

**ABSOLVENTSKÁ PRÁCE  
ZÁKLADNÍ ŠKOLA, ŠKOLNÍ 24, BYSTRÉ 569 92  
9.ROČNÍK**

# **Sbírka fyzikálních pokusů**

**Jakub Šudoma**

**ŠKOLNÍ ROK 2021/22**

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracoval samostatně a všechny použité zdroje jsem řádně uvedl.

Děkuji za pomoc při zpracování tématu svému garantovi Mgr. Michaelu Dvořákovi a panu Vratislavu Dittrichovi

V Bystrém dne 11.5.2022

# 1. Obsah

1. Obsah.....	1
2. Úvod.....	2
3. Vzor.....	3
4. Pokusy.....	4
1. pokus: směr svislý a vodorovný.....	4
2. pokus: gravitační a magnetická síla, vlastnosti těchto sil.....	5
3. pokus: hustota látky, určování výpočtem, ale také pozorováním, změna hustoty.....	6
4. pokus: atmosferický tlak, pokus s vařeným vajíčkem.....	7
5. pokus: hydrostatický a atmosferický tlak.....	8
6. pokus: teplotní roztažnost kovů.....	9
7. pokus: elektrická síla, tření, jednoduché ukázky zeletrování.....	10
8. pokus: užití kladky pevné a volné, vytvoření jednoduchého kladkostroje.....	11
9. pokus: elektrická zapojení (sériové a paralelní).....	12
10. pokus: vodivost roztoku.....	13
5. Závěr.....	14
6. Zdroje.....	15
7. Ukázky fyzikálních pokusů na CD.....	16

## 2. Úvod

Cílem mé absolventské práce je vytvořit sbírku deseti fyzikálních pokusů. Teoretickou část jsem připravoval podle učebnic fyziky od 6. do 9. třídy a některé informace jsem si vyhledal na internetu.

### 3. Přehled zvolených pokusů

Mnoho fyzikálních jevů lze vysvětlit běžným pozorováním. Příkladem může být pohyb a klid tělesa, také jeho zrychlování nebo zpomalování. K vysvětlení většího počtu fyzikálních jevů je potřeba využít pokusů, měření, výpočtů a také i vyobrazení.

Fyzika patří mezi přírodní vědy, má své fyzikální veličiny a fyzikální jednotky. Velký význam má v oboru technickém i oborech dalších.

Navržené pokusy jsem si doma připravoval a ověřoval, jejich obsah jsem probíral s panem učitelem. Uvádím jejich přehled.

1. pokus – směr svislý a vodorovný, význam pro stavebnictví
2. pokus – gravitační a magnetická síla, vlastnosti těchto sil
3. pokus – hustota látky, určování výpočtem, ale také pozorováním, změna hustoty
4. pokus – atmosférický tlak, pokus s vařeným vajíčkem
5. pokus – hydrostatický a atmosférický tlak
6. pokus – teplotní roztažnost kovů
7. pokus – elektrická síla, tření, jednoduché ukázky zeletrování
8. pokus – užití kladky pevné a volné, vytvoření jednoduchého kladkostroje
9. pokus – elektrická zapojení (sériové a paralelní)
10. pokus – vodivost roztoku

U každého pokusu jsem provedl stručný zápis prováděné úlohy, zaznamenal použité pomůcky i jednoduchý náskres, zdůraznil jeho praktický význam a pokus doplnil fotografií, případně videem.

Pokusy ve fyzice pomáhají prohloubit učivo. Sám jsem si při těchto pokusech potvrdil mnoho poznatků z probíraného učiva. Fyzika pomáhá lidem usnadňovat práci, pomáhá rozpoznat, co je lidem prospěšné, ale také, co lidem může škodit.

Příkladem k této myšlence může být osobní automobil. Kladným přínosem automobilu je pohodlné a rychlé cestování. Z hlediska fyziky je důležitá část technická – spalovací motor, brzdový systém, osvětlení vozidla také karosérie. Zápornou vlastností je možná nebezpečná rychlost jízdy auta, k tomu se vztahuje prudké brzdění, tření i možnost nebezpečí smyku.

Tento příklad uvádím proto, abych připomenul význam a důvody, proč je dobré znát učivo fyziky.

## 4. Pokusy

### 1.pokus: Směr svislý a vodorovný

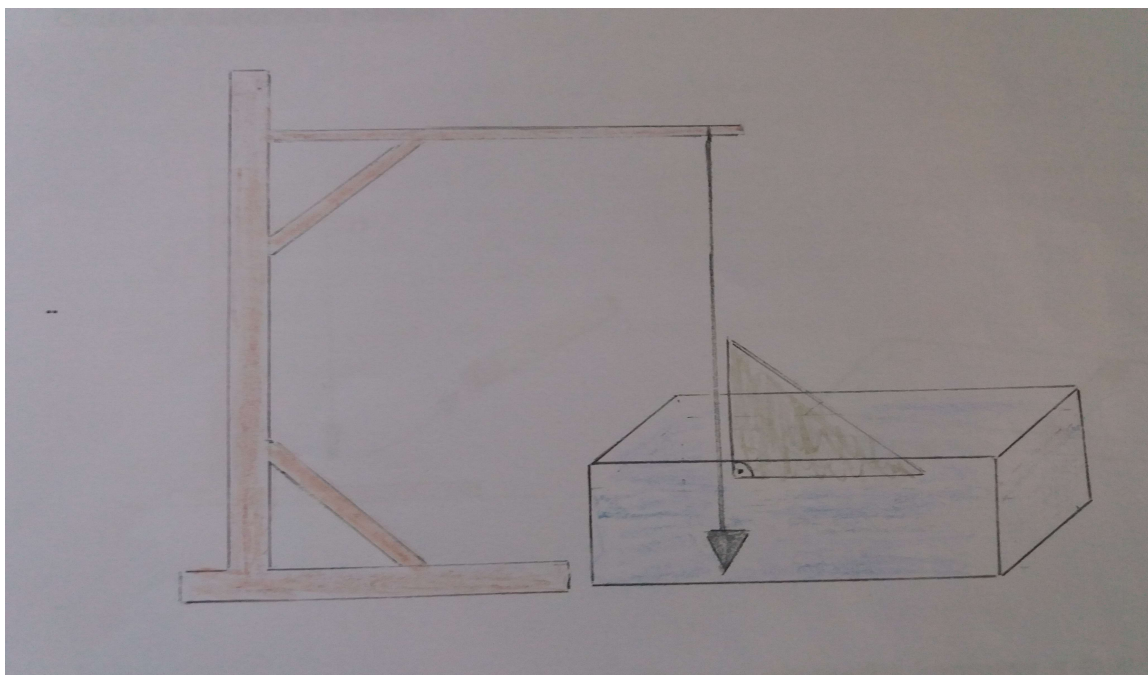
Tento pokus patří do učiva 6. třídy. Okolo naší Země je gravitační pole, které působí svojí gravitační silou na každé těleso. Působí ve svislém směru do středu Země. Tento směr určujeme olovnicí, kterou tvoří závaží zavěšené na vlákně.

