

- [18] *Halliday, D., Resnick, R., Walker, J.:* Fundamentals of Physics. 9th ed., John Wiley & Sons, 2011.
- [19] <https://helpiks.org/7-83511.html>
- [20] [https://en.wikipedia.org/wiki/Physical\\_Science\\_Study\\_Committee](https://en.wikipedia.org/wiki/Physical_Science_Study_Committee)
- [21] Physics, Physical Science Study Committee. D. C. Heath & Co, Boston, 1960.
- [22] *Valouch, M. A.:* Snahy o modernizaci vyučování fyziky v zahraničí. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, roč. 9 (1964), č. 2, s. 99–112. Dostupné na: <https://dml.cz/handle/10338.dmlcz/137659>
- [23] *Lepil, O. a kol.:* Fyzika aktuálně – příručka nejen pro učitele. Prometheus, Praha, 2009.
- [24] *Lepil, O.:* Přírodovědné integrované výukové projekty I. In: Integrovaná přírodověda, UP Olomouc, 2006. Dostupné na: <http://www.science.upol.cz/prirodoveda.pdf>

# Sbírka úloh z fyziky pro základní školy a víceletá gymnázia aneb Fyzikální nápadník v novém kabátě

DANA MANDÍKOVÁ<sup>1</sup> – VLASTA KARÁSKOVÁ

<sup>1</sup>Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha

V roce 2011 vydalo nakladatelství Prometheus první díl sbírky fyzikálních úloh „Fyzikální nápadník 1“ [1]. Motivem k jejímu napsání bylo, dát žákům a jejich učitelům náměty k fyzikálnímu bádání vycházející z běžných životních situací a napomoci tomu, aby žáci neodcházeli ze školy s tím, že fyzikální poučky platí jen ve školních lavicích, ale naučili se hledat fyzikální zákonitosti i ve svém okolí. Následovat měly dva další díly. K tomu již ale zejména z ekonomických důvodů nedošlo.

Po několika letech se plány na vydání sbírky znovu obnovily a v letošním roce se je podařilo konečně dotáhnout do konce. Sbíрка vyšla v jedné knize pokrývající obsah učiva základní školy a nižších stupňů víceletých gymnázií. Tištěná část obsahuje zadání úloh a přiložené CD pak výsledky a komentáře k řešení úloh.

Na přání nakladatelství vyšla publikace jen pod názvem *Sbířka úloh z fyziky pro základní školy a víceletá gymnázia* [2]. Původní myšlenka autorek ale zůstala zachována. Sbířka obsahuje především úlohy, které vycházejí z běžných životních situací a pobízejí řešitele k větší samostatnosti při vyhledávání informací v literatuře i na internetu, vymýšlení různých způsobů řešení úloh i experimentování. Součástí sbírky je rovněž řada námětů na provádění pokusů, pozorování a realizaci fyzikálních projektů. K řešení zadaných problémů je třeba používat vědomosti z různých vyučovacích předmětů. Při pokusech se uplatní i manuální dovednosti žáků.



Sbířka je členěna do kapitol, které obsahují poznatky týkající se jednotlivých oblastí fyziky. Každá kapitola pak obsahuje úlohy početní a problémové, náměty na jednoduché pokusy, následují návrhy na laboratorní práce a projekty.

## Co ve sbírce najdete

První část tvoří již vydaný první díl, který obsahuje v kapitole *Fyzikální veličiny* úlohy, které se týkají fyzikálních měření – Délka, Objem, Hmotnost, Hustota, Čas, Teplota a Síla. Následuje kapitola Grafy a úlohy,

kde jde o to, aby se žáci naučili orientovat v různých typech grafů, uměli z nich číst, interpretovat údaje a naučili se také grafy sestřít. Část *Různé úlohy* se pak týká používání fyzikálních veličin a jejich jednotek, se kterými se setkáme u nás i v zahraničí, v současnosti i minulosti.

## FYZIKÁLNÍ VELIČINY

### *Ukázky úloh*

**1. 40** Zahrajte si na obchodní inspekci. Vezměte prázdnou láhev např. od limonády či od piva o známém objemu (objem je napsán na obalu). Odměřte odměrným válcem tento objem vody a nalijte ji do láhve. Na láhev nakreslete rysku v místě, kam sahá voda. Zkontrolujte, jestli u ostatních naplněných láhví je objem správně.

