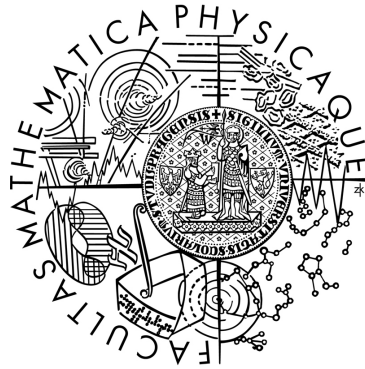


Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Michaela Jungová

Řešené úlohy z mechaniky

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Dana Mandíková, CSc.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Fyzika zaměřená na vzdělávání

Praha 2013

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce RNDr. Daně Mandíkové CSc. za její trpělivost, ochotu, podporu, užitečné rady a opravy při vedení mé bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 21. 5. 2013

Michaela Jungová

Název práce: Řešené úlohy z mechaniky

Autor: Michaela Jungová

Katedra / Ústav: Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Dana Mandíková, CSc., Katedra didaktiky fyziky

Abstrakt: V rámci bakalářské práce byl vytvořen soubor úloh týkajících se mechaniky tekutin a gravitačního pole pro elektronickou sbírku řešených úloh z fyziky. Celkem bylo vytvořeno patnáct úloh, které jsou k dispozici na webových stránkách: <http://fyzikalniulohy.cz/>. Úlohy obsahují podrobná strukturovaná řešení včetně obrázků a nápověd. V úvodu práce vymezují problematiku, uvádím cíle práce a její strukturu. Ve druhé kapitole je přehled učiva, které se z daného tématu probírá na základní, střední a vysoké škole. Třetí kapitola se věnuje některým sbírkám úloh z dané oblasti. Čtvrtá kapitola obsahuje stručnou celkovou charakteristiku elektronické sbírky, popis technického zpracování úloh a mé vlastní tvorby ve sbírce, ke které je připojena příloha s ukázkou pěti úloh. V závěru práce jsou shrnuty její výsledky. K práci je přiložené CD, které obsahuje všechny vytvořené úlohy a text bakalářské práce.

Klíčová slova: mechanika tekutin, gravitační pole, elektronická sbírka úloh

Title: Solved problems in mechanics

Author: Michaela Jungová

Department: Department of Physics Education

Supervisor: RNDr. Dana Mandíková, CSc., Department of Physics Education

Abstract: A set of tasks presented in this thesis is related to fluid mechanics and gravity field. The tasks were created for the electronic collection of solved problems in physics. Overall, fifteen tasks were created and are available on the website: <http://fyzikalniulohy.cz/>. The tasks include detailed structured solutions inclusive of images and help. Problems, aims, and structure are defined in the introduction. An overview of the curriculum, which discusses the topic of the elementary, middle and high school, is presented in the second chapter. The third chapter is devoted to several collections of tasks concerning the discussed issue. A brief general characteristic of the electronic collection, description of technical solution of tasks and the own contribution are contained in the fourth chapter. To this chapter, an appendix with examples of five tasks is attached. The results are summarized in the conclusion. The work is supplemented with a CD, which contains all the created tasks and the text of the thesis.

Keywords: fluid mechanics, gravity field, electronic collection of tasks

Obsah

1. Úvod	1
1.1. Vymezení problematiky	1
1.2. Cíl práce	1
1.3. Struktura práce	2
2. Přehled učiva	3
2.1. Učebnice fyziky pro základní školu	3
2.2. Učebnice fyziky pro střední školu	15
2.3. Vysokoškolský syllabus	20
2.4. Učebnice fyziky pro vysokou školu	21
3. Sbírký úloh	26
3.1. Sbírký úloh pro základní školu	26
3.2. Sbírký úloh pro střední školu	28
3.3. Elektronické sbírký úloh	34
4. Elektronická sbírka řešených úloh	35
4.1. Celková charakteristika elektronické sbírky	35
4.2. Technické zpracování úloh	36
4.3 Vlastní sbírka	36
4.3.1. Struktura	36
4.3.2. Příklady	41
5. Závěr	42
Seznam použité literatury	43
Přílohy	48

1. Úvod

1.1. Vymezení problematiky

Bakalářská práce je zaměřená na vytvoření souboru úloh týkajících se mechaniky tekutin a gravitačního pole. Soubor úloh má elektronickou podobu. Každá úloha obsahuje podrobné komentované řešení a strukturované nápovědy, které uživateli ukazují, kudy se má vydat při řešení úlohy.

Tuto bakalářskou práci jsem si zvolila, protože Elektronickou sbírku řešených úloh z fyziky považuji za velmi užitečný projekt. Sbírkou jsem využívala při mém vysokoškolském studiu. Nápovědy a podrobně zpracovaná řešení mi pomohly porozumět řadě úloh. Chtěla jsem vytvořit práci, která nějakým způsobem bude moci pomáhat i dalším lidem.