Další důležitý směr pro naši základní orientaci je směr vodorovný. K určování tohoto směru se používá libela (vodováha). Její hlavní částí je zahnutá trubička s kapalinou a bublinou. Voda v nádobě se vždy ustálí ve vodorovné rovině.

Směr vodorovný a svislý jsou k sobě vždy kolmé. Pro tento pokus jsem si ze stavebnice zhotovil pevný stojan a také olovnici. K pokusu je potřeba také nádoba s vodou a pravoúhlý trojúhelník.

Tento vzájemný vztah obou směrů má velký praktický význam. Například ve stavebnictví – stěny domů, správné osazení dveřních zárubní i oken musí splňovat svislý směr. Podlahy a stropy v domech, ale také jednotlivé stupně schodiště musí splňovat vodorovný směr.

Grafické znázornění pokusu:



Součástí k tomuto pokusu je fotografie přiložená v příloze této práce.

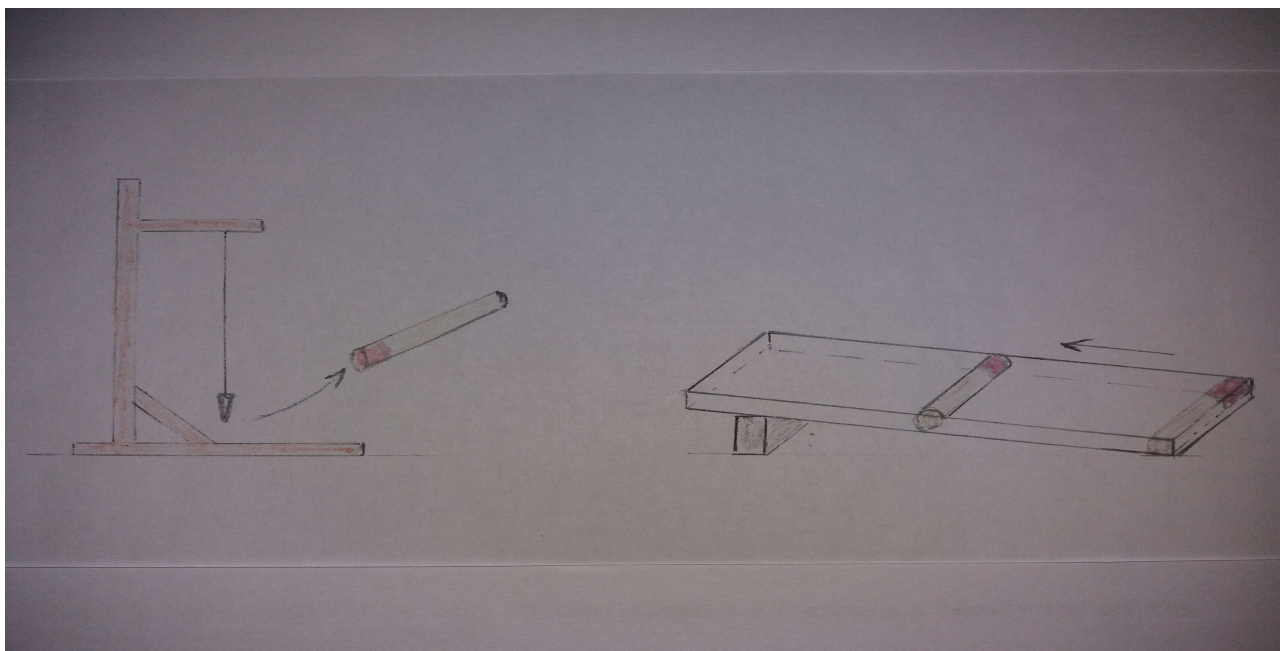
## 2.pokus: Gravitační a magnetická síla, vlastnosti těchto sil

Gravitační síla působí na všechna tělesa silou, která míří směrem dolů do středu Země. Tato gravitační síla je tím větší, čím větší je hmotnost tělesa. Proti magnetické síle se liší tím, že působí na všechna tělesa a je vždy přitažlivá. S rostoucí vzdáleností od Země se zmenšuje. Kilogramové závaží je k zemi přitahováno silou přibližně 10 N.

V okolí magnetu je magnetické pole a magnetická síla, která přitahuje předměty, železné, popřípadě ocelové, ale také některé další kovy, jako je nikl a kobalt. Magnetická síla může být přitažlivá i odpuzivá. S rostoucí vzdáleností se zmenšuje. Její síla závisí na magnetu. Zdvojený magnet má přibližně dvakrát větší svoji sílu než magnet jednoduchý. Magnet má severní a jižní pól, uprostřed tyčového magnetu je netečné pásmo. Přitažlivá je magnetická síla mezi nesouhlasnými póly magnetu. Odpuzivá magnetická síla je mezi souhlasnými póly. Pomocí řetězce železných pilin lze u magnetu přes tuhý papír znázornit magnetické indukční čáry. Z tvrdé oceli v magnetickém poli vzniká trvalý magnet.

