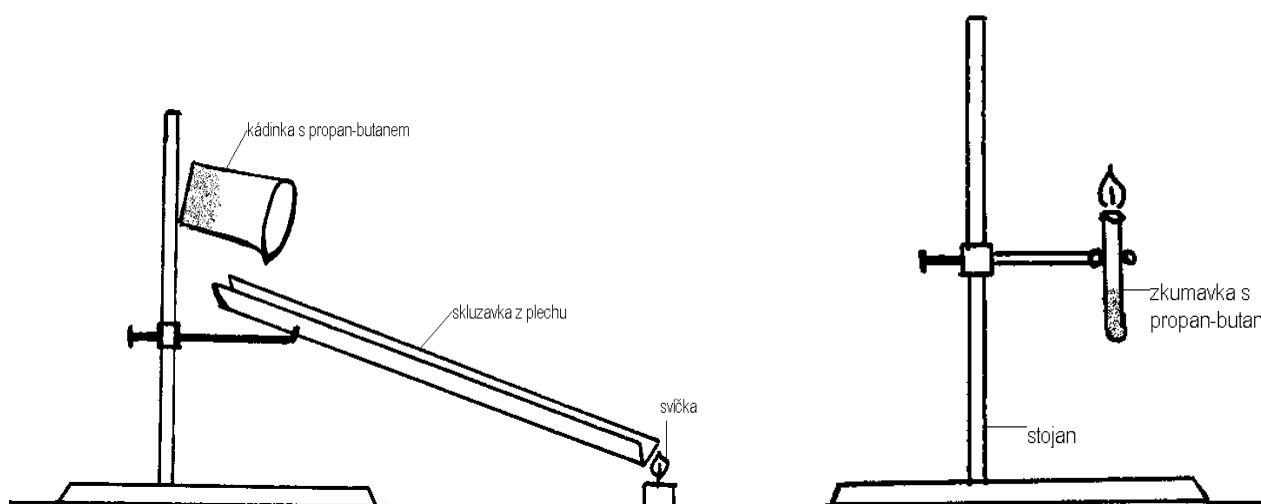
**Postup A:**

- 1) Zkumavku upevníme do držáku a vpravíme do ní z tlakové nádoby asi 5 ml kapalného propan-butanu, který způsobí orosení stěn zkumavky. Pokud stěny otřeme, zjistíme, že kapalina mírně vře
- 2) Kapalný propan-butan podvrstvíme malým množstvím vody. Jelikož se směs uhlovodíků nerozpouští a jejich hustota je menší než hustota vody, plavou na povrchu a mění se v bezbarvý plyn, který uniká ze zkumavky
- 3) Zapálenou špejli opatrně přiložíme k ústí zkumavky. Dojde ke vzplanutí plynného propan-butanu, který hoří svítivým plamenem

**Postup B:**

- 1) Z tenkého hliníkového plechu si vyrobíme skluzavku asi 50 cm dlouhou, kterou upevníme šikmo do stojanu
- 2) Do velké a široké kádinky (min. 1000 ml) nastříkáme kapalný propan-butan, který se okamžitě změní v bezbarvý plyn, který se drží u dna kádinky
- 3) Na dolní konec skluzavky umístíme hořící svíčku
- 4) Kádinku přiložíme k hornímu konci skluzavky a opatrně vyléváme plynný obsah do skluzavky
- 5) Po chvilce dojde ke vzplanutí plynné směsi uhlovodíků. Plamen se velice rychle šíří ke kádince, ve které prudce shoří svítivým plamenem zbylý propan-butan

**Schéma aparatury:**





**Směs propan-butanu a vody**



**Hořící plynný propan-butan**



**Výsledný efekt pokusu**

**Závěr:**

Propan-butan je směs dvou plynných uhlovodíků, která se nemísí s vodou, ale na vodě plave. Pro svoji vysokou hořlavost se používá jako palivo do plynových vařičů a zapalovačů. Pokud dojde ke stlačení a následnému ochlazení, směs kondenzuje. V tomto stavu se plní do tlakových nádob.

**Téma: Oběhová soustava člověka – laboratorní práce**

**Úkol: Měření tepu a krevního tlaku v klidu a při zátěži**

**Pomůcky:** zápěstní tonometr, sonda PASCO na měření TK, tužka, stopky, fonendoskop

**Postup:**

- 1) Jeden z dvojice žáků sedí na židli a druhý mu pomocí tří prstů nebo přiložením fonendoskopu na zápěstí, popř. krk měří tep. Pomocí zápěstního tonometru nebo sondou PASCO změříme krevní tlak a tep. Oba výsledky porovnáme a zaznamenáme do tabulky
- 2) Následuje měření TK a pulzu (stejným způsobem), po minutové chůzi, 10 rychlých dřepch a 5 minutovém běhu
- 3) Po dokončení měření se žáci vymění a vše se opakuje
- 4) Každý žák si údaje zaznamenává do vlastní tabulky

Jméno:.....

měření	TK	tep
vsedě		
chůze		
dřepy		
běh		

Jméno: .....

měření	TK	tep
vsedě		
chůze		
dřepy		
běh		

**Závěr:** Při fyzické zátěži se zrychluje tep a vzrůstá krevní tlak. Je to způsobeno rychlejším oběhem krve, která zásobuje celé tělo kyslíkem.

