

# Fyzikální jarmark pro prvňáčky

*(projekt)*

Zpracovala: Magdaléna Tichá  
Ročník: septima  
Školní rok: 2023/2024  
Zadala: RNDr. Vladimíra Erhartová  
Konzultant: Mgr. Filip Tichý  
Datum odevzdání: 30. října 2023

## **Prohlášení**

Byla jsem seznámena s tím, že na můj projekt se vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Doctrina – Podještědské gymnázium nezasahuje do mých autorských práv užitím mého projektu pro potřeby školy. Užiji-li projekt nebo poskytnu-li licenci k jeho využití, jsem si vědoma povinnosti informovat gymnázium o této skutečnosti.

Projekt jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a dalších zdrojů a na základě konzultací s vedoucím práce, popř. dalšími konzultanty, kteří jsou v práci uvedeni. Prohlašuji, že tištěná a elektronická verze jsou shodné.

V Liberci dne 30. 10. 2023

.....

(podpis autorky)

## **Anotace**

Tato práce se zabývá fyzikálním jarmarkem pro prvňáčky. V práci je popsán fyzikální jarmark jako takový, jeho význam a průběh. Především práce obsahuje popis podrobného návrhu osmi stanovišť na jarmark, který je hlavním přínosem této práce. U každého stanoviště jsou popsány tři vhodné fyzikální pokusy, způsob jejich provedení a také důvod, proč bylo téma stanoviště zvoleno.

## **Klíčová slova**

Fyzika, vzdělávání, děti, jarmark

## **Annotation**

This paper studies a physics fair for first graders. The paper describes the physics fair itself, its meaning, and its course. Most importantly, the paper contains a description of a detailed plan for eight stations of the fair, which is the main contribution of this paper. For each station, three suitable physics experiments are described, as well as the way to execute them, and the reason why the theme of the station was chosen.

## **Keywords**

Physics, education, children, fair

# OBSAH

Úvod.....	6
1 Fyzikální jarmark .....	7
1.1 Význam .....	7
1.2 Průběh.....	7
1.2.1 Bezpečnost .....	8
2 Příklady stanovišť .....	9
2.1 Těžiště .....	9
2.1.1 Pokus na předvedení .....	9
2.1.2 Pokus na vyzkoušení.....	10
2.1.3 Fyzikální hračka.....	11
2.2 Povrchové napětí .....	12
2.2.1 Pokus na předvedení .....	12
2.2.2 Pokus na vyzkoušení.....	13
2.2.3 Fyzikální hračka.....	14
2.3 Statická elektřina .....	15
2.3.1 Pokus na předvedení .....	16
2.3.2 Pokus na vyzkoušení.....	17
2.3.3 Fyzikální hračka.....	18
2.4 Magnetismus .....	19
2.4.1 Pokus na předvedení .....	19
2.4.2 Pokus na vyzkoušení.....	20
2.4.3 Fyzikální hračka.....	21
2.5 Setrvačnost .....	22
2.5.1 Pokus na předvedení .....	23
2.5.2 Pokus na vyzkoušení.....	24
2.5.3 Fyzikální hračka.....	25



2.6	Kmitání a vlnění .....	26
2.6.1	Pokus na předvedení .....	26
2.6.2	Pokus na vyzkoušení .....	27
2.6.3	Fyzikální hračka .....	27
2.7	Zvuk .....	28
2.7.1	Pokus na předvedení .....	28
2.7.2	Pokus na vyzkoušení .....	30
2.7.3	Fyzikální hračka .....	31
2.8	Optika .....	32
2.8.1	Pokus na předvedení .....	32
2.8.2	Pokus na vyzkoušení .....	33
2.8.3	Fyzikální hračka .....	34
	Závěr .....	36
	Bibliografie .....	37

# ÚVOD

Fyzikální jarmark může být skvělou příležitostí pro rozvoj zájmu o experimentování u dětí v prvních třídách. Rozvoj nabízí nejen prvňáčkům, ale také všem ostatním zúčastněným, a to jak pořádajícím studentům a jejich pedagogům, tak učitelkám prvňáčků či rodičům, se kterými mohou děti nově nabyté znalosti sdílet.

Tento projekt je zaměřen na jarmarky v takovém formátu, v jakém je pořádá RNDr. Vladimíra Erhartová se studenty sexty a druhého ročníku Doctrina-Podještědského gymnázia v Liberci. Jarmarky organizuje ve spolupráci s katedrou fyziky Technické univerzity v Liberci. Práce je inspirována především jarmarkem, který se konal 31. května 2023 v Liberci.

V teoretické části je popsán fyzikální jarmark jako takový, jeho průběh a význam. Praktická část naplňuje hlavní cíl práce, a to zpracovat osm ukázkových stanovišť pro přípravu fyzikálního jarmarku pro prvňáčky, které tvoří druhou kapitolu. Zpracovaná stanoviště lze využít přímo na jarmarku, nebo jako příklad toho, jak mohou jednotlivá stanoviště vypadat. Každé stanoviště je tvořeno demonstračním pokusem, pokusem na vyzkoušení a fyzikální hračkou, kterou si děti odnesou domů.

# 1 FYZIKÁLNÍ JARMARK

Fyzikální jarmark pro prvňáčky je akce, na které děti z prvních tříd objevují fyziku. Jarmarky jsou založeny na vzájemném vzdělávání. Jednak skupiny, která jarmark připravila, což jsou starší studenti střední nebo vysoké školy, a jednak skupiny, pro kterou byl jarmark připraven, tedy prvňáčků, kteří jarmark navštíví. Vhodnými adepty pro přípravu jarmarku mohou být studenti gymnázií, pedagogických lyceí nebo pedagogických oborů na vysoké škole především se zaměřením na přírodovědné obory. Studenti si ve dvou až tříčlenných skupinách připraví tematická stanoviště (jedna skupina – jedno stanoviště) se třemi pokusy. První pokus návštěvníkům studenti předvedou, druhý pokus si budou moci sami vyzkoušet. Třetím pokusem je fyzikální hračka, kterou si návštěvníci vyrobí. Prvňáčci na jarmarku navštěvují jednotlivá stanoviště a poznávají svět kolem sebe.

## 1.1 Význam

Fyzikální jarmark ukazuje dětem už v první třídě, že fyzika není jen o učení vzorečků z paměti a recitování definic. Hodina fyziky může být zábavná, žáci se do ní mohou aktivně zapojit a může vést k chápání jevů, které kolem sebe každodenně pozorujeme. Nové nadšení může jarmark přinést nejen dětem, které jarmark navštíví, a studentům, kteří ho pořádají, ale také učitelkám a učitelům, kteří své žáky na jarmark přivedou. „*Experiment je základem přírodních věd. Zájem o experimentování by měl být podporován a rozvíjen už na 1. stupni ZŠ.*“, jak napsala RNDr. Vladimíra Erhartová pro eduina.cz (Erhartová, 2018). Fyzikální jarmark podporuje zájem o experimentování i fyziku jako takovou.

## 1.2 Průběh

Jarmark je složen z několika tematických stanovišť. Na každém stanovišti jsou prvňáčci seznámeni se třemi pokusy – pokusem na předvedení, který jim starší studenti ukážou, pokusem na vyzkoušení, který mohou provést sami a fyzikální hračkou, kterou si vyrobí a následně z jarmarku odnesou jako připomínku nabytých znalostí.

První třídy ze základních škol postupně přicházejí na jarmark a děti si mohou samy nebo v malých skupinkách stanoviště postupně projít. Je dobré, když mají paní učitelky určený čas, kdy s dětmi přijdou, aby se děti na stanovištích postupně vystřídalaly a nebylo jich tam příliš mnoho najednou či naopak příliš málo.

Na začátku návštěvy jarmarku dostane každé z dětí igelitový sáček a kartičku (příloha 1). Do igelitového sáčku si mohou uložit fyzikální hračky, které vyrobí, aby byly všechny pohromadě. Na kartičku mohou

děti sbírat značky na jednotlivých stanovištích. Pokaždé, když splní všechny úlohy na nějakém stanovišti dostanou od studentů na kartičku razítko, obrázek nebo například samolepku, charakteristickou pro dané stanoviště. Každý stánek má velký poutavý plakát (příloha 2) s názvem stanoviště, kde je značka také nakreslena pro zjednodušení orientace v tom, kde už děti byly. Po nasbírání deseti značek mohou děti získat malou odměnu v podobě pexesa, klíčenky, nebo jiné drobnosti. Na konci jarmarku se první třída opět sejde a společně odchází.

### **1.2.1 Bezpečnost**

Během celého jarmarku je důležité dbát na bezpečnost. Jako pokusy na vyzkoušení bychom měli zvolit takové pokusy, které jsou pro děti bezpečné a odpovídají jejich schopnostem a znalostem. Pokud chceme do jarmarku zařadit pokusy s ohněm nebo například elektrickým proudem, je lepší je zařadit jako pokusy na předvedení, takže se na ně děti jen podívají. Opatrnost je podstatná také při výrobě fyzikální hračky. Například při stříhání může dojít sice někdy jen k drobným, ale přesto nepříjemným poraněním, kterým se snažíme vyhnout.

## 2 PŘÍKLADY STANOVIŠŤ

Hlavní částí tohoto projektu je osm ukázkových stanovišť, která by se mohla na jarmarku objevit. U každého stanoviště je popsán důvod výběru tématu stanoviště a jednotlivé pokusy. Každá kapitola obsahuje také fotografie pokusů.

### 2.1 Těžiště

Toto téma bylo zvoleno kvůli jeho přesahu do běžného života dětí. Asi každé dítě někdy v životě zakoplo, nebo se potkalo s podobným jevem v praxi. Na stanovišti týkajícího se těžiště se dozví, jak tyto jevy fungují.

#### 2.1.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem *Papoušek* uvedeným Věrou Bdinkovou na webu [fyzikanasbavi.zsnovolisanska.cz](http://fyzikanasbavi.zsnovolisanska.cz). (Bdinková)

Pomůcky: karton, šablona papouška (příloha 3), nůžky, fixy/pastelky, závaží (kancelářské sponky)

Postup:

1. Papouška vystříhneme z kartonu podle šablony a vybarvíme.
2. Zkusíme si papouška postavit na prst, jako by náš prst byl bidélko. Budeme neúspěšní.
3. Papouškovi přidáme na ocásek závaží.
4. Zkusíme si papouška stejným způsobem znovu postavit na prst, tentokrát úspěšněji (obrázek 1).



Obrázek 1 – papoušek z kartonu se závaží

Vysvětlení: Bez závaží se těžiště kartonového papouška nachází nad opěrným bodem, kterým je místo, kde je papoušek v kontaktu s naším prstem. V tom případě je v tzv. vratké nebo také labilní poloze. Přidáním závaží posuneme papouškovo těžiště níž a dostaneme ho pod úroveň opěrného bodu. Se závažím je papoušek v tzv. stabilní nebo také stále poloze. To znamená, že pokud papouška mírně vychýlíme, začne se pouze kývat a nepadne. Jeho těžiště se dostane zpět svisle pod opěrný bod.