K prvnímu pokusu jsem použil stojan, svorku s nití a tyčový magnet. Při pokusu je vidět pohyb svorky k magnetu. Magnetická síla je větší než gravitační síla. K druhému pokusu jsem zhotovil nakloněnou rovinu se zarážkami a použil dva magnety. Magnety k sobě přiblížené souhlasnými póly se odpuzují. Odpuzivá magnetická síla je větší než gravitační síla.

Grafické znázornění pokusů:



Naše Země je také velkým magnetem. Pomocí magnetky kompasu a buzoly lze určovat světové strany a orientovat se v přírodě.

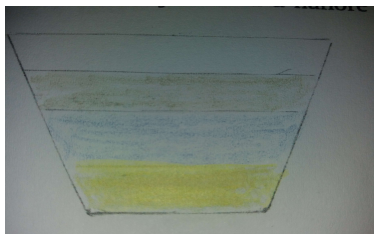
Součástí k těmto pokusům je video záznam.

### 3.pokus: Hustota látky, určování výpočtem, také pozorováním, změna hustoty

Gravitační síla Země působí také na hladinu kapalin. Tlakem v kapalině vzniká hydrostatický tlak. K měření hustoty kapalin se používá hustoměr. Je to skleněná trubice na obou koncích zatavená. V dolní části trubice jsou uloženy broky. V zúžené části má hustoměr stupnici v jednotkách hustoty  $1 \text{ gram/cm}^3$  nebo  $1 \text{ kg/m}^3$ . Hustota pitné vody je přibližně  $1 \text{ g/cm}^3$  nebo  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

Hustotu kapalin lze sledovat pozorováním. K jednoduchému pokusu jsem použil sklenici, potravinářský olej a tekutý med. Nejdříve jsem nalil potravinářský olej, poté pitnou vodu a nakonec tekutý med. Sledováním ve sklenici vznikly tři vrstvy kapalin. U dna se usadil tekutý med s největší hustotou, ve střední vrstvě byla voda a nahoře vznikla vrstva oleje s nejmenší hustotou.

Grafické znázornění pokusu:

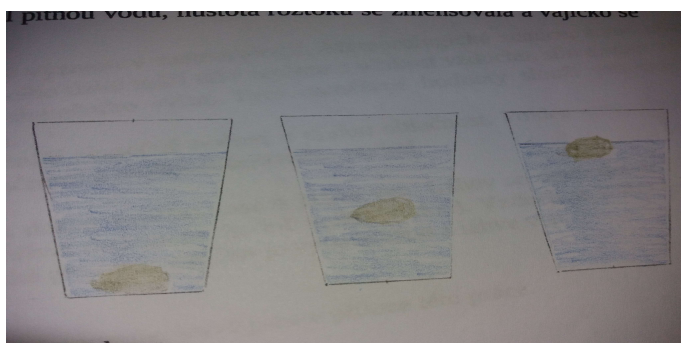


Hustota pevných látek se určuje podle vzorce  $\rho (\text{ró}) = m : V$ , hmotnost určím zvážením a objem určím v odměrném válci. Po dosazení do tohoto vzorce vypočítám hustotu tělesa (vajíčka).

Pro změnu hustoty jsem použil pokus s plovoucím vajíčkem. Pro tento pokus jsem potřeboval vyšší sklenici s vodou, syrové vejce, kuchyňskou sůl ( $\text{NaCl}$ ), lžičku a dřevěnou špejli.

Vajíčko po vložení do vody kleslo ke dnu. Mělo větší hustotu než je hustota vody. Do vody ve sklenici jsem postupně přidával lžičkou kuchyňskou sůl, kterou jsem mícháním ve vodě rozpouštěl. Při pozvolném přidávání soli se vajíčko v roztoku vznášelo, hustota vajíčka a roztoku byla přibližně stejná. Přidáním další soli se hustota roztoku zvětšila a vajíčko začalo stoupat a plavat na hladině. Následně jsem do sklenice přiléval pitnou vodu, hustota roztoku se zmenšovala a vajíčko se začalo pozvolna klesat.

Grafické znázornění pokusu:



Fotografie a video je součástí k tomuto pokusu



## 4.pokus: Atmosferický tlak, pokus s vařeným vajíčkem

Atmosféra tvoří plynný obal naší Země. Atmosférický tlak je způsobený tíhou vzduchu, který je k jejímu povrchu přitahován gravitační silou Země. Tento tlak se měří v pascálech (Pa).

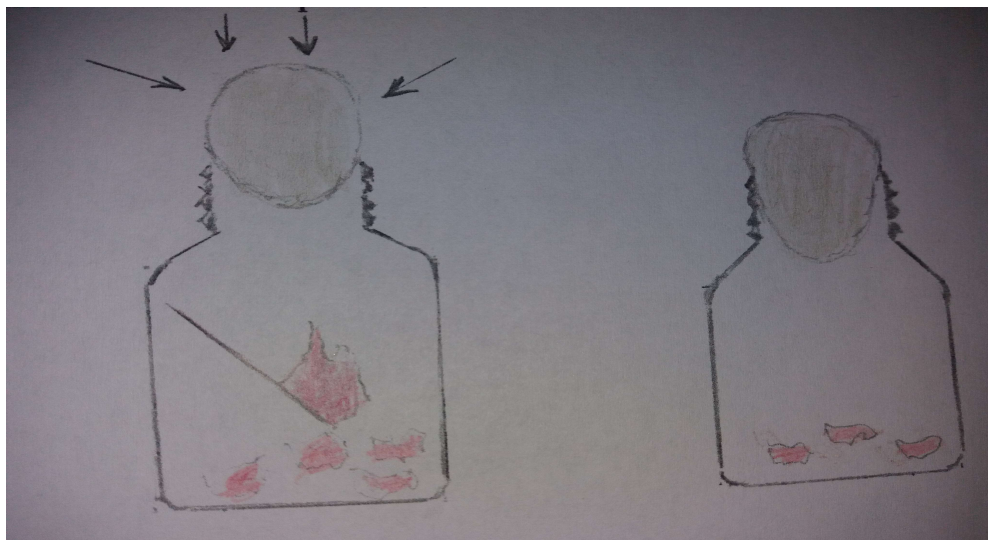
Normální atmosférický tlak při hladině moře je 101 325 Pa, což je 101,325 kPa. Se zvyšující nadmořskou výškou se atmosférický tlak zmenšuje. Pro měření tlaku vzduchu se používají rtuťové tlakoměry = barometry a kovové tlakoměry tzv. aneroidy.