**Téma: Tělní pokryv savců (chlupy, vlasy) – laboratorní práce**

**Úkol: A) Utvoř preparáty chlupů různých druhů savců**

**B) Porovnej stavbu chlupu zvířete se stavbou vlasu člověka**

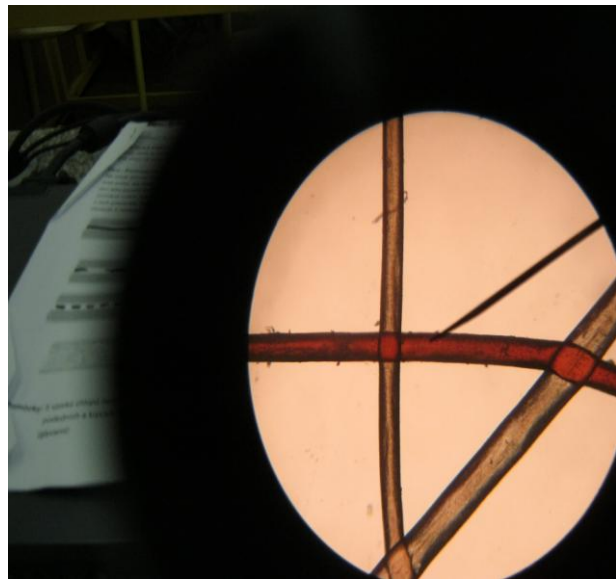
**Pomůcky:** mikroskop, podložní a krycí skla, preparační souprava, vzorky chlupů (např. srna, divoké prase, pes, kočka, králik, liška, muflon atd.), lidské vlasy (nebarvené, barvené, šedivé), glycerol

**Postup:**

- 1) Vytvoříme postupně nativní preparáty jednotlivých chlupů. Na podložní sklo položíme zkoumaný chlup a přidáme pipetou malé množství glycerolu a přiložíme krycí sklo
- 2) Vytvořený preparát vložíme pod mikroskop a pod zvětšením 10x10 pozorujeme nejprve povrch (kůru) a zakončení chlupu, poté vnitřní stavbu (dřeň)
- 3) Provedeme náskres pozorovaného objektu
- 4) Připravíme preparát lidských vlasů. Na podložní sklo položíme kousek zdravého (nebarveného) vlasu, vedle kousek barveného a kousek šedivého vlasu. Přidáme glycerol, krycí sklo a pozorujeme pod mikroskopem
- 5) Pozorujeme dřeň v jednotlivých vlasech a porovnáme její tvar a uspořádání



**Vzorky chlupů zvířat**



**Srovnání zdravého, barveného a šedivého vlasu**

**Závěr:**

Kůra a dřeň se může u jednotlivých druhů savců lišit (tvarem a rozložením) uvnitř chlupu. Ve zdravém vlasu je dřeň rovnoměrně rozložena a tvoří souvislou vrstvu. U vlasu barveného je porušena a částečně vytlačena barvivem. U vlasu šedivého dřeň zcela chybí, prostor je vyplněn vzduchem.

**Téma: Mikroskopické houby (kvasinky) – laboratorní práce**

**Úkol: Vytvoř nativní preparát kvasinek a pozoruj jejich dělení**

**Pomůcky:** mikroskop, podložní a krycí sklo, preparační souprava, kádinka, tyčinka, kapátko, voda, cukr, pekařské droždí, 2% roztok methylenové modři

**Postup:** 1) Do kádinky nalijeme malé množství vlažné vody, přidáme ½ lžičky cukru a kousek droždí, které rozmícháme tyčinkou a necháme 5 minut stát

2) Na podložní sklo kápneme kapátkem malé množství kvasinkové suspenze, přikryjeme krycím sklem

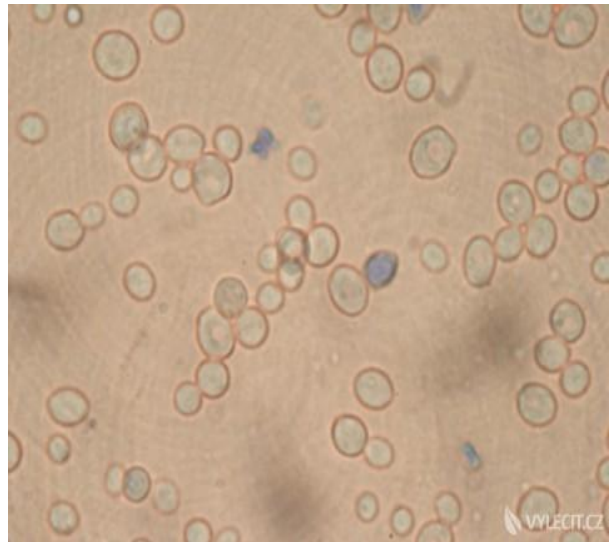
3) Vytvořený preparát pozorujeme nejprve pod zvětšením 5x10, poté pod zvětšením 10x10

4) Zbylé množství kvasinek v kádince obarvíme několika kapkami methylenové modři, vytvoříme nový preparát, který pozorujeme pod zvětšením 10x10 nebo 20x10

Provedeme nákres pozorovaných kvasinek

**Nákres při zvětšení 20x10**

Dělení kvasinek



<http://www.vylecit.cz/1273/kvasinky>

**Závěr:**

Kvasinky se v teple rychle množí, spotřebovávají cukr a tvoří oxid uhličitý. Při obarvení preparátu můžeme vidět neobarvené (živé) kvasinky a kvasinky, které jsou modré (mrtvé). Při odumření kvasinky proniká barvivo do cytoplazmy.