**1. 49** Odhadněte, kolika litry vody se osprchujete, a pokuste se její objem změřit. Popište, jak jste postupovali.

### **P2 Fyzikální koláč** – *Ukázka projektu*

**Úkol:** Podle předpisu, který si vyberete, upečte koláč a měřte všechny fyzikální veličiny, které jsou uvedeny dále. Pracovat můžete ve škole, ve dvojicích nebo sami doma (za dozoru dospělých). Naměřené hodnoty zapisujte do tabulky.

**Čas:** Změřte dobu přípravy, předehřátí trouby, pečení, úklidu, celkovou pracovní dobu.

**Hmotnost:** Zvažte veškeré potřebné potraviny.

**Objem:** Odměřte objem použitých potravin (mléko, olej, ...).

**Délka:** Změřte rozměry hotového koláče.

Pro zajímavost si запиšte teplotu předehřáté trouby a teplotu trouby během pečení.

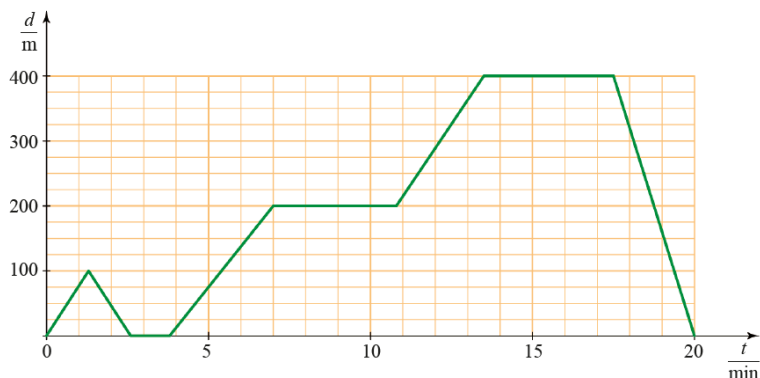
Vyčíslete celkové náklady na koláč. Najděte v pekařství obdobný koláč a zjistěte jeho přibližné rozměry a cenu. Porovnejte vaše náklady na jednu porci s cenou v pekařství.

## GRAFY A ÚLOHY

### *Ukázky úloh*

**2.26** Maminka poslala Aničku do obchodu vzdáleného 400 m pro chleba, cukr a polárkový dort. V grafu na obr. 2.26 je zachyceno, jak se s časem

měnila vzdálenost Aničky od domova. Popište, jak probíhala cesta Aničky na nákup, a vymyslete ke grafu nějaký příběh.



Obr. 2.26

Druhá, nejobsáhlejší část obsahuje úlohy z *Mechaniky*. V této části v samostatných kapitolách žáci mohou zkoumat a popisovat pohyb, zabývat se rychlostí, rovnoměrným a nerovnoměrným pohybem, skládáním sil, třením. Dále tato část nabízí zamyšlení nad Newtonovými zákony, padáním těles, těžištěm a jednoduchými stroji. Závěrečné kapitoly části Mechanika provedou žáky tématy práce, výkon a energie, tlak, kapaliny a plyny.

## MECHANIKA

### Ukázky úloh

**3.31** Odhadněte, jakou rychlostí běžně chodíte. Kolikrát jste rychlejší než hlemýžď, který leze rychlostí 1,5 mm/s, a než želva lezoucí rychlostí 20 mm/s? Je moucha letící rychlostí 5 m/s rychlejší než vy? Jestliže ano, tak kolikrát? Předjedete ji na kole?

**3.54** Změřte: a) jakou průměrnou rychlostí uběhne váš kamarád 100 m, b) jakou průměrnou rychlostí přejede tramvaj nebo autobus most (můžete vyslat kamaráda, aby se podíval řidiči na tachometr a údaje porovnat). Popište, jak jste postupovali.

**3.68** Karlík, který jede s tatínkem v autě po okresní silnici a má zvláště rád fyziku, začal počítat ubíhající patníky a měřit čas a zjistil, že patníky

vzdálené 100 m míjejí každé tři sekundy. Dokázal z toho spočítat rychlost auta a řekl tatínkovi, že jede moc rychle. Měl pravdu?