Komentář pro prvňáčky: Když přidáme závaží, bude papoušek dole pod podepřením těžší, a proto stabilnější. Stejně jako jste stabilnější vy, když visíte na hrazdě za ruce, než když na ní stojíte.

### 2.1.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem *Chůze při stěně* uvedeným Martinem Macháčkem v článku na *Metodickém portálu RVP*. (Macháček, 2006)

Pomůcky: stěna

Postup:

1. Postavíme prvňáčka vedle stěny s nohama za sebou tak, aby jeho chodidla byla úplně u stěny (obrázek 2).
2. Řekneme prvňáčkovi, ať zkusí jít podél zdi (chodidla úplně u stěny). Chůze dětem nepůjde, vysvětlíme jim proč.



Obrázek 2 – pozice chodidel u stěny

Vysvětlení: Stěna děti „donutí“ vyklonit se při chůzi do strany. Vykloněním se jejich těžiště posouvá směrem od stěny, zatímco opěrný bod, kterým jsou jejich chodidla zůstává těsně vedle ní. Těžiště není přímo nad opěrným bodem, jako je tomu při chůzi mimo stěnu, což způsobuje pád.

Komentář pro prvňáčky: Spadneme proto, že se musíme naklonit trochu od stěny. Když se nakloníme, část našeho těla není podepřená a spadneme. Stejně to funguje, když spadneme kdekoliv jinde, třeba když zakopneme.

Poznámka: Při chůzi u stěny dbáme na bezpečnost dětí a jistíme děti, pokud padají, aby nedošlo k úrazu.

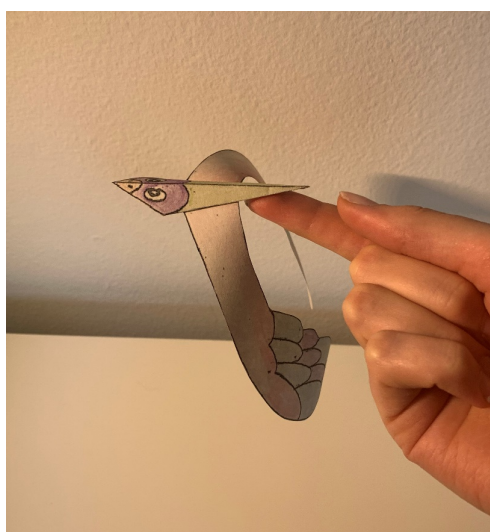
### 2.1.3 Fyzikální hračka

Inspirováno pokusem *Těžišťák* uvedeným Věrou Bđinkovou na webu *fyzikanasbavi.zsnovolisenska.cz*. (Bđinková)

Pomůcky: vytištěná šablona ptáka (příloha 4) na papíře, nůžky, pastelky, lepidlo

Postup:

1. Pomůžeme dětem vystříhnout tělo a křídla ptáka podle šablony nebo si šablony nastříháme předem.
2. Děti si vybarví obě části ptáka dle svého uvážení.
3. Na vyznačeném místě slepíme křídla a tělo.
4. Konec ptákova ocasu si položíme na prst a pták drží v rovnovážné poloze stálé (obrázek 3).



Obrázek 3 – papírový pták v rovnovážné poloze stálé

Vysvětlení: Křídla ptáka jsou poměrně velká. Jejich tvar a velikost způsobuje, že konec ptákovy ocasu je nad jeho těžištěm. Prstem podpíráme právě tento bod, a proto je těleso v rovnovážné poloze stále a nepadne.

Komentář pro prvňáčky: Konec ocasu je ptákovo těžiště, když ho tam podepřeme, nepadne.

Poznámka: Pokud si děti stříhají ptáky samy, dbáme na jejich bezpečnost. Případně dětem pomůžeme.

## 2.2 Povrchové napětí

U stánku na téma povrchové napětí děti mimo jiné pochopí, proč si myjeme ruce mýdlem. Dozví se také, proč jsou bubliny kulaté. Naučí se, že fyziku potkávají ve svém každodenním životě.

### 2.2.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem *Bublinový had* uvedeným Jakubem Šestákem a Lukášem Durdou na webu [iqlandia.cz](http://iqlandia.cz). (Šesták a Durda)

Pomůcky: hranatá PET lahev, mělká miska, saponát, voda

Postup:

1. Lahev rozřízneme vodorovným řezem asi v polovině. Budeme potřebovat část s hrdlem (víčko nepotřebujeme).
2. Do misky nalijeme vodu a saponát. Zamícháme.
3. Řez láhve namočíme do misky tak, abychom v průřezu lahve měli blánu.
4. Hrdlem foukneme do lahve. Vyfoukneme tak kulatou bublinu (obrázek 4).



Obrázek 4 – kulatá bublina vyfukovaná z hranaté lahve



Vysvětlení: Z lahve jsme si vytvořili vlastní hranatý bublifuk. I tak je bublina kulatá, protože na tvaru bublifuku nezáleží. Kulatý tvar je totiž pro bublinu energeticky nejvýhodnější, jelikož má nejmenší povrch s danou plochou. S tím souvisí tzv. povrchová síla, která způsobuje, že má bublina tendenci mít co nejmenší povrch.

Komentář pro prvňáčky: Látky se skládají malých částic – tzv. molekul. Všechny malé částice (molekuly) jsou k sobě přitahovány silou a „snaží se“, aby bublina co nejmenší povrch, který má, když je právě kulatá.

### 2.2.2 Pokus na vyzkoušení

Pomůcky: polévkový talíř, voda, pepř, kelímek se saponátem, kbelík na vylévání použité kapaliny se saponátem, nádoba s vodou (na doplňování čisté vody), špejle

Postup:

1. Do talíře nalijeme vodu.
2. Na vodní hladinu nasypeme trochu pepře.
3. Dáme prvňáčkům špejli, kterou si namočí v saponátu.
4. Prvňáčci se dotknou v saponátu namočenou špejlí vodní hladiny a pozorují, jak se pepř rozestoupí směrem od saponátu (obrázek 5).



Obrázek 5 – talíř s vodou a pepřem po přiložení špejle se saponátem

Vysvětlení: Pepř slouží jako ukazatel pohybu povrchové vrstvy vody. Saponát má menší povrchové napětí než voda, tudíž je energeticky výhodnější, aby zabíral větší plochu. Proto povrchová vrstva vody „ustoupí“ a je nahrazena povrchovou vrstvou saponátu. Díky nižšímu povrchovému napětí je lepší v odstraňování nečistot z nádobí než samotná voda. To samé platí například pro mýdlo na ruce.

Komentář pro prvňáčky: Voda, na které je saponát, se snaží co nejvíce rozpínat. Tímto rozpínáním „odtláčí“ pepř. Dostane se díky němu také dobře pod nečistoty třeba na našich rukou, proto je důležité si mýt ruce vodou s mýdlem.

Poznámka: Po každém jednom provedení pokusu je nutné vodu v misce vyměnit za čistou, aby pokus fungoval.

### 2.2.3 Fyzikální hračka

Pomůcky: vytištěná a zalaminovaná šablona vodoměrky (příloha 5), nůžky, permanentní fixy, miska s vodou

Postup:

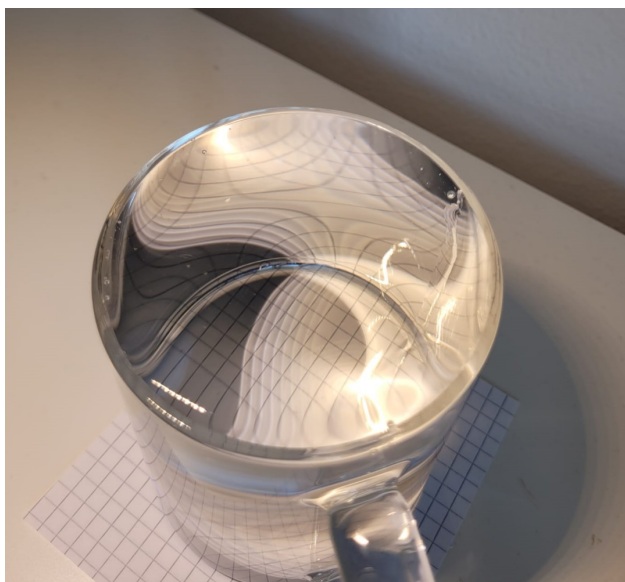
1. Pomůžeme dětem vystříhnout vodoměrku podle šablony nebo si vodoměrku nastříháme předem.
2. Děti si vodoměrku fixem vybarví dle svého uvážení.
3. Položíme vodoměrku vodorovně na hladinu vody v misce a pozorujeme, jak plave (obrázek 6).
4. Předvedeme dětem, že když vodoměrku dáme pod hladinu vody, klesne ke dnu.



Obrázek 6 – papírová vodoměrka plovoucí na hladině vody

Vysvětlení: Mezi molekulami vody působí přitažlivé síly. Povrchové molekuly vody jsou však přitahovány více molekulami uvnitř vody než okolními molekulami vzduchu. Proto se povrchová vrstva chová jako tenká blána. Tomuto jevu říkáme povrchové napětí. Vodoměrka je dostatečně lehká a na svou váhu má poměrně velký povrch, tudíž se na povrchové vrstvě udrží. Povrchová vrstva je však pouze na hladině vody, proto když vodoměrku dáme pod hladinu, klesne ke dnu.

Komentář pro prvňáčky: Povrchová vrstva vody se díky jevu, kterému říkáme povrchové napětí, chová jako tenká blána. Když se skrz vodu podíváme na čtverečkovaný papír, můžeme na deformaci čtverečků poznat, že je sklenice naplněná přes okraj a že vytváří vypuklý tvar nad okrajem sklenice, což je možné díky povrchové vrstvě (obrázek 7). Na povrchové vrstvě se vodoměrka udrží. Povrchová vrstva je však jen na hladině, když vodoměrku dáme pod ní, klesne ke dnu.



Obrázek 7 - pohled na čtverečkovaný papír skrz zaoblenou povrchovou vrstvu

Poznámka: Pokud si děti stříhají vodoměrky samy, dbáme na jejich bezpečnost. Případně dětem pomůžeme.

## 2.3 Statická elektřina

Toto téma bylo autorkou práce považováno za vhodné díky tomu, že nastíní dětem základy atomové fyziky. Všechny tři pokusy jsou zaměřeny na přitahování nenabitěho tělesa staticky nabitým tělesem. Toto stanoviště by mělo vést k pochopení toho, že tělesa jsou složena z částic, že existují částice s nábojem a že náboj může tělesa ovlivňovat.

### 2.3.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem uvedeným v článku *Statická elektřina kouzlí, oddělí sůl od pepře lépe než Popelka* Kamilou Hamalčíkovou na webu *eletrina.cz*. (Hamalčíková, 2015)

Pomůcky: talíř, sůl, pepř, balonek

Postup:

1. Na talíř nasypeme malé množství soli i pepře.
2. Látky lehce promícháme.
3. Nafoukneme a zavážeme balonek.
4. Nabijeme balonek třením o lidské vlasy, případně lze využít například vlněný svetr.
5. Balonek přiblížíme k látkám na talíři, čímž k němu bude přitažen pepř (obrázek 8).