Na atmosférický tlak jsem připravil pokus „Jak dostat vařené vejce do láhve“. K předvedení pokusu je potřeba skleněná láhev s hrdlem, aby vajíčko nepropadlo, dále oloupané vařené vejce, papír a zápalky.

Je-li vše připravené zapálíme papír ve sklenici. Na hrdlo láhve položíme vařené vejce a sledujeme další průběh. Oheň zahřívá vzduch v láhvi, zmenší se také jeho hustota. V láhvi vznikne podtlak. Vnější atmosférický tlak působí ze všech stran na vajíčko a tlačí ho dovnitř láhve.

Atmosférický tlak je větší než tlak v láhvi. V ideálním případě se vajíčko vtlačí do láhve nepoškozené.

Grafické znázornění pokusu:



Atmosférický tlak má velký význam v meteorologii. Meteorologické stanice, u nás také v Nedvězí, kromě atmosférického tlaku měří také teplotu a vlhkost vzduchu, sílu a směr větru, sledují oblačnost i délku slunečního svitu. Tyto naměřené hodnoty slouží pro uváděné zprávy k předpovědi počasí.

Vyšší atmosférický tlak přináší slunečné počasí a malou oblačnost. Pokles atmosférického tlaku ohlašuje příchod oblačnosti a možnost deštivého počasí.

Nabízí se také otázka, jak dostat vajíčko zase z láhve ven. Láhev se otočí dnem vzhůru a vzduch v láhvi je třeba ohřívát (kahanem, hodně teplou vodou). Vzduch se v láhvi ohřívá a také rozpíná. V láhvi vzniká přetlak a vajíčko je vytlačováno z láhve ven.

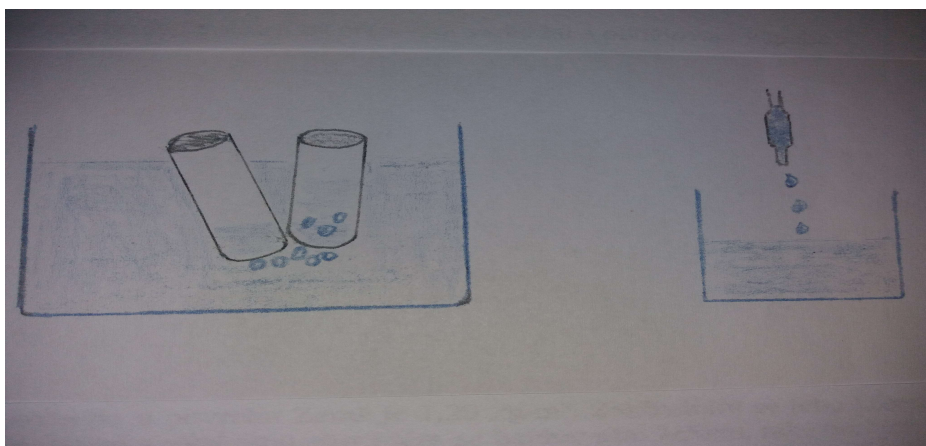
Provedený pokus doplňují fotografie, které jsou v příloze této práce.

## 5.pokus: Hydrostatický a atmosferický tlak

K všeobecným vlastnostem kapalin patří, že jsou tekuté a mohou se dělit přeléváním, odkapáváním i rozprašováním. Kapalně těleso má stálý objem a je nestlačitelné. Molekuly v kapalinách jsou blízko u sebe.

Také vzduch i jiné plynné látky se dají přelévat z jedné nádoby do druhé. Všechny plynné látky jsou stlačitelné, pružné, rozpínavé a nemají vlastní tvar. Horní vrstvy atmosféry Země působí na spodní vrstvy atmosféry a tak vzniká atmosférický tlak. Hustota vzduchu je v různých výškách atmosféry různá a tak atmosférický tlak s nadmořskou výškou klesá.

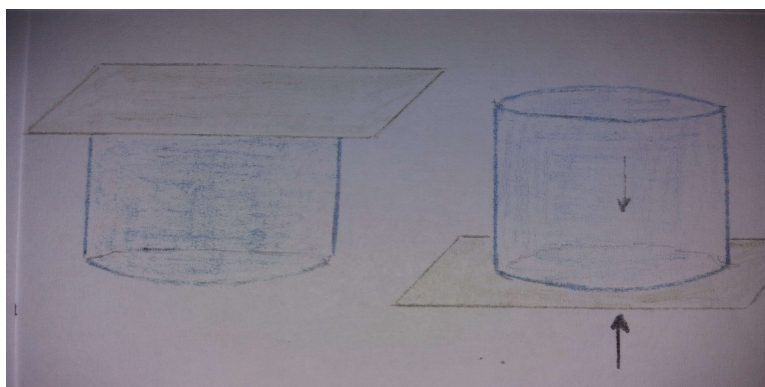
Grafické znázornění pokusu na přelévání vzduchu a oddělování kapalin:



Hustota vzduchu u povrchu Země je  $1,29 \text{ kg/m}^3$ . Zahříváním se jeho hustota zmenšuje. Při balónovém létání a výzkumu atmosféry se balóny plní heliem, také horkým vzduchem. Tím balóny mohou stoupat směrem vzhůru. K měření nadmořské výšky v letadlech se využívají kovové tlakoměry – výškoměry, kde podle vnějších hodnot atmosférického tlaku lze stanovit v jaké výšce se letadlo pohybuje. Pomocí výškoměru také horolezci určují svoji pozici výšky v horách.