**Téma: Anatomie a fyziologie člověka (laboratorní práce)**

**Úkol: 1) Zjistěte základní údaje o lebce pomocí antropometrických bodů**

**2) Určete plochu kůže svého těla**

**3) Zjistěte apnoickou pauzu plic**

**4) Stanovte množství tuku v těle**

**Pomůcky:** kefalometr, posuvné měřítko, krejčovský metr, stopky, osobní váha, kalkulačka

Údaje o lebce:

jméno	délka lebky	šířka lebky	šířka obličeje	šíř.úhlu dolní čelisti	šíř.nosu	výška nosu

délkošířkový index =  $\frac{\text{šířka hlavy} \times 100}{\text{délka hlavy}}$  = \_\_\_\_\_ =

délkošířkový index =  $\frac{\text{šířka hlavy} \times 100}{\text{délka hlavy}}$  = \_\_\_\_\_ =

**Tvar hlavy je:**

šířkový index obličeje =  $\frac{\text{šířka úhlu dolní čelisti} \times 100}{\text{šířka obličeje}}$  = \_\_\_\_\_ =

šířkový index obličeje =  $\frac{\text{šířka úhlu dolní čelisti} \times 100}{\text{šířka obličeje}}$  = \_\_\_\_\_ =

**Obličej je:**

$$\text{výškošírkový index nosu} = \frac{\text{šířka nosu} \times 100}{\text{výška nosu}} = \underline{\hspace{2cm}} =$$

$$\text{výškošírkový index nosu} = \frac{\text{šířka nosu} \times 100}{\text{výška nosu}} = \underline{\hspace{2cm}} =$$

**Nos je:**

Plocha kůže: vycházíme ze dvou údajů, váhy a výšky jedince

jméno	váha (kg)	výška (m)

$$\text{plocha kůže} = 167 \times \sqrt{\text{hmotnost} \times \text{výška}} =$$

$$\text{plocha kůže} = 167 \times \sqrt{\text{hmotnost} \times \text{výška}} =$$

Apnoická (dechová) pauza: měříme po nádechu (inspirační) a po výdechu (expirační) v klidu  
námaze

jméno	v klidu po nádechu	v klidu po výdechu	po 20 dřepch	za 1 minutu po dřepch

Množství tuku v těle: měříme tloušťku 4 kožních řas (na pažním bicepsu, tricepsu, pod lopatkou a nad kyčlem), poté provedeme součet hodnot a podle tabulky zjistíme procento tuku v těle. Výpočtem převedeme na hmotnost.

**Téma: Kostra člověka (laboratorní práce)**

**Úkol: Vytvořit otisk chodidla – plantogram**

**Pomůcky:** bílá čtvrtka A4, miska (30x25cm), ručník, roztok FeCl<sub>3</sub>, roztok žluté krevní soli, glycerol, ethanol, štětec

**Postup:**

- 1) Čtvrtku natřeme 20% roztokem žluté krevní soli a necháme zaschnout
- 2) Do misky nalijeme tenkou vrstvu 20% roztoku chloridu železitého, ke kterému přidáme malé množství glycerolu a ethanolu (dezinfekce).
- 3) Chodidlo dominantní nohy ponoříme do misky s roztokem chloridu, zdvihneme a necháme okapat přebytečný roztok.
- 4) Provedeme otisk chodidla na zaschlou čtvrtku (začínáme od paty po špičku chodidla a zpět na patu) aby se otisk nerozmazal.
- 5) Po zaschnutí provedeme vyhodnocení tvaru nožní klenby



**Vyhodnocení:** 1 – noha normální  
2 – široká, příčně plochá noha  
3 – noha s vysokou klenbou  
4 – lukovitá noha  
5 – plochá noha  
6 – těžce plochá noha

**Téma: Rostlinné chlupy – trichomy (laboratorní práce)**

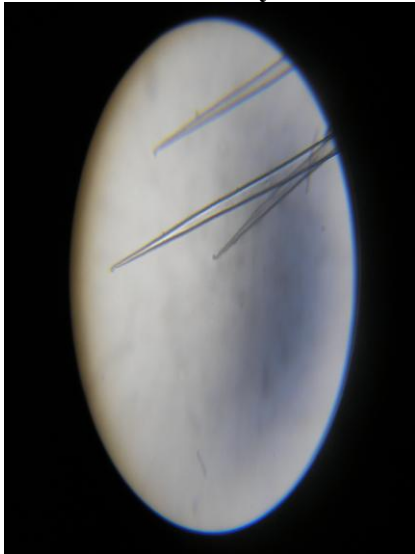
**Úkol: Vytvořit nativní preparát žahavých, žláznatých a krycích trichomů**