Obrázek 8 – pepř přitahovaný k balonku

Vysvětlení: Třením o vlasy balonek získal přebytek elektronů. Staticky nabitá tělesa přitahují tělesa nenabitá, což zahrnuje sůl i pepř. Pepř je lehčí, tím pádem je jeho přitažení nabitým tělesem jednodušší než přitažení soli. Pepř je možné přitáhnout balonkem z větší vzdálenosti než sůl, takže je přibližováním balonku přitážen jako první.

Komentář pro prvňáčky: Látky se skládají z částic. Nabitím jsme balonku přidali elektrony, což jsou záporně nabitě částice. Díky nim balonek přitahuje tělesa, která nabitá nejsou. Pepř přitáhne jako první, protože je lehčí než sůl.

Poznámka: Pokus můžeme přirovnat k pohádce o Popelce, když měla popelka oddělit hrách od popela, abychom dětem pokus lépe přiblížili.

### 2.3.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem *Elektrostatická indukce* z hodin fyziky Vladimíry Erhartové.

Pomůcky: plechovka, plastová tyčka, tkanina

Postup:

1. Plechovku umístíme na rovnou podložku.
2. Plastovou tyčku třením o tkaninu nabijeme statickou elektřinou.
3. Tyčku dáme dětem a řekneme jim, ať ji přiblíží k plechovce.
4. Děti pozorují, jak se plechovka přiblíží k tyčce (obrázek 9).



Obrázek 9 – plechovka kutálející se za plastovou tyčkou

Vysvětlení: Jev, který je pokusem demonstrován je tzv. elektrostatická indukce. Při elektrostatické indukci dochází ke změně rozložení nábojů v plechovce. Volné elektrony v plechovce a elektrony, které tyčka získala nabitím o tkaninu se vzájemně odpuzují, a na základě toho se v plechovce náboje přemístí. Kladně nabitý povrch plechovky, který vznikl přemístěním elektronů je k tyčce přitahován. Přemísťováním nábojů se může plechovka kutálet. To je zároveň usnadněno tím, že má plechovka válcovitý tvar, a tudíž má valivé tření.

Komentář pro prvňáčky: Stejně jako u pokusu s pepřem a solí nabitý balonek přitahoval pepř, u tohoto pokusu přitahuje plastová tyčka plechovku. Zároveň dochází k přemísťování elektronů (záporně nabitých částic) uvnitř plechovky.

Poznámka: Provedení pokusu se může stát obtížnějším vysokou vlhkostí vzduchu. V takovém případě je vhodné pomůcky nahřát, nebude nich tak kondenzovat vzdušná vlhkost, která by jinak umožňovala odvádění náboje z těles. Ten samý problém může způsobovat pot, nebo mastné ruce na tkanině, proto ji můžeme případně průběžně vyměňovat. Také když tyčku k plechovce přiložíme blízko u podložky, moment síly bude větší a plechovku snadněji rozpohybujeme.

### 2.3.3 Fyzikální hračka

Inspirováno pokusem *Přítulnice* uvedeným na [fyzweb.cz](http://fyzweb.cz). ([fyzweb.cz](http://fyzweb.cz))

Pomůcky: igelitový sáček, nůžky, provázek, permanentní fix

Postup:

1. Z igelitového sáčku pomůžeme dětem vystříhnout kruh, několikrát do něj nůžkami stříhnout směrem ke středu, nebo si sáčky nastříháme předem (příloha 6).
2. Provázkem svážeme střed kruhu a vytvoříme „přítulnici“.
3. Děti mohou své „přítulnici“ permanentním fixem dokreslit oči a pusou.
4. Děti si „přítulnici“ nabijí o vlasy a ona na nich bude držet (obrázek 10).



Obrázek 10 – „přítulnice“ na vlasech

Vysvětlení: Pokusem demonstrujeme elektrickou polarizaci. Igelitový sáček třením nabijeme statickou elektřinou, získá tedy nadbytek elektronů. Vlasy, na kterých „přítulnice“ vyrobená ze sáčku drží se řadí mezi izolanty, nemůže tedy dojít k elektrostatické indukci jako u plechovky při pokusu na vyzkoušení. V případě vlasů dochází k pohybu elektronů pouze v rámci atomů, díky čemuž se atomy stanou elektrickými dipóly. Uspořádáním těchto elektrických dipólů vznikají na vlasech indukované náboje, díky kterým „přítulnice“ na vlasech drží. To samé, co pro vlasy, platí pro oblečení.

Komentář pro prvňáčky: „Přítulnice“ na nás drží, protože jsme ji třením nabili.

Poznámka: Pokud děti stříhají samy, dbáme na jejich bezpečnost. Případně dětem pomůžeme.

## 2.4 Magnetismus

Magnetismus většina dětí už trochu zná. Mají magnety doma na ledničce, nebo třeba ve škole na starší tabuli. Na tomto stanovišti poznají, že magnetické jevy spadají do fyziky a že mají své vysvětlení, proto se toto téma podle autorky na fyzikální jarmark hodí.

### 2.4.1 Pokus na předvedení

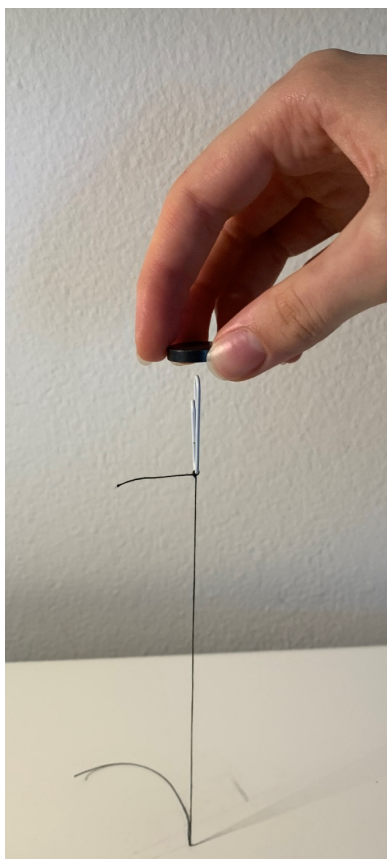
Inspirováno pokusem *Levitující sponka* uvedeným Lukášem Vízkem, Michaelou Křížovou a Veronikou Machkovou v knize *Kapitoly o výuce matematiky, fyziky a chemie*. (Vízek, Křížová a Machková, 2017)

Pomůcky: magnet, nit, nůžky, kancelářská sponka, lepicí páska

Postup:

1. Ustříháme si kousek niti a na jeden jeho konec přivážeme sponku.
2. Druhý konec niti přilepíme lepicí páskou k pevné podložce.
3. Ke kancelářské sponce přiblížíme magnet a magnetem ji zvedneme bez toho, abychom se jí dotkli.
4. Pozorujeme, sponku „levitovat“ pod magnetem (obrázek 11).





Obrázek 11 – kancelářská sponka „levitující“ pod magnetem

Vysvětlení: Kancelářská sponka je feromagnetická, tudíž je magnetem silně přitahována. Magnetická síla je dostatečně velká na to, aby překonala tíhovou sílu a magnet zvedla z podložky. Díky napnutí niti, která drží sponku u podložky se sponka magnetu nedotýká, a tudíž to vypadá, jako že sponka levituje.

Komentář pro prvňáčky: Kancelářská sponka je přitahována magnetem tak silně, že je sponka zvednuta magnetem z podložky.

## 2.4.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem *Magnetování mincí* uvedeným na *fyzikalnipokusy.cz*. (*fyzikalnipokusy.cz*, 2017)

Pomůcky: magnet, několik mincí (lepší jsou lehčí mince menší hodnoty)

Postup:

1. Vezmeme si dostatečně silný magnet a přiložíme k němu zesponu mincí.
2. K první minci přiblížíme druhou, druhá mince bude držet na té první (obrázek 12).
3. Můžeme zkusit přidat co největší počet mincí.





Obrázek 12 – zmagnetované mince

Vysvětlení: Feromagnetická tělesa (v našem případě mince), mají schopnost díky tzv. paramagnetickým atomům, ze kterých jsou složeny, zesilovat magnetické pole. Když se dostanou do magnetického pole dojde ke změně uspořádání paramagnetických atomů a tzv. magnetování látky. Magnetování látky znamená, že se feromagnetické těleso začne se chovat jako magnet, když ho k magnetu přiblížíme. Proto na první minci může držet další a další.

Komentář pro prvňáčky: Mince, která je u magnetu se začne chovat také jako magnet, a může se na ní udržet druhá mince.

Poznámka: Při používání silných nedomykavých magnetů dbáme, aby nebyly přibližovány k elektronice nebo hodinkám, které by mohly poškodit, a k feromagnetickým předmětům, aby silným přitažením nebyly samy poškozeny.

### 2.4.3 Fyzikální hračka

Inspirováno pokusem *Magnetic Paper Plate Maze* uvedeným na webu *thestemlaboratory.com*. ([thestemlaboratory.com](http://thestemlaboratory.com))

Pomůcky: šablona papírové veverka a ořechu (příloha 7), šablona bludiště (příloha 8), feritový magnet, kancelářská sponka, pastelky/fixy, papírový talíř na jedno použití, lepidlo, dřevěná špachtle, oboustranná lepicí páska

Postup:

1. Pomůžeme dětem vystříhnout veverka a ořech podle šablony nebo si je nastříháme předem.

2. Prvňáčci si postavičku vybarví dle svého uvážení.
3. Na vystříženou a vybarvenou postavičku veverky nasuneme kancelářskou sponku.
4. Prvňáčkům dáme (nejlépe už vystříhané) šablony bludiště, abychom proces zjednodušili, nebo jim pomůžeme je vystříhnout.
5. Nalepíme nebo prvňáčci nalepí šablonu bludiště na papírový talíř. Do středu bludiště nalepíme oříšek.
6. Veverku umístíme na talíři na start bludiště.
7. Pomocí oboustranné lepicí pásky nalepíme magnet na konec dřevěné špachtle.
8. Děti chytí talíř s veverkou do jedné ruky, do druhé ruky si vezmou tyčku s magnetem.
9. Řekneme dětem, aby tyčkou pohybovali pod talířem. a tak ovládali veverku a vyřešili bludiště (obrázek 13). Můžeme to dětem nejprve ukázat, pokud si o to situace žádá.



Obrázek 13 - magnetické bludiště

Vysvětlení: Kancelářské sponky se běžně vyrábí ze železa a jsou přitahovány magnetem, jak je zmíněno u pokusu na předvedení. Když pod talířem pohneme tyčkou s magnetem, sponka s postavičkou se díky přitahování posune. Postupnými pohyby můžeme vyřešit celé bludiště.