Vzájemné působení atmosférického a hydrostatického tlaku jsem si ověřil i následujícím pokusem. Použil jsem sklenici naplněnou po horní okraj vodou. Na hladinu jsem položil papírovou čtvrtku. Papír jsem rukou přidržel a sklenici otočil dnem vzhůru. Po uvolnění papíru voda ve sklenici zůstala. Vztlaková síla atmosférického tlaku byla větší než hydrostatický tlak vody ve sklenici.

Grafické znázornění pokusu:



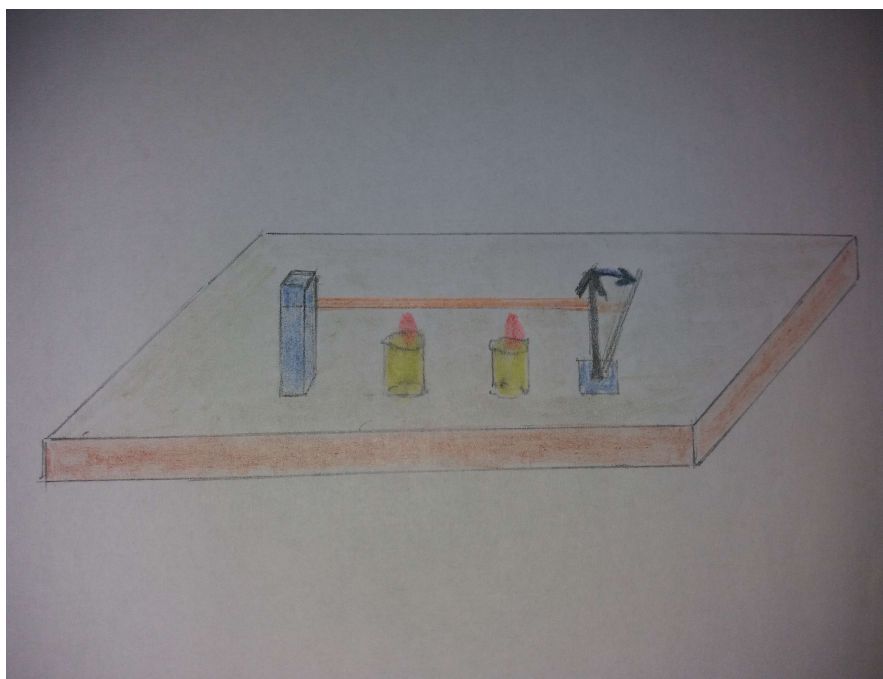
Fotografie je součástí k těmto pokusům

## 6.pokus: Teplotní roztažnost kovů

Teplotní roztažnost kovů je velice důležitá vlastnost. Je to fyzikální jev, kdy při změně teploty dochází ke změně objemu, tedy i délky. Délka tyčí z různých kovů se při změnách teploty mění různě.

Pro pokus potřebujeme kovové tyčky stejné délky z různých kovů (měď, železo, hliník), zdroje tepla (zapálené svíčky) a jednoduché měřicí zařízení ukazující změnu délky.

Tyč je jedním koncem opřena o pevnou zarážku a druhým koncem se opírá o měřicí ukazatel. Následuje zahřívání kovu plamenem. Ten se při zahřívání prodlužuje a ukazatel se vychýlí. Když zahřívání přestane, kov se začne ochlazovat a jeho délka se bude zkracovat.



Z hlediska bezpečnosti je třeba připomenout, že určitou dobu je tyč stále dosti teplá a mohla by způsobit popálení. Změna délky kovů při různých teplotách má velký praktický význam. Například ocelové mosty se při roztažnosti pohybují po ocelových válčích, elektrická vedení mají u drátů určitý průvěs a také mezi kolejnicemi železnic existují určité mezery, které umožňují při zvyšované teplotě jejich prodlužování.

Provedený pokus doplňuje fotografie.

## 7.pokus: Elektrická síla, tření, jednoduché ukázky zelektrování

Elektrická síla vzniká zelektrováním. Při elektrování těles třením dochází k přechodu elektronů mezi tělesy. Těleso nabité záporně má nadbytek elektronů. Těleso nabité kladně má nedostatek elektronů. Nesouhlasně elektricky nabitá tělesa se přitahují a souhlasně zelektrovaná tělesa se odpuzují. Kolem zelektrovaných těles je elektrické pole.

Elektrování těles uvádím na několika jednoduchých pokusech:

a) Připravený polyetylenový proužek třením mezi prsty zelektrují. Proužky sáčku získají stejný záporný elektrický náboj a odpuzují se. Prsty mají opačný kladný elektrický náboj, proužky se k prstům přitahují.