**Pomůcky:** mikroskop, preparační sada, podložní a krycí sklo, kádinka, kapátko, žiletka, list pelargonie, kopřivy a bodláku nebo divizny

**Postup:**

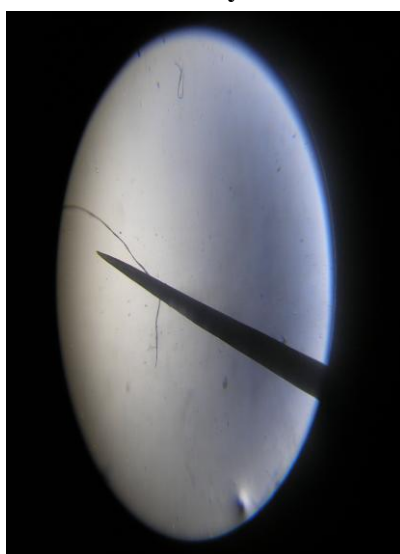
- 1) Ze spodní strany listu pelargonie opatrně seřízíme tenkou vrstvu pokožky s trichomy
- 2) Vzorek položíme na krycí sklo, přidáme kapku vody, přikryjeme sklem krycím a vložíme pod mikroskop
- 3) Pozorujeme pod zvětšením 5x10 a 10x10
- 4) Provedeme náskres a popis trichomu
- 5) ) Stejným způsobem budeme postupovat s listem kopřivy a bodláku

**Trichom žahavý**



**Kopřiva**

**Trichom krycí**



**Bodlák**

**Trichom žláznatý**



**Fialka**

**Závěr:**

Trichomy žláznaté obsahují lepkavou vonnou tekutinu, která je vylučována na povrch listu a vábí hmyz. Trichomy žahavé mají na svém konci „čepičku“ z  $\text{SiO}_2$ , která se dotykem odlomí a z trichomu se uvolňuje kyselina mravenčí. Trichomy krycí nejsou duté a mají špičaté zakončení (chrání rostlinu).

**Téma: Krycí pletivo rostlin** (*laboratorní práce*)

**Úkol: Příprava nativního preparátu pokožkových buněk cibule**

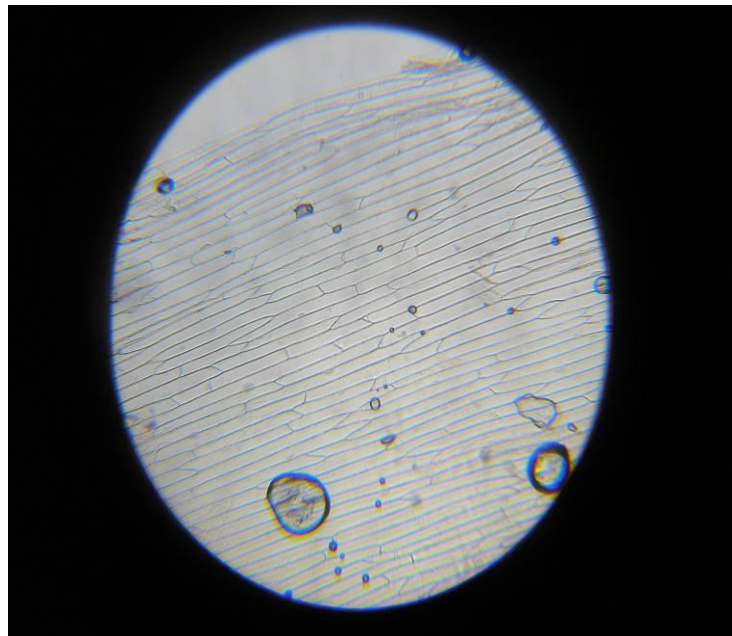
**Pomůcky:** mikroskop, preparační sada, podložní a krycí skla, kádinka, kapátko, barvivo, cibule

**Postup:**

- 1) Z vnitřní strany cibule odebereme pinzetou tenkou vrstvu pokožkových buněk
- 2) Malý kousek pletiva umístíme na podložní sklo, urovnáme, přidáme kapku vody a přiložíme krycí sklíčko
- 3) Preparát vložíme pod mikroskop a pozorujeme nejprve pod zvětšením 5x10, pak 10x10
- 4) Provedeme náčrt pozorovaných pokožkových buněk

**Náčrt a popis buněk:**

**Pokožkové buňky cibule**



**Závěr:** Pokožkové buňky mají na povrchu buněčnou stěnu, která udržuje tvar buňky. Uvnitř buňky je elipsovité jádro, které buňku řídí.