1.2. Cíl práce

Cíle mé práce byly:

1. Seznámit se s učebními texty a zejména sbírkami úloh z vybrané oblasti mechaniky v elektronické i klasické podobě na internetu či v jiných zdrojích. Seznámit se s technickým řešením sbírky úloh na serveru KDF a zadáváním úloh do databáze této sbírky.
2. Vytipovat z dostupné literatury vhodné úlohy.
3. K vybraným úlohám vytvořit podrobná strukturovaná řešení včetně obrázků a vhodných nápověd tak, aby vytvořené úlohy mohly být využívány pro samostudium a čtenáře vedly k aktivnímu přemýšlení.
4. Řešení úloh včetně vhodných obrázků vypracovat v takové elektronické podobě, která umožní okamžitou publikaci vytvořené sbírky na serveru KDF.

1.3. Struktura práce

Práce je rozdělena na pět kapitol.

V úvodu vymezuji problematiku, nebo-li o čem práce je a proč jsem si jí vybrala. Dále zde nalezneme cíle mé práce a její strukturu.

Druhá kapitola se zabývá přehledem učiva, které se z daného tématu probírá na základní, střední a vysoké škole.

Třetí kapitola se věnuje některým sbírkám úloh z dané oblasti, jak knižním, tak elektronickým.

Čtvrtá kapitola obsahuje stručnou celkovou charakteristiku elektronické sbírky řešených úloh. Můžeme se zde dále dozvědět, jak se úlohy technicky zpracovávají. Pojednává i o mé vlastní tvorbě v této sbírce a je k ní připojena příloha s ukázkou pěti vytvořených úloh.

V závěru práce shrnuji její výsledky.

K práci je přiložené CD, které obsahuje všechny vytvořené úlohy a text bakalářské práce.

2. Přehled učiva mechaniky tekutin a gravitačního pole

V této části se zabývám přehledem učiva, které se z daného tématu probírá na základní, střední a vysoké škole. Vycházím přitom z Rámcového vzdělávacího programu a vysokoškolského sylabu pro úvodní kurz mechaniky na MFF UK. Dále se věnuji vybraným učebnicím pro jednotlivé stupně škol. Pro základní školy je to pět řad učebnic, u středních škol učebnice nakladatelství Prométheus pro gymnázia a pro střední školy. Z vysokoškolských učebnic je to pak řada učebnic Hallidaye, Resnicka a Walkera, Kvasnicova Mechanika a Havránkova Klasická mechanika I. a II., doporučené v sylabech. Ve sbírce úloh jsou kapitoly „Mechanika tekutin“ a „Gravitační pole“ rozděleny na několik podkapitol. U jednotlivých učebnic uvádím tabulku, ve které zpracovávám, jak by se k jednotlivým podkapitolám sbírky daly přiřadit kapitoly a podkapitoly dané učebnice.

2.1. Učebnice fyziky pro základní školu

Dle RVP pro základní vzdělávání [50] by se v **mechanice tekutin** mělo probírat učivo:

- **Pascalův zákon** – hydraulická zařízení a jejich využití v praxi
- **hydrostatický a atmosférický tlak** – souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny; souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře
- **Archimedův zákon** – vztlaková síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách

Dle RVP pro základní vzdělávání [50] by se v tématu **gravitační pole** mělo probírat učivo:

- **gravitační pole a gravitační síla** –přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa

Řada učebnic nakladatelství Fraus

Rauner K., Havel V., Prokšová J., Randa M.: Fyzika 6, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, Plzeň, 2004 [1]

Rauner K., Havel V., Prokšová J., Randa M.: Fyzika 7, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, Plzeň, 2005 [2]

Rauner K., Havel V., Prokšová J., Randa M.: Fyzika 9, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Fraus, Plzeň, 2007 [3]

Na mechaniku tekutin se zaměřuje především [2] a okrajově [1]. Gravitačnímu poli se věnuje [1], [2], [3]. [3] je jediná ze sledovaných základněškolských učebnic, která se zabývá Keplerovými zákony. Jednotlivé kapitoly a podkapitoly těchto učebnic začínají motivačními otázkami (např. „Jaký tvar mají kapky vody při dešti a jaký v beztlžném stavu?“), či motivačním vyprávěním. Výklad učiva je oživen obrázky, symboly, souvislostmi, zajímavostmi, domácími úkoly, náměty k zamyšlení a k pokusům. V závěru každé podkapitoly se nachází shrnutí a po něm následují otázky a úkoly.