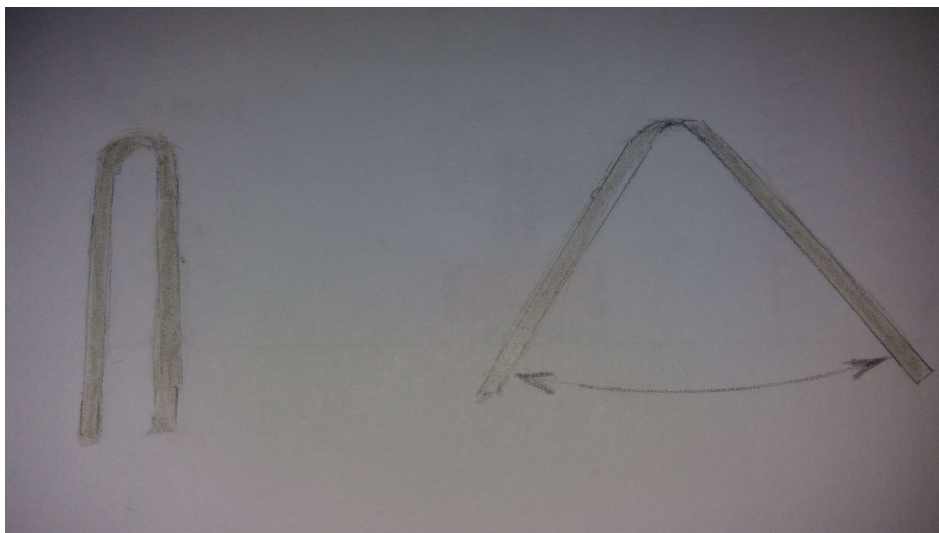
b) Třením listu papíru polyetylenovým sáčkem přecházejí elektrony z povrchu papíru na povrch sáčku. Povrch papíru má kladný elektrický náboj a polyetylenový sáček má záporný elektrický náboj. Nesouhlasně elektricky nabitá tělesa se přitahují a papír se sáčkem lze zvednout. Elektrická síla je větší než gravitační síla.

c) Elektrování těles lze předvést také česáním suchých vlasů plastovým hřebenem. Vlasy se vzájemně odpuzují a přitahují se k hřebenu.

d) Na suchou zeď položíme list papíru a ten několikrát převedeme sáčkem nebo kartáčem. Dojde k zelektrování těles a papír je přitahován ke zdi.

e) Tímto pokusem předvedu souhlasné zelektrování těles. Pokus je nejlépe provádět ve dvojici. Jeden zelektruje proužky polyetylenového sáčku – mají záporný elektrický náboj. Druhý třením pravítka o tkaninu odvede elektrony z textilu na pravítko. To bude mít také záporný elektrický náboj. Přiblížením pravítka k proužkům sáčku se zelektronovaná tělesa vzájemně odpuzují.

Jednoduché znázornění prvního pokusu:



Závěr: Elektrická síla vzniká zelektrováním, může být přitažlivá i odpudivá a s rostoucí vzdáleností se zmenšuje.

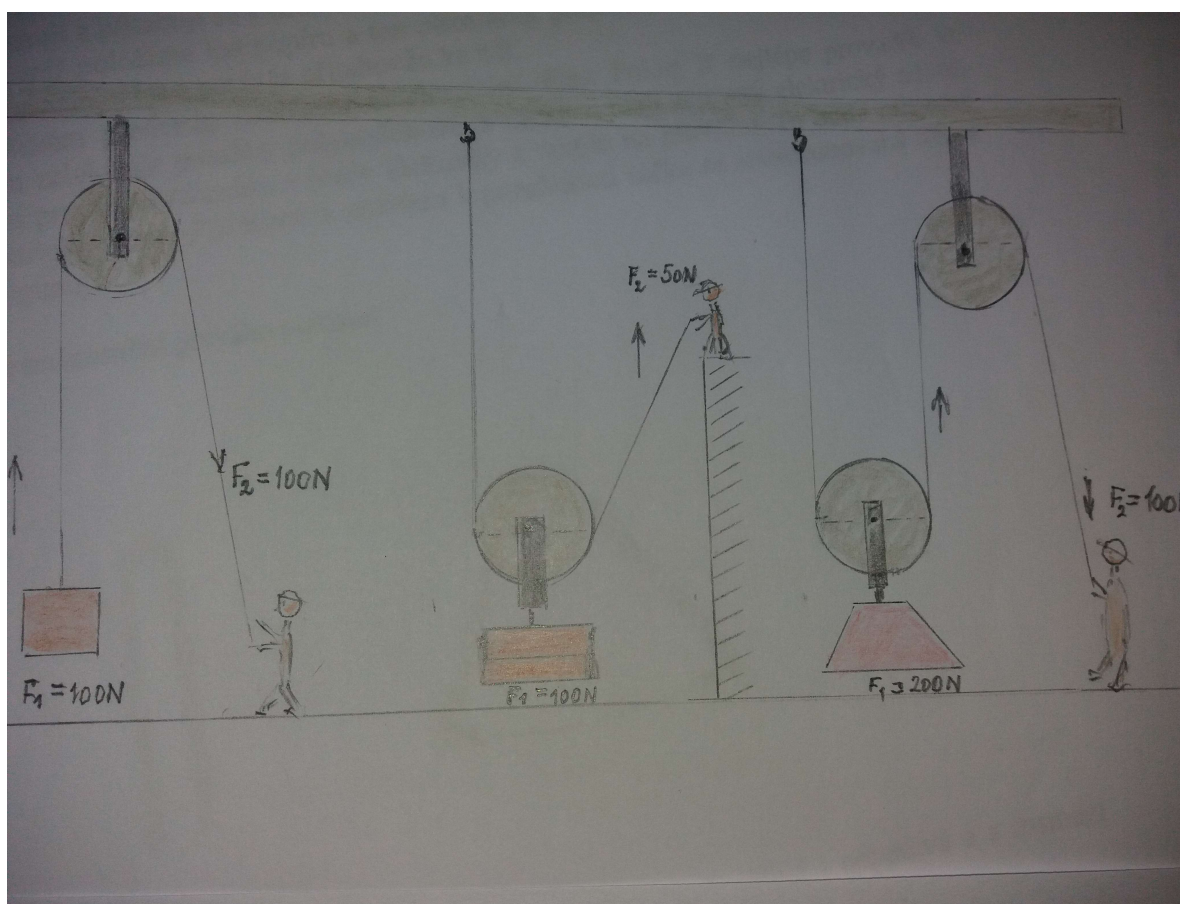
Součástí k těmto pokusům jsou fotografie i krátký videozáznam.