**Téma: Řasy** (*laboratorní práce*)

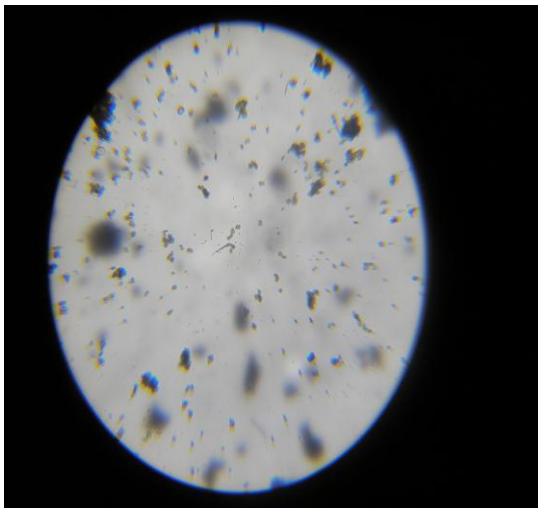
**Úkol: Připravit nativní preparát jednobuněčných a mnohobuněčných řas**

**Pomůcky:** mikroskop, preparační sada, podložní a krycí skla, kádinka, kapátko, řasy z rybníka nebo potoka, řasy z kůry stromů

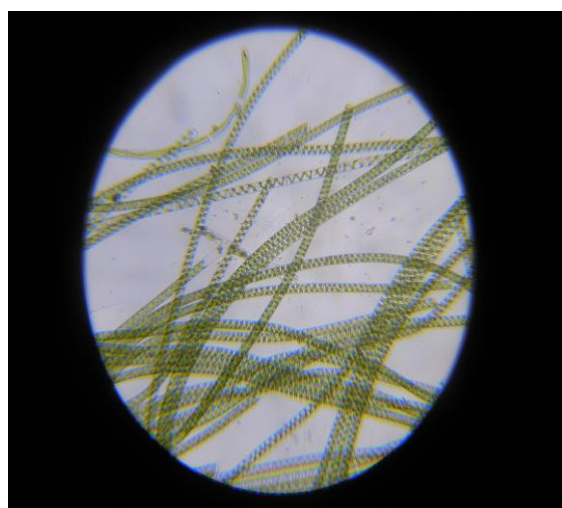
**Postup:**

- 1) Na podložní sklo skalpelem seškrábneme malé množství zeleného povlaku z kůry stromů (jednobuněčná řasa zrněnka), přidáme kapku vody a přikryjeme krycím sklem
- 2) Preparát položíme pod mikroskop a pozorujeme nejprve pod zvětšením 5x10, poté pod zvětšením 10x10
- 3) Provedeme náskres pozorované řasy
- 4) Ze vzorku vláknitých řas odebereme pinzetou několik vláken, které položíme na krycí sklo, přikápneme trochu vody a zakryjeme sklem krycím
- 5) Preparát položíme pod mikroskop a pozorujeme nejprve pod zvětšením 5x10, poté pod zvětšením 10x10

**Jednobuněčná zrněnka**



**Mnohobuněčná šroubatka**



**Závěr:** Uvnitř zelených řas se nachází chloroplasty, na kterých probíhá fotosyntéza. Mnohobuněčná řasa šroubatka má spirálovitě stočený chloroplast, podle toho nese název.

**Téma: Stavba těla hmyzu (laboratorní práce)**

**Úkol: 1. Pozorování křídla, končetiny, a složeného oka včely medonosné  
2. Pozorování těla klíštěte obecného**

**Pomůcky:** binokulární lupa, preparační sada, petriho miska 2ks

**Postup:**

- 1) Na petrisku položíme usmrcenou včelu, vložíme pod lupu a pozorujeme její tělo
- 2) Pomocí pinzety opatrně oddělíme křídlo od hrudi, položíme na petrisku a vložíme pod lupu. Pozorujeme povrch a vnitřní strukturu křídla
- 3) Stejným způsobem oddělíme zadní končetinu a hlavu včely
- 4) Provedeme nákres křídla a zadní končetiny
- 5) Na petrisku opatrně přeneseme pinzetou usmrcené klíště, přikryjeme vrchním dílem,
- 6) vložíme pod lupu a pozorujeme končetiny a ústní ústrojí klíštěte

**Noha včely**



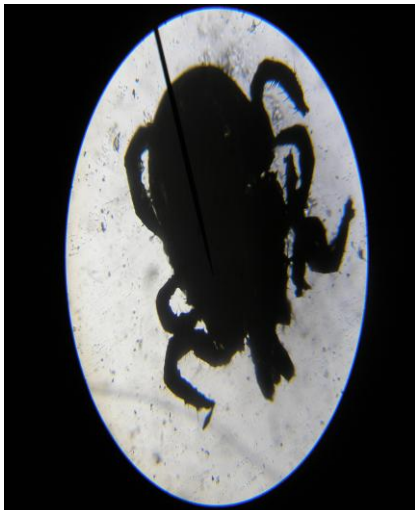
**Křídlo včely**



**Složené oko včely**



**Klíště obecné – tělo**



**Klíště obecné – ústní ústrojí**



**Téma: Tělní pokryv obratlovců – šupiny (laboratorní práce)**

**Úkol: Připravit nativní preparáty šupin ryb a plazů**

**Pomůcky:** mikroskop, preparační sada, podložní a krycí skla, kádinka, kapátko, petriska, šupiny ryb (kapr, okoun, plotice), šupiny plazů (užovka, ještěrka)