**3.100** Nakreslete sílu, kterou působí ruka na klíč v jednotlivých situacích. V čem se síly liší a jaký mají účinek?



Obr. 3.100

**3.145** Jaká je výsledná síla působící na auto v následujících situacích?

- Auto stojí.
- Auto jede stálou rychlostí směrem k západu.
- Auto se rozjíždí směrem k severu.
- Auto jedoucí směrem k jihu začne brzdit a zpomalovat.

**3.218** Kterým způsobem z obr. 3.218 plechovku snáze otevřeme? Vysvětlete proč. Zkuste si to – ulomené nehty vám dorostou.



Obr. 3.218

**3.282** Určete přibližně svůj výkon při vyběhnutí schodů z přízemí do prvního patra školní budovy. Veličiny, které potřebujete znát, odhadněte nebo změřte

### **P3** Semaforey a lidé – Ukázka projektu

**Úkol:** V bydlíšti nebo v místě školy si najdete semafor u přechodu pro chodce. Za pomoci dospělých, z důvodu vaší bezpečnosti, změřte šířku silnice v místě přechodu nebo odměřte šířku silnice na [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz). Technické předpisy ji stanovují minimálně 3 m na jeden jízdní pruh. Ve zvoleném dni měřte čas, po který svítí na semaforu zelená. Vypočítejte rychlost, jakou se musí pohybovat chodci, aby bezpečně přešli na druhou stranu silnice. Změřte čas, který potřebuje k přežití silnice starší člověk a maminka

s malými dětmi a kočárkem; určete rychlost jejich pohybu. Porovnejte zjištěné výsledky a vyhodnoťte, zda je interval nastavený na semaforu dostatečně dlouhý, aby se mohli všichni chodci cítit na přechodech bezpečně. Doporučení – projekt můžete uskutečnit ve spolupráci s Policií ČR nebo městskou policií.

### **P1 Spotřeba vody** – *Ukázka projektu*

Měřte každý den, po dobu alespoň jednoho týdne, spotřebu vody ve vaší domácnosti a zapisujte ji do tabulky. Vypočtete průměrnou týdenní spotřebu vody na jednoho člena rodiny. Zjistěte, kolik platíte za 1 m<sup>3</sup> spotřebované vody a kolik korun tedy každý z vás vydá přibližně měsíčně za vodu.

---

Na Mechaniku navazuje *Termika*, která je méně obsáhlá, zato nabízí šest laboratorních prací a tři návody na zajímavé projekty.

## **TERMIKA**

### *Ukázky úloh*

**4.5** Proč obvykle ohříváme vodu v hrnci zdola a ne shora? Je to výhodnější?

**4.13** Když byl Pepík u babičky na chalupě, všiml si, že občas dá před obědem hrnec s rýží nebo mísu s knedlíky pod peřinu, aby rychle nevystydlly. Překvapilo ho ale, když mu babička v létě poradila, aby si pod peřinu strčil polárkový dort, který si chtěl sníst s kamarádem, jenž měl přijít až za chvíli. Posuďte, zda byla babiččina rada dobrá.

### **LP2 Chladnutí vody** – *Ukázka laboratorní práce*

**Úkol:** Proměřte, jak rychle chladne voda v nádobě bez pokličky a v nádobě s pokličkou.

#### **Provedení:**

1. Promyslete, jak budete postupovat a postup запиšte. Rozmyslete si, co budete měřit a jak často, co by se při jednotlivých měřeních nemělo měnit a jaké pomůcky budete potřebovat.

2. Naměřené hodnoty запиšte do tabulky a potom vyneste do grafu. Nezapomeňte v tabulce napsat, co a v jakých jednotkách měříte, u grafu pak zvolte vhodné měřítko a popište osy.

3. Popište výsledky svého měření. Zamyslete se, co vše mohlo ovlivnit přesnost měření.

---

Následuje *Elektrina a magnetismus* členěná na elektrostatiku, elektrické obvody a výkon elektrického proudu, magnetické jevy a elektromagnetické jevy. Zvláště zadání úloh z elektrostatiky a magnetických jevů budou žáky vybízet k provádění jednoduchých a přitom názorných pokusů. Jejich provedení a objasnění řešení umožní řešitelům hlubší vhled do studované problematiky.

## ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

### *Ukázky úloh*

**5.7** Máte dvě plechovky. Jedna z nich je nabitá a druhá ne. Vymyslete co nejvíce způsobů, jak zjistit, která je nabitá a která ne. Své návrhy vyzkoušejte.

**5.42** Zjistěte, jak je rozvedena elektrina ve vašem domě či bytě. Najděte, kde je rozvodná skříň, pojistky, hlavní vypínač. Bydlíte-li v domě s více byty, najděte, kde jsou rozvodné skříňe pro jednotlivé byty.

Poznamenejte si, kolikery pojistky nebo jističe máte, a jaké spotřebiče jsou přes ně připojeny. Nechejte si ukázat, jak se pojistky vyměňují nebo jističe nahazují.

Bydlíte-li na vesnici, najděte, kde je nejbližší transformátor a odkud k němu vede vedení.

**5.62** Jak byste zjistili, který ze dvou magnetů je silnější? Navrhněte a vyzkoušejte co nejvíce způsobů.

### **LP4 Elektrické a magnetické vlastnosti hliníku, mědi a ocele – Ukázka laboratorní práce**

**Úkol:** Porovnejte elektrické a magnetické vlastnosti drátů z hliníku, mědi a ocele.

1. Zjistěte jejich elektrický odpor. Podmínka – dráty mají stejnou délku a průměr.

2. Přitahují se trvale s magnetem, nebo jen za určitých podmínek? Za jakých? V závěru shrňte odpovědi na otázky v zadání.

---

Sbírka pokračuje částí *Optika*, ve které v úlohách žáci navštíví rostlinnou i živočišnou říši, prostudují zrcadlo na křižovatce a vrátí se do laboratoře, kde budou sledovat vlastnosti a užití čoček. Nevynechají při svém bádání ani dalekohled a fotoaparát.

## OPTIKA

### Ukázky úloh

**6.5** Vysvětlete, proč vidíte předměty kolem sebe, např. obrázek v knížce. Nakreslete, jak postupuje světlo, a vyznačte směr chodu paprsků v situaci na obr. 6.5.



Obr. 6.5

**6.26** Dejte na dno hrnku minci a podívejte se přes jeho okraj tak, aby vám minci právě zakryl a neviděli jste ji (obr. 6.26). Pak požádejte kamaráda, aby do hrnku opatrně naléval vodu. Popište a vysvětlete, co se stalo, a znázorněte to obrázkem.

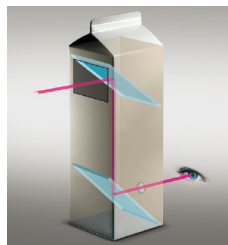


Obr. 6.26

**LP3 Periskop** – *Ukázka laboratorní práce*

**Úkol 1:** Máte k dispozici dvě rovná zrcátka. Vymyslete, jak je nastavit, abyste s jejich pomocí viděli za roh.

**Úkol 2:** Vyroberte si podle obrázku jednoduchý periskop z krabice od mléka.



Obr. 6 LP3

Každý, kdo si rád pohrává s pokusy, si užije úkoly v části *Akustika*. Řešitelé si vyrobí různé frkačky i jednoduché hudební nástroje. Budou přemýšlet o vlivu zvuku na zdraví lidí. Zjistí, k čemu nám v různých situacích sluch slouží. Zamyslí se nad zvuky ve škole, v přírodě i ve vesmíru.



## AKUSTIKA

### Ukázky úloh

**7.3** Vyzkoumejte, na čem závisí výška zvuku. Opřete konec pravítka o stůl a brkněte na jeho volný konec, jak ukazuje obr. 7.3. Pak postupně zkraťte přečnívající část a porovnejte výšku zvuku, kterou při brnkání slyšíte. Sledujte také, jak rychle konec pravítka kmitá.



Obr. 7.3

**7.9** Proč komár „píská“ a čmelák „bručí“?

**P5 Ticho** – Ukázka projektu

### Úkol:

1. Zjistěte, jak naše společnost pomáhá nedoslýchavým a neslyšícím lidem, jaké mají možnosti uplatnění v běžném životě.
2. Zjistěte, jaké jsou příčiny nedoslýchavosti a hluchoty.
3. Zjistěte funkci a princip naslouchátek pro nedoslýchavé.