Komentář pro prvňáčky: Magnet na tyčce přitahuje kancelářskou sponku. Když pohneme tyčkou, sponka s postavičkou se posune za magnetem.

## 2.5 Setrvačnost

Téma bylo zvoleno kvůli existenci velkého množství nejen fyzikálních pokusů, ale hlavně praktických jevů, které s ním souvisí. Patří mezi ně třeba prudké brzdění v autě, hra s káčou nebo dostávání kečupu ze sklenice ven.

## 2.5.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem *Setrvačnost mince* uvedeným Nad'ou Žaludovou na webu *matfyz.cz*. (Žaludová, 2016)

Pomůcky: mince, kousek papíru, sklenička

Postup:

1. Skleničku položíme na podložku.
2. Na skleničku položíme kousek papíru a na papír minci (obrázek 14).
3. Uchopíme papír a rychle s ním trhneme pryč.
4. Pozorujeme minci spadnout do skleničky.



Obrázek 14 – postavení mince, papíru a skleničky

Vysvětlení: Pokud bychom papírem netrhli dostatečně rychle, mince by se dostala pryč od sklenice s ním. První pojem, který s pokusem souvisí, je impuls síly. Ten závisí na velikosti síly  $F$ , kterou je při našem pokusu třecí síla působící mezi mincí a papírem, a na čase  $t$ . Impuls síly způsobuje změnu pohybového stavu tělesa (změnu hybnosti). Druhým pojmem je tedy změna hybnosti, která závisí na hmotnosti tělesa  $m$  a změně rychlosti  $\Delta v$ , kterou se těleso pohybuje. Situaci lze vyjádřit následujícím vztahem:

$$Ft = m\Delta v$$

To znamená, že pokud nám trhnutí bude trvat dlouho (vyšší hodnota pro čas  $t$ ), dojde k výrazné změně hybnosti a mince se pohne s papírem. Když se nám však podaří trhnout dostatečně rychle, mince má

tendenci setrvat v klidu, změna rychlosti bude příliš malá, aby se projevila. Nebude ale mít pod sebou papír, a tak spadne dolů do skleničky.

Komentář pro prvňáčky: Mince má kvůli své setrvačnosti tendenci zůstat na místě a přitahováním Země se dostane do sklenice.

## 2.5.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem, který byl prezentován autorkou práce na představení pro mladší studenty v IQ LANDIA v Liberci v roce 2022.

Pomůcky: rulička od toaletního papíru, papír velikosti A6

Postup:

1. Papír velikosti A6 zmuchláme do kuličky.
2. Kuličku vložíme do střední části ruličky (obrázek 15). Kulička by měla být dostatečně velká na to, aby z ruličky sama nevytáhla, ale zároveň ne moc velká, aby šla snadno vyndat.
3. Ruličku chytíme do jedné ruky a druhou rukou si budeme bouchat (bezpečnou silou) do té první.
4. Pozorujeme kuličku vyletět ven z ruličky (obrázek 16).



Obrázek 15 – kulička v ruličce



Obrázek 16 – kulička letící ven z ruličky

Vysvětlení: Stává se tak proto, že při bouchání pohybujeme první rukou, která ruličku drží a tím uvádíme do pohybu i ruličku s kuličkou. Když první ruku druhou rukou zastavíme, kulička chvíli setrvá v pohybu, než ji třetí síla zastaví, zatímco rulička se zasekne. Tím pádem se kulička uvnitř ruličky o kousek posune. Postupnými posunutími se dostane z ruličky ven. Pokud budeme na ruku bouchat shora, kulička vyletí vrchem a pokud ze spodu, kulička vyletí spodem.

Komentář pro prvňáčky: Při bouchání pohybujeme i rukou, která ruličku drží. Vždycky když zasekneme pohyb ruličky, kulička se díky setrvačnosti v ruličce o kousek posune. Postupně kuličku „vyklepeme“ ven. Pokusu můžeme využít, když se snažíme dostat kečup ven ze sklenice.

### 2.5.3 Fyzikální hračka

Pomůcky: karton, nůžky, kružítko, párátko, fixy/pastelky

Postup:

1. Před jarmarkem si kružítkem na kartonu připravíme několik kružnic. V jejich středu ostrou špičkou na kružítku propíchneme malou díru.
2. Pomůžeme dětem vystříhnout kolečka z kartonu nebo si je nastříháme předem.
3. Děti si kolečka vybarví dle svého uvážení.
4. Do díry ve středu kolečka zasuneme párátko.
5. Vznikne tak barevná kartonová káča, kterou protočením špejle mezi prsty roztočíme (obrázek 17).



Obrázek 17 – roztáčení kartonové káči

Vysvětlení: Tělesům, která rotují kolem pevného bodu říkáme setrvačníky. Patří mezi ně i káča. Má velký moment setrvačnosti, což je fyzikální veličina popisující rozložení látky tělesa vůči ose otáčení. Káča má látku rozloženou rovnoměrně a zároveň daleko od osy. Při otáčení má velkou kinetickou energii a potom, co ji roztočíme, udělá sama ještě několik otáček. Tření na špičce párátko je poměrně malé a káča symetrická, proto trvá poměrně dlouho, než se káča zastaví.

Komentář pro prvňáčky: Díky své setrvačnosti se káča potom, co ji roztočíme, sama ještě několikrát otočí.

## 2.6 Kmitání a vlnění

Důvodem výběru tohoto tématu bylo, aby děti získaly základní povědomí o kmitání a vlnění. Děti znají kmitání z houpačky, ale se souvisejícími pojmy se nejspíše setkají v budoucnu, alespoň při hodinách fyziky na druhém stupni a střední škole. Domů si odnesou svůj vlastní oscilátor, který jim bude připomínat to, co se dozvěděli.

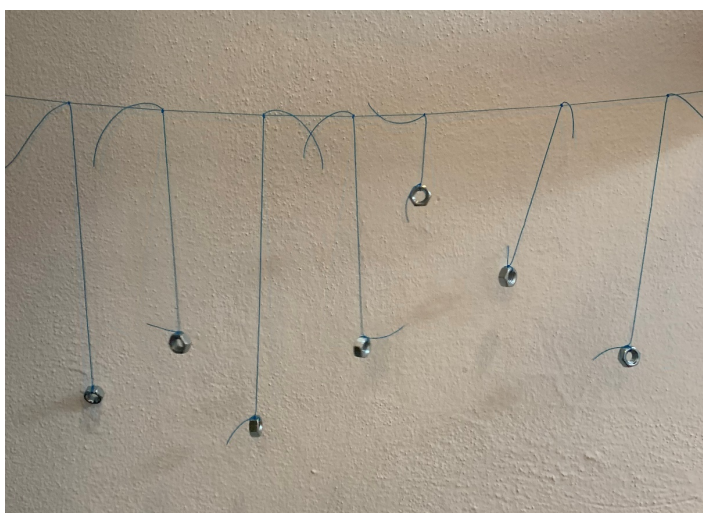
### 2.6.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem *Rezonance* uvedeným Renatou Holubovou na webu *vnuf.cz*. (Holubová, 2002)

Pomůcky: vlákno, dva laboratorní stojany (nebo vhodné místo pro vytvoření závěsu), 7 matic

Postup:

1. Z vlákna ustříháme 50 cm dlouhý kus, který přivážeme na obou koncích tak, abychom vytvořili vodorovný závěs.
2. Na první vlákno připevníme sedm závěsů skládající se ze stejného vlákna a z matice o délkách 20 cm, 15 cm, 20 cm, 15 cm, 5 cm, 10 cm a 15 cm, v tomto pořadí (obrázek 18).
3. Rozkýváme krajní 15 cm dlouhý závěs a pozorujeme kývání zbylých dvou 15 cm dlouhých závěsů.



Obrázek 18 – závěs s maticemi

Vysvětlení: Pokus demonstruje tzv. rezonanci. Rezonance je jev, kterému dochází, když se shoduje frekvence zdroje, kterým je těleso rozkmitáváno a frekvence kmitajícího tělesa. V tomto stavu je přenášeno největší množství mechanické energie na kmitající těleso.

Komentář pro prvňáčky: Tomuto jevu říkáme rezonance.

## 2.6.2 Pokus na vyzkoušení

Pomůcky: maxipružina (příloha 9)

Postup:

1. Chytíme do každé ruky jeden konec, nebo každé dítě chytí jeden konec.
2. Předvedeme si vlnění. Příčného dosáhneme pohybem koce pružiny nahoru a dolů a podélného přibližováním a oddalováním prvního konce od druhého.

Vysvětlení: Pokusem na vyzkoušení je spíše demonstrace druhů vlnění. Můžeme si předvést vlnění příčné, při kterém dochází ke kmitání částic kolmo na směr šíření vlnění. Nebo si můžeme ukázat vlnění podélné, při kterém dochází ke kmitání částic ve směru šíření vlnění.

Komentář pro prvňáčky: Vlnění je kolem nás. Mezi příklady využití vlnění v praxi patří mikrovlnná trouba nebo rádio. Existuje několik druhů, což si můžeme ukázat na maxipružině.

Jedná se o plastovou pružinu o průměru asi 10 cm, kterou lze sehnat v hračkářství, ale možná ji má někdo ze studentů doma.

## 2.6.3 Fyzikální hračka

Inspirováno pokusem uvedeným na *Pinterestu* uživatelem *BTrun*. (BTrun)

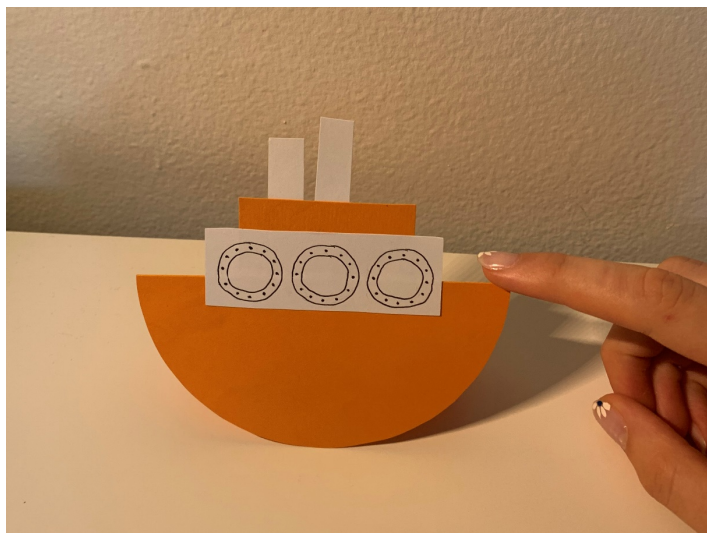
Pomůcky: barevný a bílý papír, nůžky, kružítko, lepidlo, tužka

Postup:

1. Z barevného papíru vystříháme kruh (využijeme kružítko, aby byl přesný).
2. Barevný kruh přeložíme napůl.
3. Z bílého papíru vystříháme menší obdélník a prvňáčci ho nalepí na barevný kruh v místě skladu. Nakreslí na něj tři kruhy jako okna lodi.