## 8.pokus: Užití kladky pevné a volné, vytvoření jednoduchého kladkostroje

Kladka pevná je vlastně otáčivý kotouč se žlábkem pro lano (provaz). Na jeden konec lana zavěsím těleso a na druhý konec působím silou. Ke zvedání tělesa potřebuji stejně velkou sílu jako ke zvedání tohoto tělesa bez kladky. Fyzicky je snažší působit silou dolů než zvedat těleso směrem nahoru. Navíc si můžeme při zvedání pomoci svojí vlastní tíhou. Pro kladku pevnou platí rovnost momentů působících sil.

Kladka volná je opatřena vidlicí, na kterou se zavěsí těleso. Kladka se zvedá s tělesem. U této kladky působíme poloviční silou než je tíha tělesa a kladky. Nevýhodou je, že táhneme lano k sobě směrem nahoru.

Jednoduchý kladkostroj vzniká obvykle tak, že spojíme kladku volnou s kladkou pevnou. Kladka volná způsobí, že stačí ke zvedání poloviční síla. Kladka pevná způsobí, že silou působíme směrem dolů.



Kladka pevná se v běžné praxi velmi často užívá k ručnímu zvedání těles. Kladkostroje se používají ke zvedání těžkých těles, které jsou součástí strojů – jeřáby, bagry, výtahy...

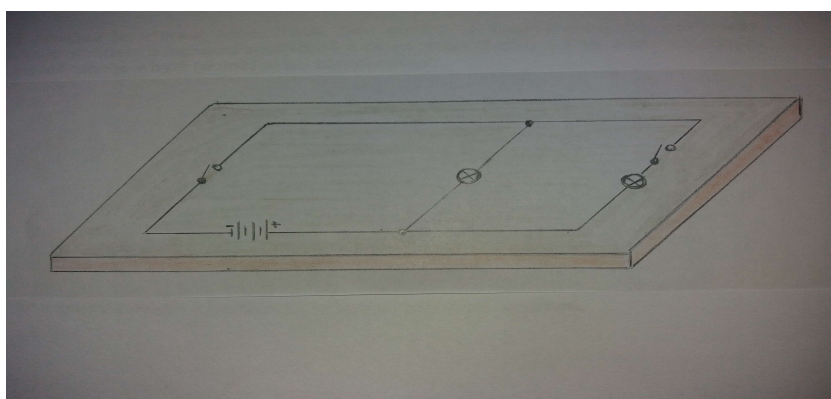
Předvedené pokusy doplňují fotografie.

## 9.pokus: Elektrické zapojení (sériové a paralelní)

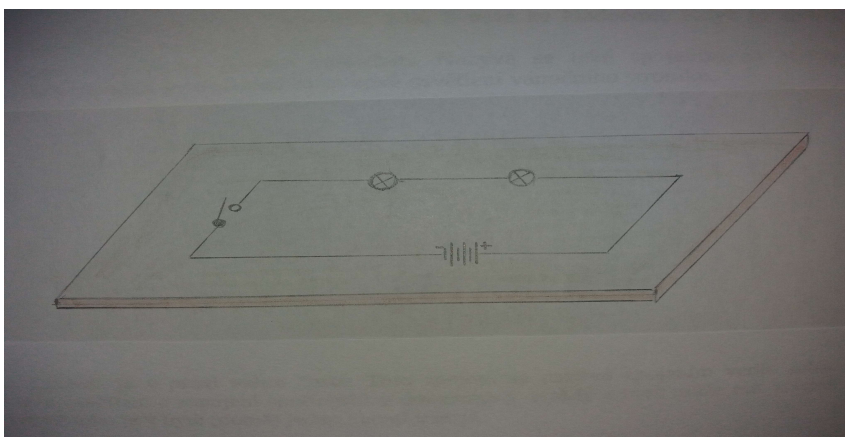
Jednoduchý elektrický obvod sestavím tak, že spojím vodiče se zdrojem napětí (baterie), spínačem a spotřebičem (žárovkou). Elektrický proud prochází jen uzavřeným elektrickým obvodem a musí mít zdroj napětí. Pro schéma zapojení se používají dohodnuté značky:  
kovový vodič            zdroj napětí            spotřebič (žárovka)            spínač

Kladný pól baterie je vyveden na krátký pásek, záporný pól na dlouhý pásek. Elektrické napětí na pólech zdroje (baterie) vyvolá elektrické pole, které umožní pohyb volných elektronů v kovových vodičích od záporného pólu baterie ke kladnému. Když je spínač vypnutý, tak k pohybu elektronů nedochází.

Sériové zapojení je ovládáno jedním spínačem. Nazývá se také spojením za sebou. Příkladem tohoto zapojení je například žárovkové osvětlení vánočního stromku.



Paralelní zapojení je v praxi velmi časté. Toto spojení se nazývá spojením vedle sebe. Využívá se k osvětlení a zapojení spotřebičů v domácnosti. Každý z nich může mít vlastní spínač, kromě toho je v bytě (domě) jeden hlavní spínač.