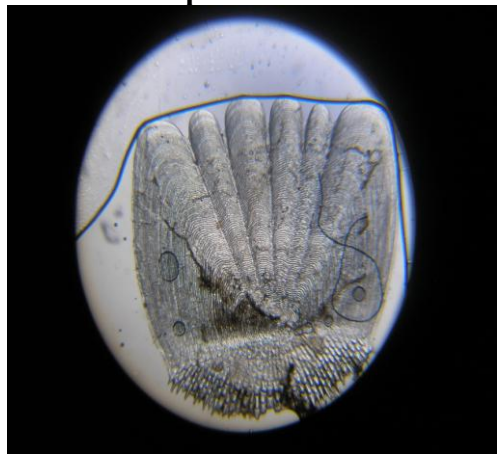
**Postup:**

- 1) Do petrisky vložíme šupiny ryb a přidáme malé množství vody, abychom šupiny změkčili
- 2) Šupinu daného druhu ryby položíme na krycí sklo a překryjeme sklem krycím
- 3) Pozorujeme pod zvětšením 5x10, porovnáme tvar a strukturu šupin
- 4) Šupiny plazů mikroskopujeme na sucho

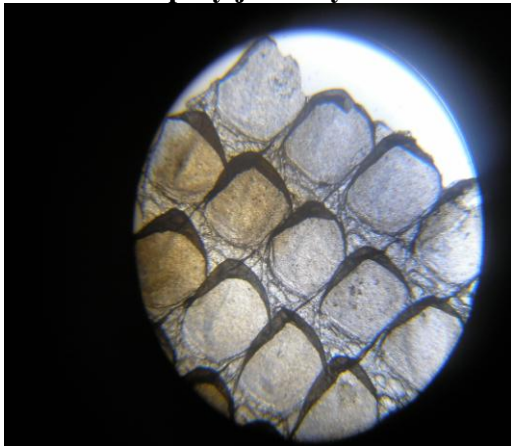
**Šupina kapra**



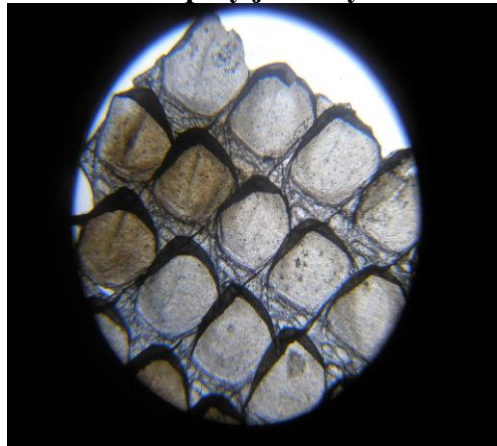
**Šupina okouna**



**Šupiny ještěrky**



**Šupiny ještěrky**



**Závěr:** Šupiny jsou derivátem kožních buněk. Kryjí povrch těla, chrání kůži a napomáhají pohybu.

**Téma: Tělní pokryv obratlovců – peří** (*laboratorní práce*)

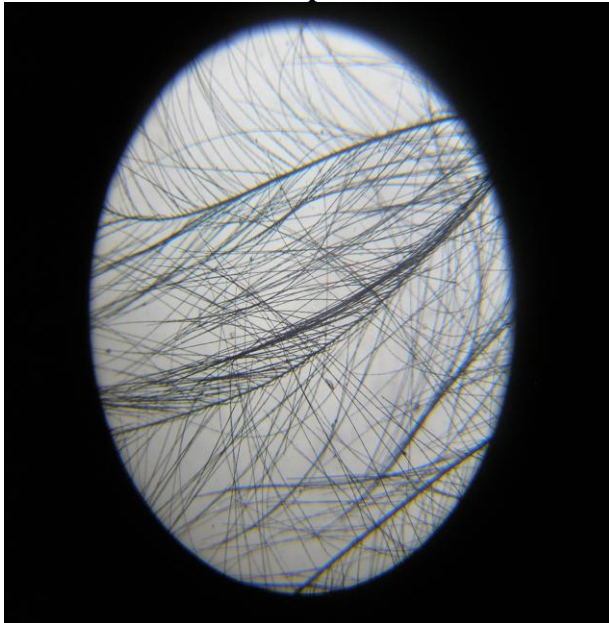
**Úkol: Připravit nativní preparáty krycího a prachového peří**