4. Z barevného papíru vystříháme ještě menší obdélník a prvnáčci ho přilepí k předchozímu obdélníku tak, aby trochu vyčníval.
5. Z bílého papíru vystříháme dva další obdélníky, které budou sloužit jako komíny a prvnáčci je přilepí k lodi.
6. Loď prvnáčci postaví na pevnou podložku a rozkmitají ji (obrázek 19).



Obrázek 19 – rozkmitávání papírové lodi

Vysvětlení: Oscilátor je jakékoliv těleso nebo zařízení, které kmitá. Naše papírová loď je tedy také oscilátorem. Děti si mohou hrát rozkmitáváním lodi s různými amplitudami.

Komentář pro prvnáčky: Pohyb, který loď vykonává je kmitání.

Poznámka: Hodí se mít všechny části lodi vystříhané předem. Děti si je mohou slepit a dokreslit lodi okna.

## 2.7 Zvuk

Díky pokusům na téma zvuk by se měli prvnáčci naučit, že zvuk není úplně abstraktní záležitost ani nějaké kouzlo. Měli by dostat šanci pochopit, že se jedná o druh vlnění a že toto vlnění se šíří i pevnými látkami. Zvuk je pro většinu dětí klíčovou součástí mezilidské komunikace a je dobré o něm mít základní povědomí.

### 2.7.1 Pokus na předvedení

Inspirováno pokusem *Energie zvuku* uvedeným Renatou Holubovou na webu *vnuf.cz*. (Holubová, 2002)



Pomůcky: plechovka, odlamovací nůž, folie, mobilní telefon, krupice, lepicí páska, nůžky

Postup:

1. Z plechovky vyřízneme podstavu
2. Jednu podstavu nahradíme folií, kterou pomocí pásky připevníme.
3. Umístíme mobilní telefon tak, aby reproduktor směřoval k folii.
4. Na folii na plechovce nasypeme malé množství krupice.
5. Z mobilního telefonu pustíme zvuk a pozorujeme pohyb krupice (obrázek 20).



Obrázek 20 - krupice poskakující na folii

Vysvětlení: Zvuk je mechanické vlnění. Zdrojem slyšitelného zvuku je těleso, kmitající vhodnou frekvencí. V našem případě je zdrojem zvuku reproduktor v mobilním telefonu. „*Reproduktor mění elektrickou energii na mechanickou.*“, jak napsal M. Deuschl ve své diplomové práci (Deuschl, 2012, str. 22). Mechanická energie má podobu vlnění, tedy zvuku, který se nese vzduchem, a plechovkou a je přenášen na blánu z balonku. Rozkmitání blány následně způsobuje pohyb krupice.

Komentář pro prvňáčky: Zvuk je mechanické vlnění, což znamená že jde o kmitající částice. Rozkmitá se vzduch a blána s krupicí.

Poznámka: Aby pokus dobře fungoval, je třeba předem najít vhodný zvuk, jehož frekvence bude shodná s vlastní frekvencí balonku, tak dojde k rezonanci a energie zvuku bude využita nejefektivněji.

## 2.7.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem *Zvonící lžice* uvedeným na *zsletohrad.cz*. ([zsletohrad.cz](http://zsletohrad.cz))

Pomůcky: provázek, 2 lžice

Postup:

1. Uchopíme provázek, který má ve svém středu navázanou lžici každou rukou za jeden konec (lžice visí dolů na napnutém provázku).
2. Konce provázku si obtočíme kolem střední části prstů. Konce prstů si vložíme do uší a druhou lžicí bouchneme do té, co visí na provázku (obrázek 21).



Obrázek 21 – uchopení provázku se zavěšenou lžicí

Vysvětlení: Lžice je úderem rozkmitána a kmity jsou provázkem a prstem přenášeny do našich uší a my slyšíme hlasité zvonění. Rychlost zvuku může být v různých látkách různá a v pevných látkách (v našem případě v provázku) je vyšší než ve vzduchu. „Velikost rychlosti šíření zvuku v daném materiálu závisí jednak na hustotě daného materiálu, ale také na jeho pružnosti. Pružnost je přitom ovlivněna velikostí vazebných sil, kterými jsou jednotlivé molekuly materiálu k sobě vázány.“, jak píše J. Reichl ve svém článku o rychlosti zvuku. (Reichl, 2008)

Komentář pro prvňáčky: Stejně jako u pokusu s krupicí jde o to, že zvuk je vlnění. Toto vlnění se nese provázkem k našim uším.

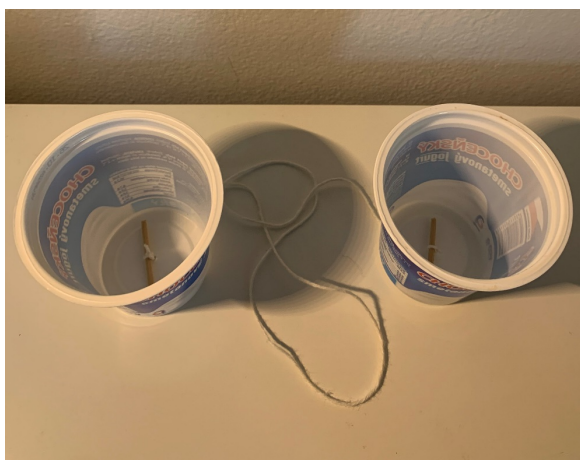
### 2.7.3 Fyzikální hračka

Inspirováno pokusem *Domácí telefon* uvedeným na *zsletohrad.cz*. ([zsletohrad.cz](http://zsletohrad.cz))

Pomůcky: dva kelímky (lze využít například kelímky od jogurtu), rezná nit, kousek špejle, nůžky nebo kružítko

Postup:

1. Kružítkem uděláme díru doprostřed dna kelímků.
2. Dírami provlečeme nit tak, aby kelímky byly dnem k sobě.
3. Na každý konec nitě přivážeme kousek špejle (o délce asi 2 cm) o který kelímek zarazíme (obrázek 22).
4. Napneme nit mezi kelímky.
5. Do jednoho kelímku promluvíme a posloucháme, co uslyšíme v druhém kelímku (obrázek 23).



Obrázek 22 – vnitřek kelímků s kousky špejlí k zaražení kelímku



Obrázek 23 – poslouchání zvuku z kelímku

Vysvětlení: Promluvením do kelímku v něm vytvoříme vlnění. Zvuk (vlnění) se šíří nití až do druhého kelímku, kde ho můžeme slyšet. Podmínkou k šíření zvuku je tzv. pružné prostředí. To je takové prostředí, ve kterém se kmitání jedné částice přenese na další. To není možné, pokud provázek není napnutý, je nutné ho napnout, aby pokus fungoval.

Komentář pro prvňáčky: Princip je stejný jako u zbylých dvou pokusů na téma zvuk. Zvuk, tedy vlnění se šíří nití a můžeme ho slyšet v druhém kelímku.

Poznámka: K provedení tohoto pokusu je potřeba zajistit tiché místo, kde si děti budou moci telefon vyzkoušet. Pokud to není možné můžeme telefon rozstříhnout napůl a provázek navlhčit. Když po provázku děti budou sjíždět prsty, bude docházet ke klouzání a zastavování prstů na provázku, což soustavu rozkmitá (obrázek 24). Kmitání budou děti moci slyšet ve formě zvuku vycházejícího z kelímku.



Obrázek 24 - rozkmitávání soustavy prsty

## 2.8 Optika

Stanoviště zaměřené na optiku se zabývá především pohyblivými obrazy. Dětem bude zjednodušeně vysvětleno, jak funguje animace. Vzpomenout si na to mohou až se příště budou dívat na animovanou pohádku v televizi nebo v kině.

### 2.8.1 Pokus na předvedení

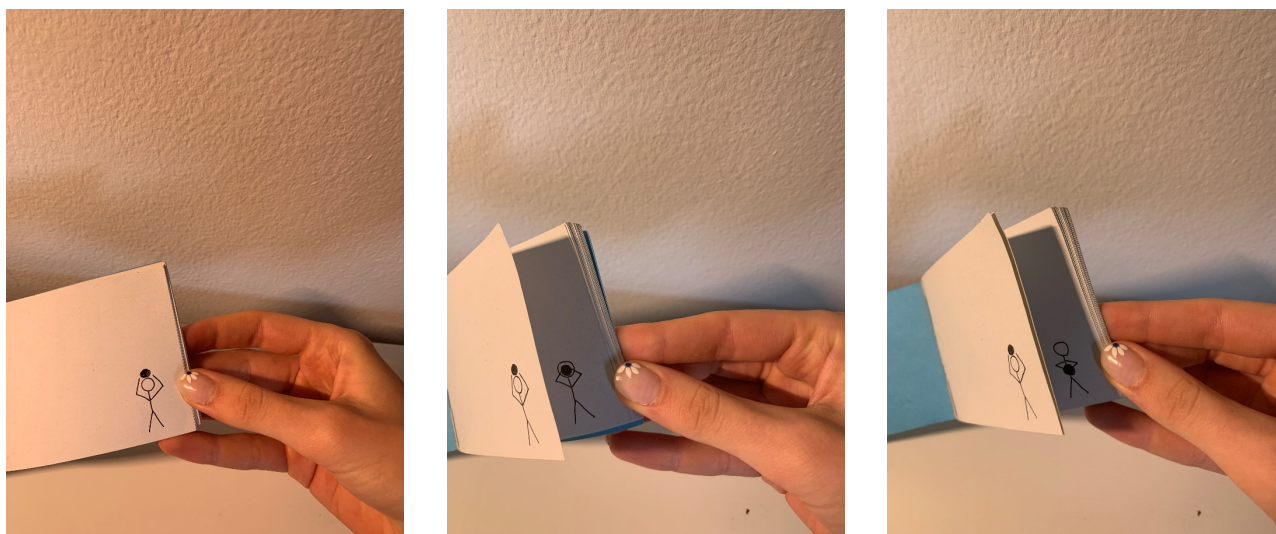
Inspirováno pokusem z kapitoly *Jednoduché pohyblivé hračky* uvedené Radkem Chajdou v knize *Pohyblivé obrázky*. (Chajda, 2011)

Pomůcky: starý sešit, tužka/propiska

Postup:

1. Do rohů jednotlivých stránek nakreslíme několik fází jednoho pohybu. Příkladem může být člověk házející míčem.

2. Uchopíme sešit a jednou rukou rychle listujeme sešitem (pouštíme stránky prstem). Pozorujeme obrázky (obrázek 25).



Obrázek 25 – listování sešitem s fázemi pohybu

Vysvětlení: K vnímání několika obrazů jako souvislého děje dochází kvůli tzv. setrvačnosti oka. Jde o to, že mezi jednotlivými světelnými podněty není dostatečně dlouhá doba na to, aby je náš mozek stihl vyhodnotit a odlišit. Doba, která je zapotřebí na vyhodnocení jednoho světelného podnětu nervovou soustavou, je asi jedna šestnáctina sekundy. Když jdou obrázky rychleji za sebou, vzniká v mozku iluze, že vidíme souvislý pohyb.