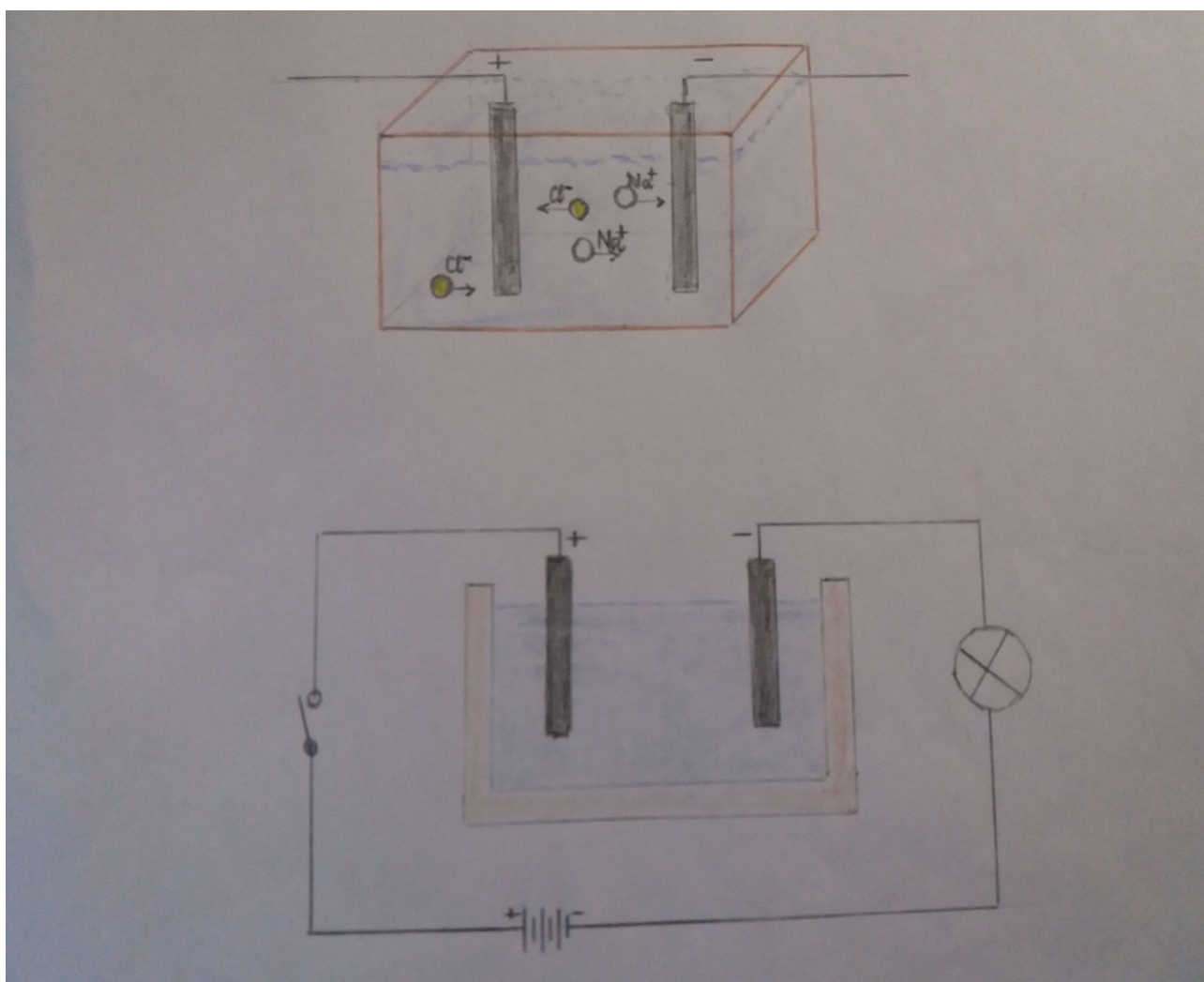
Elektrické zapojení (sériové a paralelní) v příloze doplňuji fotografiemi

## 10.pokus: Vodivost roztoku

Vedení elektrického proudu v kapalinách (vodě) je způsobeno volnými elektrony i ionty. Destilovaná voda (chemicky čistá) je nevodič. Voda použitá z vodovodu je dobrý vodič, obsahuje rozpuštěné minerální látky.

Při rozpuštění kuchyňské soli ve vodě vznikají kladné ionty sodíku a záporné ionty chloru. Kladné ionty sodíku jsou přitahovány k záporné elektrodě a záporné ionty chloru ke kladné elektrodě. Kladnou elektrodu nazýváme anoda a zápornou elektrodu katoda.

Pro elektrický obvod použijí zdroj napětí, vodiče, spínač, spotřebič, kádinku s vodou, dvě uhlíkové elektrody, kuchyňskou sůl a lžičku. Do kádinky nalijí vodu z vodovodu. Po uzavření elektrického obvodu spotřebič (žárovka) svítí. Přidáním kuchyňské soli v roztoku dojde k většímu pohybu iontů, vodivost roztoku se zvětšuje a žárovka více svítí.



Roztoky vody, kyselin, hydroxidů a solí vedou dobře elektrický proud. Kuchyňská sůl v pevném stavu je nevodič.

Součástí provedeného pokusu jsou fotografie a video.

## 5. Závěr

Touto závěrečnou prací jsem si chtěl prohloubit a doplnit učivo fyziky od 6.do 9.ročníku základní školy. Hodně času jsem věnoval přípravě a vybrání fyzikálních úloh pro jednotlivé ročníky učiva fyziky. Využíval jsem především učebnice, také doplňkové učebnice k učivu fyziky a také internet. Nebylo snadné si zajistit potřebné pomůcky pro pokusy. Mnohé jsem objevil v domácnosti i v rodinné dílně. Některé pomůcky jsem si zapůjčil z kabinetu fyziky. Problémem bylo graficky znázorňovat obrázky. Zkoušel jsem si je kreslit na nečisto. Potřebné pomůcky pro pokusy jsem si postupně shromažďoval a ukládal do krabice. Ve volném čase jsem si průběh pokusů začal zkoušet. Postupně se mi pokusy začaly dařit. Byla to pro mě zajímavá a také potřebná zkušenost.



## 6. Zdroje

- 1) JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999. ISBN 8072350765.
- 2) BOHUNĚK, Jiří. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. Praha: SPN, 1991. Učebnice pro základní školy. ISBN 80-04-24608-7.
- 3) JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. Ilustroval Karel BENETKA. Praha: SPN, 2000. ISBN 8072351257.
- 4) JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2000. ISBN 80-7235-130-3.
- 5) BARTUŠKA, Karel. *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy*. Praha: Prometheus 1997. ISBN 80-7196-033-0
- 6) CHYTILOVÁ, Marta. *Doplňek k učivu fyziky pro 1. ročník gymnasia*. 2. nezměněné vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1973. Učebnice pro střední všeobecně vzdělávací školy. .
- 7) [Http://fyzikalnipokusy.cz/cs](http://fyzikalnipokusy.cz/cs) [online]. [cit. 2022-05-25].

## **7.Ukázky fyzikálních pokusů na CD**