**Pomůcky:** mikroskop, preparační sada, podložní skla 2ks, petriska, prachové a krycí peří

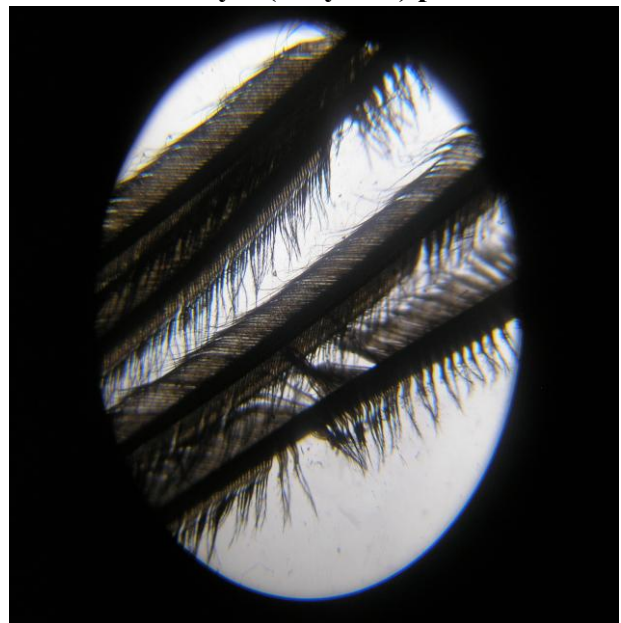
**Postup:**

- 1) Na petrisku si nůžkami oddělíme malé množství prachového peří a kousek praporupeří obrysového
- 2) Pomocí pinzety přeneseme vzorek peří na čisté podložní sklo a druhým sklem preparát
- 3) přikryjeme
- 4) Vložíme pod mikroskop a pozorujeme pod nejmenším zvětšením
- 5) Provedeme náskres prachového a krycího peří

**Prachové peří**



**Krycí (obrysové) peří**



**Závěr:** Prachové peří je jemnější než peří krycí. Nachází se na spodní straně těla ptáků a zabezpečuje termoregulaci. Peří obrysové má mezi paprsky háčky, které zabezpečují jejich soudržnost. Díky tomu mohou ptáci létat.

## Téma: Anatomie člověka (laboratorní práce)

### Úkol: Zjistit BMI index pro své tělo

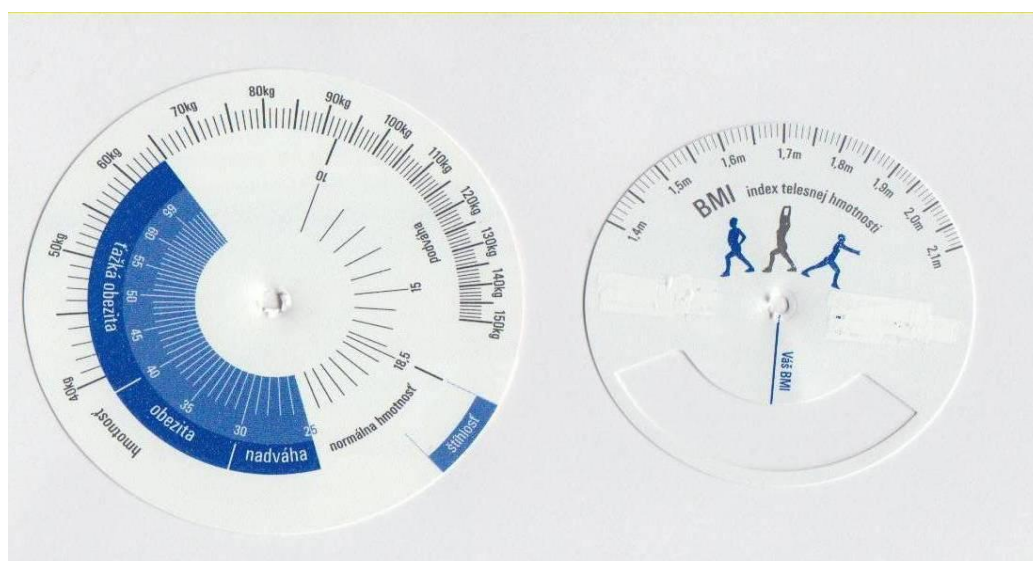
**Pomůcky:** váha, metr, kalkulačka, nůžky, papír s kolečkem BMI indexu, patentka

#### Postup:

- 1) Zjistíme svoji váhu a výšku pomocí váhy a metru
- 2) Zjištěné hodnoty dosadíme do vzorce a vypočítáme BMI index
- 3) Vypočtený údaj porovnáme s tabulkou
- 4) Nakopírovaná kolečka pro zjišťování BMI indexu vystříháme, v menším kolečku prostříháme otvor ve tvaru písmene U, tak aby ryska BMI směřovala do středu výřezu
- 5) Obě kolečka spojíme patentkou tak, že větší kolečko je pod menším
- 6) Na větším kolečku vyhledáme svoji váhu a pootočením menšího kolečka s hodnotou své výšky spojíme s tímto číslem. V průřezu zjistíme stav našeho těla z hlediska obsahu tuku.