Komentář pro prvňáčky: Obrázky se mění tak rychle, že se nám propojí dohromady. Příprava se zdá náročná, ale v porovnání s animovaným filmem není. Ve filmu se vystřídá 24 obrazů za jednu sekundu.

## 2.8.2 Pokus na vyzkoušení

Inspirováno pokusem z kapitoly *Jednoduché pohyblivé hračky* uvedené Radkem Chajdou v knize *Pohyblivé obrázky*. (Chajda, 2011)

Pomůcky: karton, kružítko, nůžky, pravítko, papír, lepidlo, tužka/propiska, špejle, zrcadlo

Postup:

1. Pomocí kružítko a pravítka na karton narýsujeme disk (obrázek 26). Do jeho středu uděláme kružítkem malou díru.
2. Disk vystříhneme.



3. Na papír narýsujeme dvě soustředné kružnice. Vedení těmito kružnicemi vystříhneme kruh s dírou uprostřed.
4. Papírový kruh rozdělíme na šest stejných částí. Do každé části nakreslíme jednu fázi cyklického pohybu (první a poslední obrázek na sebe musí navazovat). Může jít například o teploměr, kde klesá a stoupá teplota.
5. Papírový kruh nalepíme na kartonový disk.
6. Dírou ve středu disku protáhneme špejli.
7. Pozorujeme před zrcadlem při protáčení špejle mezi prsty.



Obrázek 26 – výsledný disk a pozorování u zrcadla

Vysvětlení: Princip je stejný jako u pokusu na předvedení. Rychlost střídání obrázků je dostatečně velká na to, aby se nám zdálo, že vidíme pohyb rtuti v teploměru. Jednotlivé výřezy mezi obrázky zajišťují, že nevidíme jednu rozmazanou skvrnu. Obrázky a výřezy jsou na jednom disku, tudíž potřebujeme obrázky pozorovat v zrcadle.

Komentář pro prvňáčky: Tento pokus funguje stejně, jako ten s obrázky v rohu sešitu. Obrázky se střídají tak rychle, že se nám zdá, že vidíme pohyb rtuti v teploměru.

### 2.8.3 Fyzikální hračka

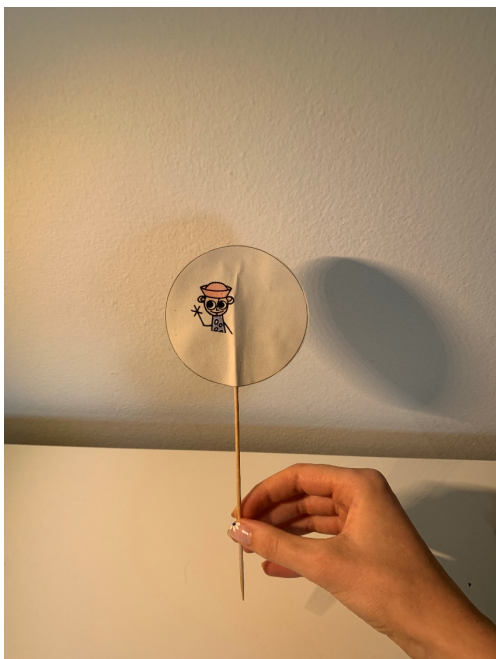
Inspirováno pokusem *Thaumatrop* uvedeným Kateřinou Konvalinovou na webu [konvalinova.com](http://konvalinova.com). (konvalinova.com)

Pomůcky: vytištěná šablona s obrázkem (příloha 10), lepidlo, špejle

Postup:

1. Pomůžeme dětem vystříhnout oba kusy šablony nebo si šablony nastříháme předem.

2. Prvňáčci si vybarví obrázek na šabloně dle svého uvážení.
3. Slepíme obě dvě části šablony (na každé je půlka obrázku) tak, aby vznikl „jeden“ papír s obrázkem na každé straně a mezi dvěma původními papíry byla špejle (obrázek 27).
4. Špejli protočíme mezi prsty a pozorujeme obrázek.



Obrázek 27 - výsledný thaumatrop1

Vysvětlení: Příkladem fyzikální hračky zaměřené na optiku je tzv. thaumatrop. Je to druh optického klamu, kdy se nám zdá, že se dva obrázky spojují v jeden.

Komentář pro prvňáčky: Tyčkou točíme tak rychle, že nestihneme rozlišit dva obrázky a zdá se nám, že vidíme jeden.

## ZÁVĚR

Autorka této práce věří, že fyzikální jarmarky pro prvňáčky jsou přínosné a tento koncept by mohl být rozšířen do celé České republiky. Prozatím se jarmarky v podobě popsané v projektu konaly pouze v Liberci. Autorka práce zastává názor, že mají potenciál pomoci vzbudit prostřednictvím experimentování větší zájem žáků o fyziku už v prvních třídách. Děti na jarmarku dostávají šanci poznat, že fyzika je všude kolem nich a že může být zábavná a obohacující. Jejich nastavení a přístup, až budou mít fyziku jako samostatný předmět ve škole na druhém stupni, bude pozitivnější.

Z krátkodobého hlediska si děti užijí zajímavé dopoledne, které se vymyká každodennímu školnímu rytmu v lavicích. Fyzikální hračky, které si z jarmarku odnesou, jim budou nejen dělat radost, ale hlavně připomínat, co se naučily. V této práci je popsáno osm stanovišť, tedy dvacet čtyři pokusů, které lze při přípravě jarmarku využít. Pokračování práce by jich mohlo obsahovat ještě více. Organizátoři jarmarku se jimi však mohou nechat pouze inspirovat a vymyslet vlastní témata, stanoviště i experimenty. Podle autorky práce je důležité hlavně to, aby se v pořádání fyzikálních jarmarků pokračovalo.



# BIBLIOGRAFIE

## Použitá literatura

CHAJDA, Radek. *Pohyblivé obrázky*. Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-2840-4.

VÍZEK, L., M. KRÍŽOVÁ a V. MACHKOVÁ. *Kapitoly o výuce matematiky, fyziky a chemie*. DUKASE, 2017. ISBN 978-80-7435-685-8.

## Použité internetové zdroje

BDINKOVÁ, Věra. *Fyzika nás baví* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <http://fyzikanasbavi.zsnovolisenka.cz/hracky-vlastnima-rukama-a-hlavou/hracky-z-papiru>

BTrun. In: *Pinterest* [online]. [cit. 2023-10-28]. Dostupné z: [https://cz.pinterest.com/pin/317292736250953267/feedback/?invite\\_code=45c9f34507e44f0b81771786dcf1bc82&sender\\_id=317292873655549435](https://cz.pinterest.com/pin/317292736250953267/feedback/?invite_code=45c9f34507e44f0b81771786dcf1bc82&sender_id=317292873655549435)

DEUTSCHL, Martin. *Měření frekvenčních charakteristik mikrofonů a reproduktorů* [online]. 2012 [cit. 2023-10-23]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/zau119/diplomka.pdf>. Diplomová práce. Univerzita palackého v Olomouci.

*Domácí pokusy z fyziky* [online]. [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <https://www.zsletohrad.cz/eu/fyzika/>

ERHARTOVÁ, Vladimíra. Fyzikální jarmark. *Eduína* [online]. 2018 [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <https://www.eduina.cz/katalog-projektu/>

HAMALČÍKOVÁ, Kamila. Statická elektřina kouzlí, oddělí sůl od pepře lépe než Popelka. *Elektrina.cz* [online]. 2015 [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/experiment-oddeleni-soli-a-pepre>

HOLUBOVÁ, Renata. Co všechno můžeme slyšet? *Souhrnný sborník Veletrhu nápadů* [online]. 2002 [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <http://vnuf.cz/sbornik/prispevky/07-05-Holubova.html>

KONVALINOVÁ, Kateřina. Thaumotrop. *Konvalinova.com* [online]. [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <https://www.konvalinova.com/ke-stazeni/thaumotrop/>

Magnetování mincí. *fyzikalnipokusy.cz* [online]. 2017 [cit. 2023-09-24]. Dostupné z: <http://fyzikalnipokusy.cz/1636/magnetovani-minci>

MACHÁČEK, Martin. Chůze při stěně. *Metodický portál RVP* [online]. 2006 [cit. 2023-10-28].  
Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/t/G/497/CHUZE-PRI-STENE.html>

REICHL, Jaroslav. Rychlost zvuku. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2008 [cit. 2023-10-23]. Dostupné z:  
<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/189-rychlost-zvuku>

ŠESTÁK, Jakub a Lukáš DURDA. Bublinový had. *Iqlandia.cz* [online]. 2016 [cit. 2023-10-28].  
Dostupné z: <https://iqlandia.cz/pro-navstevniky/zabavne-domaci-pokusy>

*The STEM Laboratory* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z:  
<https://thestemlaboratory.com/magnetic-paper-plate-maze/>

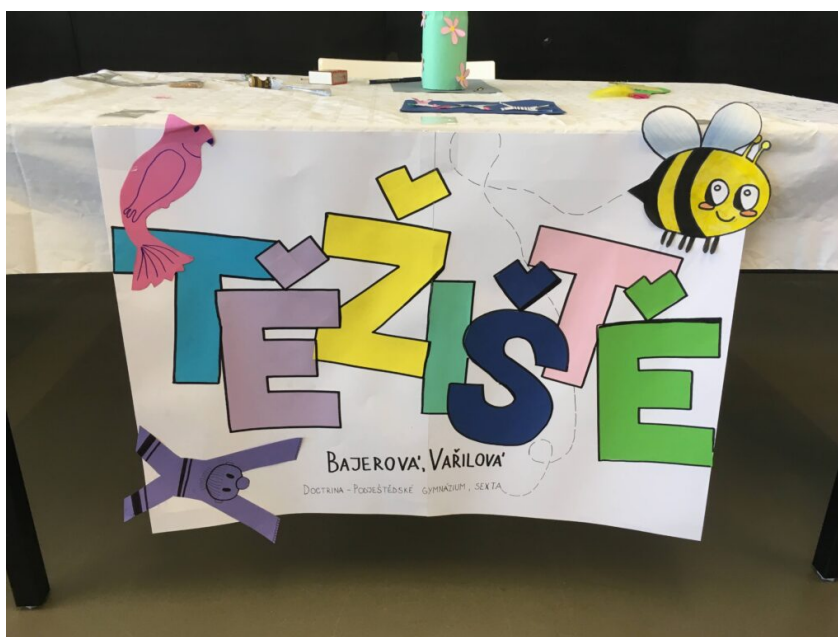
Ve spárech elektrostatiky aneb příšerky přítulné či přítulnice neodbytné. *Fyzweb.cz* [online]. [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <http://fyzweb.cz/materialy/debrujari/rafan/vesprech.php>

ŽALUDOVÁ, Naďa. Fyzikální pokus: Setrvačnost mince. *Matfyz.cz* [online]. 2016 [cit. 2023-09-24].  
Dostupné z: <https://www.matfyz.cz/clanky/fyzikalni-pokus-setrvacnost-mince>