---

*Jaderná energie* provede žáky od stavby atomu, přes periodickou soustavu prvků až k jaderným elektrárnám. Podívají se také do historie zkoumání jaderné energie. V závěru žáci najdou dvanáct návodů na projekty, s nimiž se mohou dostat až do CERNU.

## JADERNÁ ENERGIE

### Ukázky úloh

**8.11** Jaderná elektrárna Temelín vyrobí asi 15 TWh elektrické energie za rok.

- a) Spočítejte, kolik energie je to za minutu.
- b) Zjistěte, kolik tabulek čokolády byste museli sníst, aby vám dodaly stejné množství energie.
- c) Zeptejte se, jakou máte doma průměrnou měsíční spotřebu elektrické energie. Na jak dlouho by vaší rodině energie dodaná Temelínem za minutu vydržela?

## P9 Přežití – Ukázka projektu

### Úkol:

1. V knihovně si půjčte knihu napsanou ze vzpomínek lidí, kteří přežili výbuch atomové bomby v Hirošimě nebo v Nagasaki.
2. Zpracujte referát s úryvkem z knihy a přednešte ho ve třídě.

---

V závěrečné části *Meteorologie, Země a vesmír* se žáci seznámí s různými typy mraků, budou sledovat počasí, popřemýšlí o teplotní inverzi, mohou diskutovat o rotaci Země. Úlohy nabídnou možnost zabývat se planetami sluneční soustavy z různých úhlů pohledu. Řešitelé se při plnění úkolů určitě nebudou nudit.

## METEOROLOGIE, ZEMĚ A VESMÍR

### Ukázky úloh

**9.7** Pro výkon některých povolání je důležité znát předpověď počasí. Ve třídě diskutujte o tom, která povolání to jsou, co z předpovědi a proč je k jejich výkonu potřeba vědět.

## P1 Porovnáváme roční období – Ukázka projektu

### Úkol:

1. Zapisujte vždy ve stejnou hodinu  $3 \times$  denně teplotu vzduchu po dobu jednoho týdne. Naměřené hodnoty vynášejte do grafu.
2. Vypočítejte pro zvolené hodiny průměrnou teplotu za zvolený týden.
3. Měření opakujte alespoň ve dvou ročních obdobích.
4. Výsledky porovnejte.

## P4 Měsíc na Měsíci – Ukázka projektu

**Úkol:** Po dobu jednoho měsíce pozorujte tvar Měsíce. Do tabulky zapisujte datum s tvarem Měsíce. Doporučení: pozorujte Měsíc pokud možno denně, např. od jednoho úplňku k dalšímu úplňku apod. (celý lunární měsíc).

---

Na přiloženém CD pak nabízíme naše řešení úloh či alespoň jejich náznaky a komentáře k nim, u početných úloh zde naleznete výsledky. Určitě vás ale mnohde napadnou i jiná správná řešení a odpovědi. Budeme rády, když nám svá řešení i případné výhrady k těm našim pošlete. Jsme si vědomy, že nikdo není neomylný a neví všechno, tedy ani autorky této sbírky.

## Komu je sbírka určena

Sbírka úloh je určena pro samostatnou práci zájemců o přírodní vědy ze základních škol i nižších ročníků víceletých gymnázií. Vyučující fyziky i matematiky (kap. Grafy, Pohyb a síla) mohou sbírku použít k zadávání domácí práce žáků, pracovat s úlohami v hodinách nebo z těchto úloh sestavit prověrky učiva.

Naším cílem bylo dát inspiraci pro práci ve vyučování s méně tradičními úlohami, aby se žáci učili dívat se kolem sebe očima fyzika–badatele. Snáze si potom vysvětlí sami různé situace i nenadálé příhody v životě, se kterými se běžně setkávají. Při diskuzích se žáci učí spolupráci a vzájemnému respektu jiného názoru i práci s různými zdroji odborných informací.

Všem uživatelům přejeme hodně příjemných chvil strávených při domácím i školním bádání ve světě „Fyzikálního nápadníku“.

## Literatura

- [1] *Karášková, V., Mandíková, D., Kroupová, B.*: Fyzikální nápadník 1. Sbíрка úloh pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vyd., Prometheus, Praha, 2011.
- [2] *Mandíková, D., Karášková, V., Kroupová, B.*: Sbíрка úloh pro základní školy a víceletá gymnázia. 1. vyd., Prometheus, Praha, 2019.