**Vzorec:**  $\frac{\text{hmotnost v kg}}{\text{výška v m}^2}$

Kategorie	Rozsah BMI – kg/m <sup>2</sup>	Základní BMI	Hmotnost osoby vysoké 180 cm
těžká podvýživa	≤ 16,5	méně než 0,6	méně než 53,5 kg
podváha	16,5 – 18,5	0,6 – 0,74	od 53,5 do 60 kg
ideální váha	18,5 – 25	0,74 – 1	od 60 do 81 kg
nadváha	25 – 30	1 – 1,2	od 81 do 97 kg
mírná obezita	30 – 35	1,2 – 1,4	od 97 do 113 kg
střední obezita	35 – 40	1,4 – 1,6	od 113 do 130 kg
morbidní obezita	> 40	nad 1,6	nad 130 kg



**Téma: Stavba rostlinného těla** (*laboratorní práce*)

**Úkol: Otisk spodní části listu suchozemské rostliny**

**Pomůcky:** mikroskop, podložní sklo, bezbarvý lak na nehty, izolepa, nůžky, list ibišku

**Postup:**

- 1) Spodní část listu rostliny o velikosti 1,5 x 1,5 cm potřít slabou vrstvou bezbarvého laku na nehty a nechej lak zaschnout
- 2) Nalakovanou část listu přelep průsvitnou izolepou a důkladně přitiskni. Opatrně izolepu sejmí a přelep na podložní sklíčko
- 3) Pozoruj mikroskopem otisky pokožky ze spodní strany listu.
- 4) Zakresli část otisku a popiš

**Nákres průduchu:**



**Průduch a dvě svěrací buňky**

Doplň:

a) Průduchy se nacházely na ..... straně listu.

b) Jaký význam mají průduchy pro rostlinu?

.....

**Téma: Horniny** (*laboratorní práce*)

**Úkol: 1. Porovnání vlastností a nerostného složení hornin**  
**2. Rozlišení hornin podle původu**

**Pomůcky:** vzorky hornin, lupa, binokulární lupa

**Postup:**

- 1) Porovnejte barvu, celkový vzhled, uspořádání nerostných součástek a nerostné složení předložených hornin
- 2) Zjištění zapište do tabulky
- 3) Napište názvy hornin v pořadí, v jakém jsou na pracovním stole
- 4) Roztřídte předložené horniny podle původu vzniku a jednotlivé skupiny napište

Tabulka:

<b>Hornina</b>	<b>Barva</b>	<b>Celkový vzhled</b>	<b>Uspořád. částic</b>	<b>Nerostné složení</b>

**Závěr:** Horniny jsou složeny z nerostů (minerálů). Nelze je zapsat chemickým vzorcem.  
Základní dělení hornin je na vyvřelé, usazené a přeměněné.

**Téma: Smysly – chuť** (laboratorní práce)

**Úkol: Zjistit závislost chuti na teplotě ochutnávaných vzorků**

**Pomůcky:** 3 plastové kelímky (0,01dl), 2 kádinky, kahan, stojan, síťka, teploměr, led, 10% roztok sacharózy ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )

**Postup:**

- 1) Do každého kelímku nalijeme 10 ml cukerného roztoku
- 2) Jeden kelímek dáme do kádinky s ledem, druhý necháme stát na lavici a třetí zahřejeme ve vodní lázni na teplotu 50 °C
- 3) Postupně zjišťujeme stupeň sladkosti ochutnáním jednotlivých vzorků
- 4) Výsledky zaznamenáme do tabulky

Tabulka:

Číslo vzorku	Teplota	Intenzita chuti

**Závěr:** Počitek sladké chuti je nejsilnější při ochutnání cukerného roztoku, který stál na lavici pokojové teplotě. Při zahřátí zkoumaného vzorku je počitek sladkosti slabší a při silném ochlazení je sotva znatelný.

## Seznam použité literatury

- BENEŠ, P. a kol. *Chemicko-biologická praktika pro 8. ročník ZŠ*. Praha: SPN, 1980
- BENEŠ, P.; PUMPR, V.; BANÝR, J. *Základy chemie 1*. Praha: Fortuna, 1993
- BENEŠ, P.; PUMPR, V.; BANÝR, J. *Základy chemie 2*. Praha: Fortuna, 1996
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J. *Chemie krok za krokem*. Praha: MobyDick, 1999
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J. *Laboratorní cvičení k chemii krok za krokem*. Praha: MobyDick, 1999
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J. *Chemie na každém kroku*. Praha: MobyDick, 2000
- ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektum, 2000
- KLEČKOVÁ, M.; LOS, P. *Seminář a praktikum z chemie pro 2. stupeň ZŠ*. Praha: SPN, 2003
- HOŘEJŠÍ J., PRAHL R. *Lidské tělo*. Bratislava: Gemini , 1993
- FOJTÍKOVÁ Z., a kol. *Atlas lidského těla*. Praha: Rebo production, 2007
- VANĚČKOVÁ I., SKÝBLOVÁ J., MARKVARTOVÁ D., HEJDA T. *Přírodopis 8 pro ZŠ a víceletá gymnázia*. Fraus, 20
- ČABRADOVÁ V., HASCH F., SEJPKA J., VANĚČKOVÁ I. *Přírodopis 7 pro ZŠ a víceletá gymnázia*. Fraus, 2005
- <http://www.pasco.cz/produkty/senzor-obecna-veda>
- [http://akce.plzen.eu/2014\\_dny-vedy](http://akce.plzen.eu/2014_dny-vedy)
- [http://www.weatherstations.co.uk/vp2\\_intro.htm](http://www.weatherstations.co.uk/vp2_intro.htm)
- [www.fyzweb.cz](http://www.fyzweb.cz)
- [http://\\_of.zcu.cz/st/rz/prace/jindra.pdf](http://_of.zcu.cz/st/rz/prace/jindra.pdf)