# Přílohy

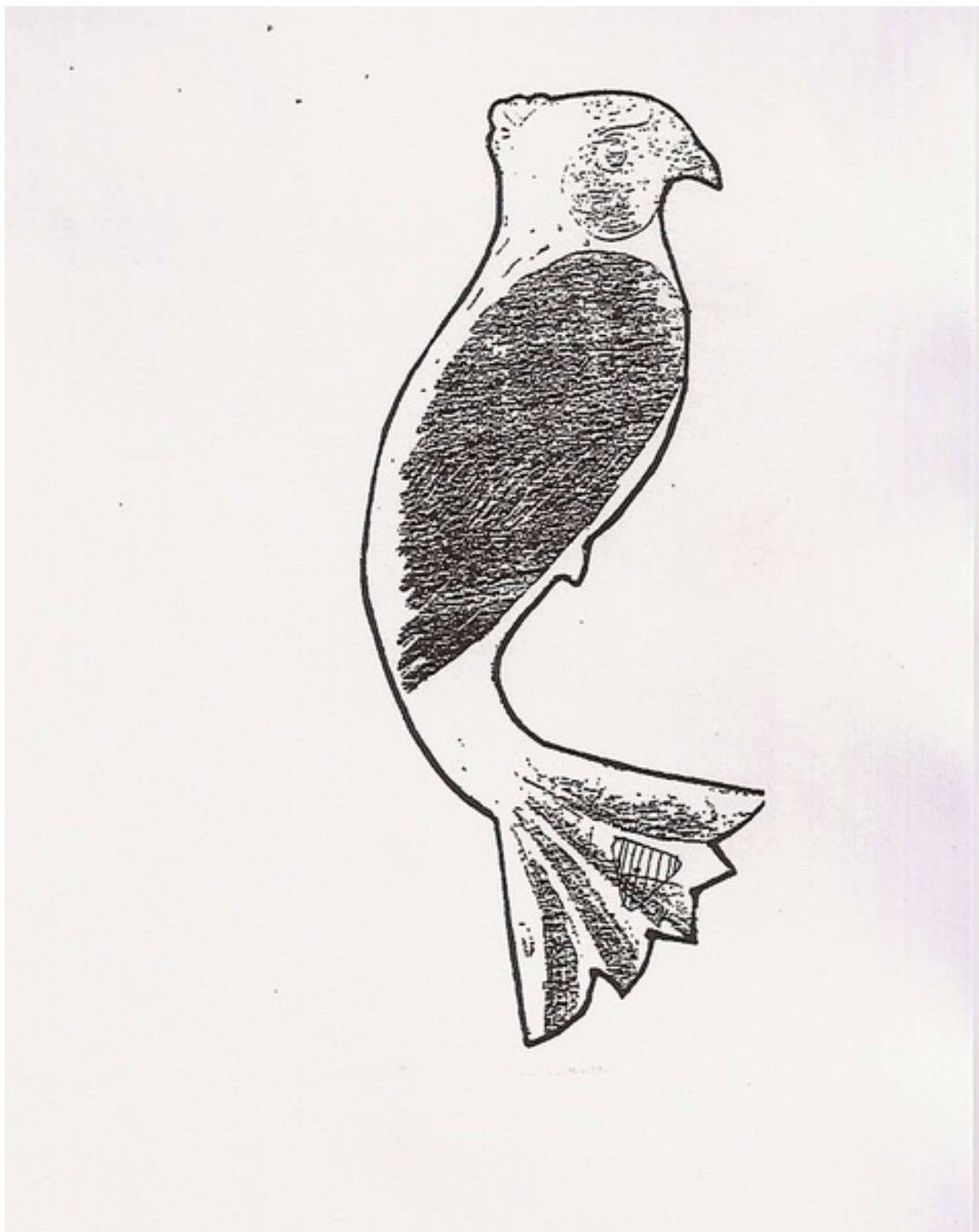


Příloha 1 – kartička na sbírání značek



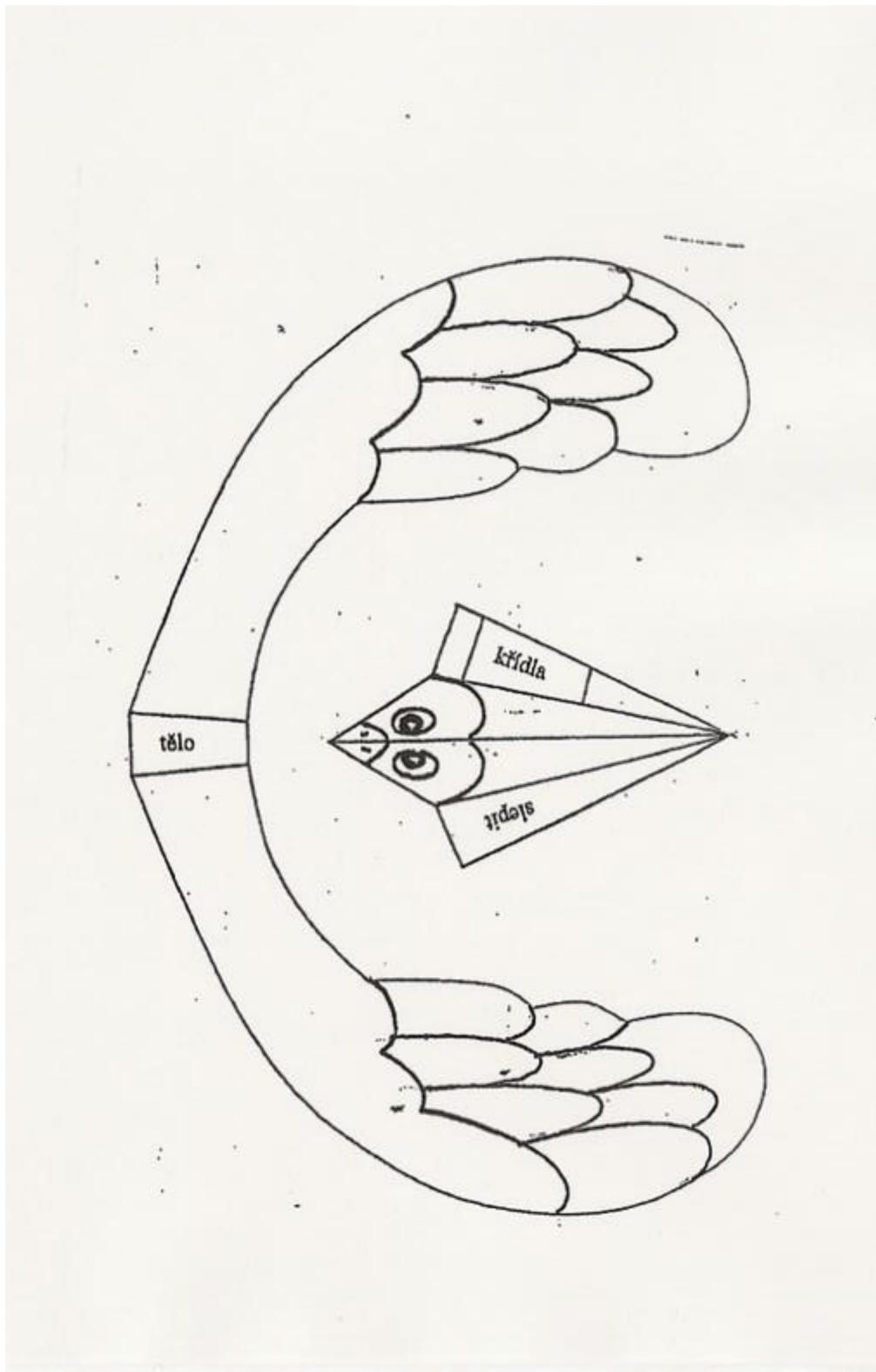
Příloha 2 - plakát na stanovišti

Zdroj: ERHARTOVÁ, Vladimíra. Fyzikální jarmark pro prvňáčky v Liberci. *Debrujar.cz* [online]. 2023 [cit. 2023-10-29]. Dostupné z: <https://www.debrujar.cz/fyzikalni-jarmark-pro-prvnacky-v-liberci/>



Příloha 3 – šablona papouška

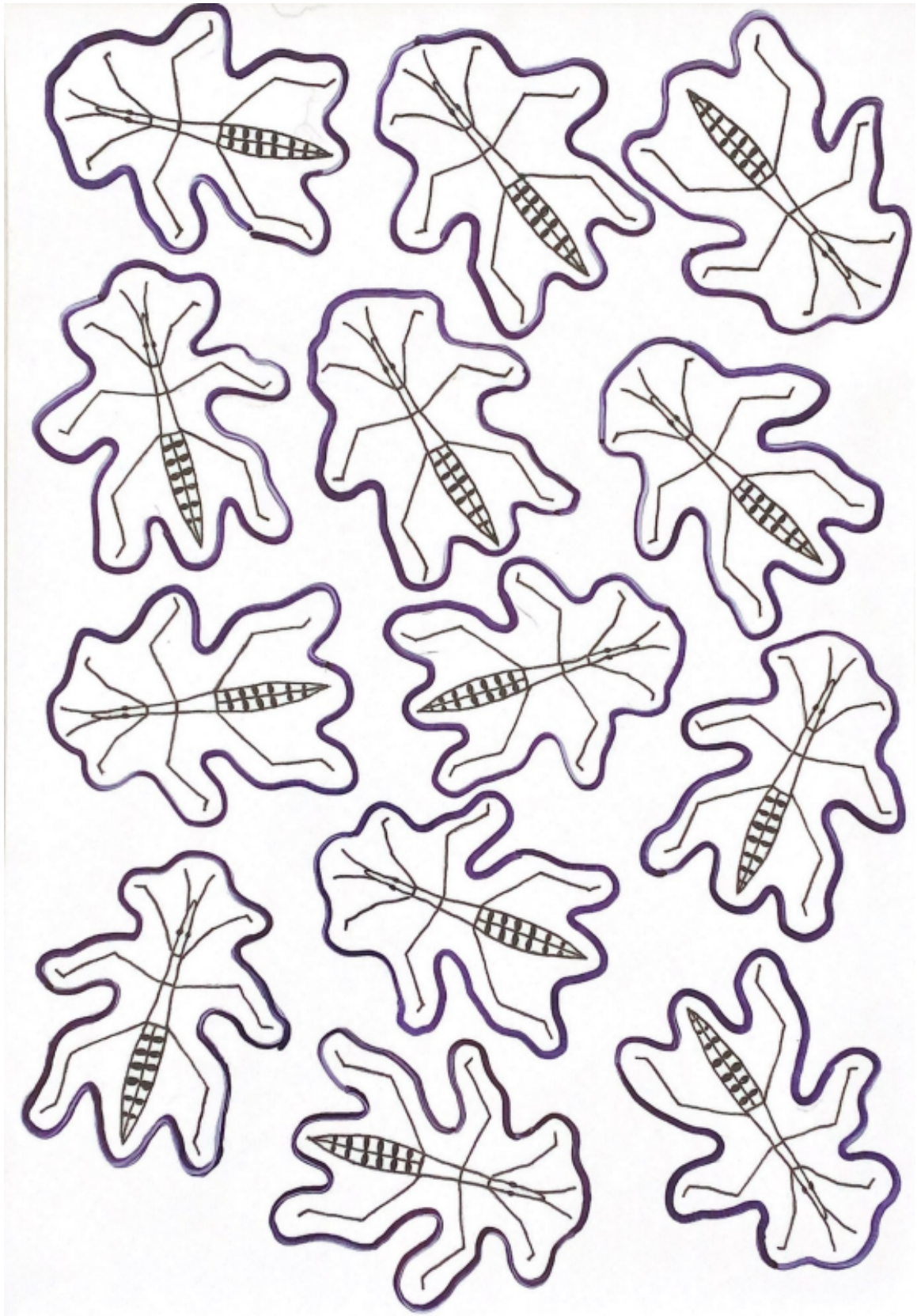
Zdroj: BDINKOVÁ, Věra. *Fyzika nás baví* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <http://fyzikanasbavi.zsnovolisenska.cz/hracky-vlastnimi-rukama-a-hlavou/hracky-z-papiru>



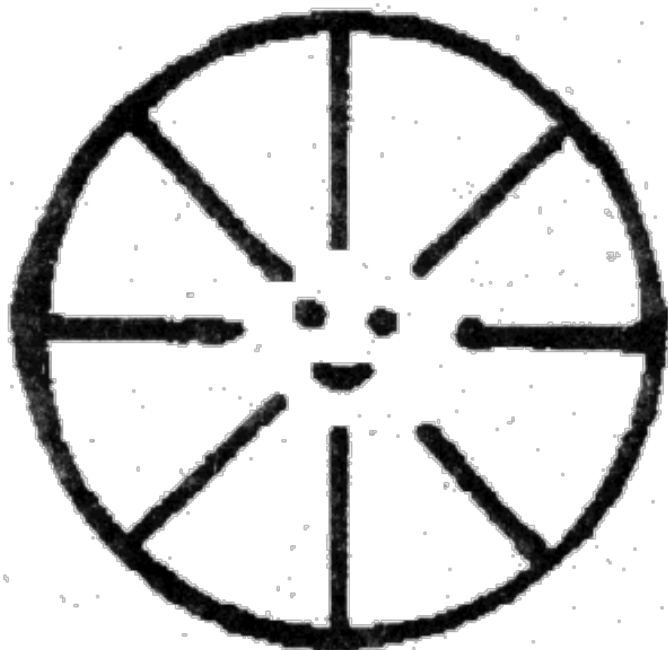
Příloha 4 – šablona ptáka

Zdroj: BDINKOVÁ, Věra. *Fyzika nás baví* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <http://fyzikanasbavi.zsnovolisenka.cz/hracky-vlastnima-rukama-a-hlavou/hracky-z-papiru>



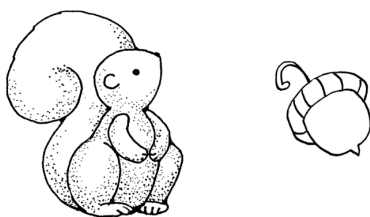


Příloha 5 – šablona vodoměrek



Příloha 6 – tvar k vystřížení z igelitového sáčku

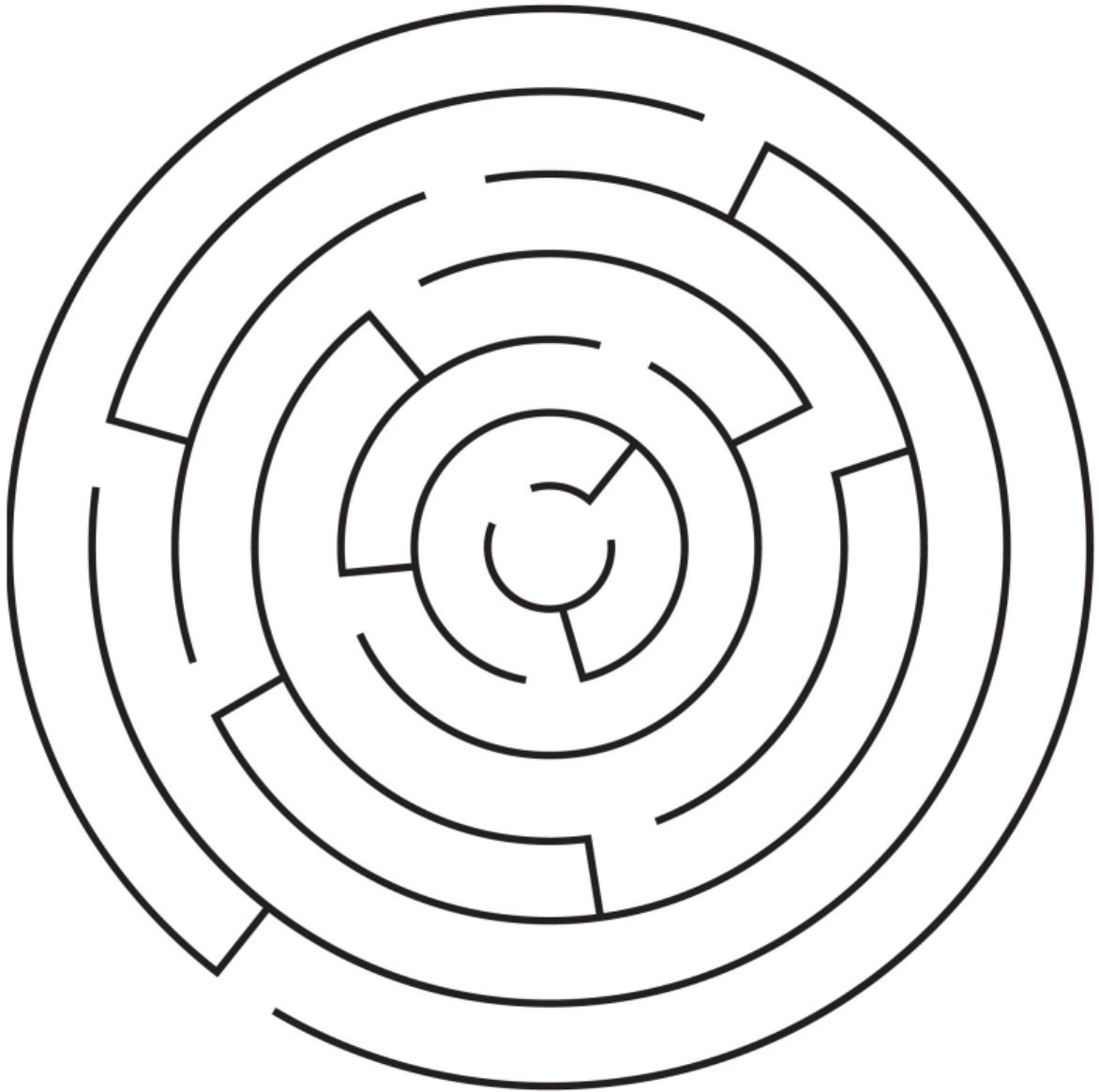
Zdroj: Ve spárech elektrostatiky aneb příšerky přítulné či přítulnice neodbytné. *Fyzweb – debrujáři* [online]. [cit. 2023-10-12]. Dostupné z: <http://fyzweb.cz/materialy/debrujari/rafan/vesprech.php>



Příloha 7 – šablona veverky a ořechu

Zdroj: *The STEM Laboratory* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <https://thestemlaboratory.com/magnetic-paper-plate-maze/>





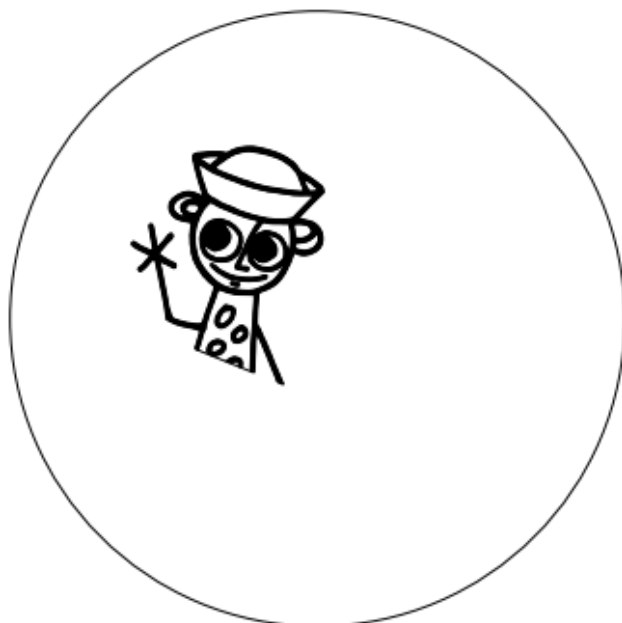
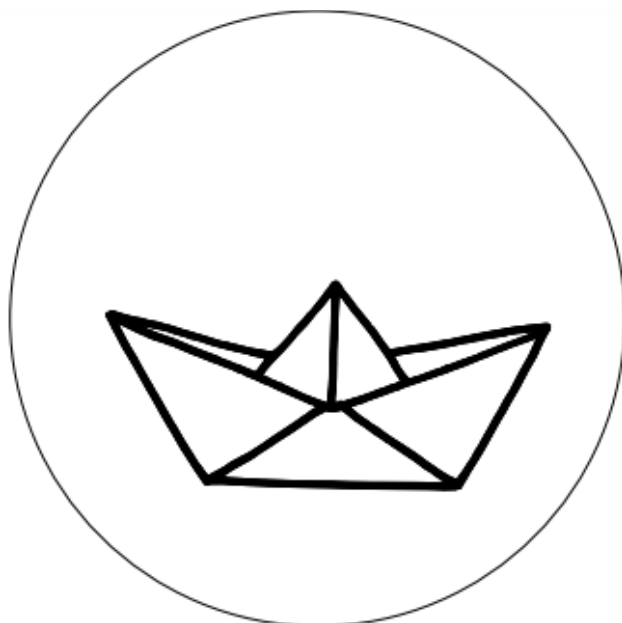
Příloha 8 – šablona bludiště

Zdroj: *The STEM Laboratory* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <https://thestemlaboratory.com/magnetic-paper-plate-maze/>



#### Příloha 9 – maxipružina

Zdroj: *Maxikovy hračky* [online]. 2007 [cit. 2023-10-24]. Dostupné z: <https://www.maxikovy-hracky.cz/pruzina>



Příloha 10 – šablona s obrázkem (thaumatrop)

Zdroj: KONVALINOVÁ, Kateřina. *Thaumatrop* [online]. [cit. 2023-09-22]. Dostupné z: <https://www.konvalinova.com/ke-stazeni/thaumatrop/>