Tabulka č. 1: **Přiřazení kapitol učebnic [1] a [2] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[1]	[2]
Tlak v tekutinách		KAPALINY * <i>Hydrostatický tlak</i> * <i>Spojené nádoby</i> * <i>Pascalův zákon</i> PLYNY * <i>Atmosférický tlak a jeho měření</i> * <i>Přetlak, podtlak, vakuum</i>
Archimedův zákon		KAPALINY * <i>Archimedův zákon</i> * <i>Plavání těles</i> PLYNY * <i>Archimedův zákon pro plyny</i>
Proudění tekutin		PLYNY * <i>Proudění vzduchu</i>
Obtékání těles v tekutinách		
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin	TĚLESO A LÁTKA * <i>Skupenství látek</i> VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ * <i>Objem a jeho měření</i>	KAPALINY * <i>Vlastnosti kapalin, povrchové napětí</i> PLYNY * <i>Vlastnosti plynů</i> * <i>Atmosféra Země</i> * <i>Základy meteorologie</i>

Tabulka č. 2: **Přiřazení kapitol učebnic [1], [2] a [3] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[1]	[2]	[3]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál			
Gravitační a tíhová síla, tíha	VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ <i>* Síla a její měření</i>	SÍLY A JEJICH VLASTNOSTI <i>* Tíhová síla a težiště</i>	
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země			
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli			
Keplerovy zákony			ASTRONOMIE <i>* Keplerovy zákony</i>

Řada učebnic nakladatelství Prometheus - Macháček

Macháček M.: Fyzika 6, pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Prometheus, Praha, 2000 [4]

Macháček M.: Fyzika 7, pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Prometheus, Praha, 2001 [5]

Macháček M.: Fyzika 8, pro základní školy a víceletá gymnázia, nakladatelství Prometheus, Praha, 2001 [6]

Mechaniku tekutin popisuje [5] a [6]. Gravitačním polem se zabývá [4] a [5]. Na začátku kapitol se objevují motivační otázky, případně motivační vyprávění. Následuje opakování a stručné shrnutí toho, co se žáci naučí. Výklad učiva doplňují obrázky a nejzákladnější informace bývají zvýrazněné v modrém obdélníku. V každé kapitole se vyskytuje cvičení, které žáky vede k zamýšlení se nad různými problémy. K některým kapitolám jsou přidány podkapitoly se zajímavostmi, náměty na laboratorní práci, či podkapitoly shrnující nová slova a nová jména, která souvisí s danou kapitolou.

Tabulka č. 3: **Přiřazení kapitol učebnic [5] a [6] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[5]	[6]
Tlak v tekutinách	<p>8. TLAK <i>* Deformace, * Tlak, * Jednotky tlaku, Příklady, * Jak vypočítáme tlakovou sílu?, * Kdy chceme tlak zvětšit a kdy zmenšit, * Jak stůl „pozná“ jakou silou má tlačit?</i></p> <p>15. HYDROSTATICKÝ TLAK <i>* Kterým směrem tlačí kapaliny a plyny, * Tlak, který způsobuje gravitační síla, * Jak závisí hydrostatický tlak na hloubce, * Proč vznikají křečové žíly, * Jak pracuje potápěčský přístroj, * Jak velký je hydrostatický tlak</i></p> <p>16. SPOJENÉ NÁDOBY <i>* Spojené nádoby, * Kde se setkáme se spojenými nádobami, * Jak pracují vodárny</i></p> <p>17. ATMOSFÉRICKÝ TLAK <i>* Kolik vzduchu unesete?, * Pokusy s atmosférickým tlakem, * Podtlak a přetlak, * Kde využíváme atmosférický tlak, * Jak velký je atmosférický tlak, * Jak měříme atmosférický tlak, * Proč je na horách „řidší vzduch“, * Jak měříme přetlak, * Proč a jak se měří krevní tlak</i></p> <p>19. PASCALŮV ZÁKON <i>* Pascalův zákon, * Hydraulická a pneumatická zařízení, * Hydraulický lis</i></p> <p>20. CO JSME SE NAUČILI O KAPALINÁCH A PLYNECH <i>* Proč jsou při rýmě zalehlé uši, * Libely, které ukazují špatně, * Voda teče pod zemí, * Ve vodě není život tak těžký, * Co nadlehčuje rybu, ponorku, velrybu a batyskař</i></p>	<p>13. FYZIKA ZEMSKÉ ATMOSFÉRY <i>* Tlaková výše * Tlaková níže * Jak proudí vzduch okolo tlakové výše a tlakové níže * Proč je v Kongu prales a na Saahaře poušť * Meteorologické mapy * Co ještě poznáme z meteorologické mapy * Hurikány</i></p>
Archimedův zákon	<p>18. ARCHIMEDŮV ZÁKON <i>* Vztlková síla, * Jak velká je vztlková síla, * Archimedův zákon, * Co plave a co klesne ke dnu, * Hustoměr, * Jak zachránit tonoucího, * Také vzduch nás nadlehčuje</i></p>	
Proudění tekutin	<p>20. CO JSME SE NAUČILI O KAPALINÁCH A PLYNECH <i>* Jak se ohřívá voda v hrnci</i></p>	<p>13. FYZIKA ZEMSKÉ ATMOSFÉRY <i>* Studená a teplá fronta * Pasáty a monzuny * Meteorologické mapy * Co ještě poznáme z meteorologické mapy, * Hurikány</i></p>
Obtékání těles v tekutinách		
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin		<p>13. FYZIKA ZEMSKÉ ATMOSFÉRY <i>* Jak vzniká rosa a jinovatka</i></p>

Tabulka č. 4: **Přiřazení kapitol učebnic [4] a [5] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[4]	[5]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál		
Gravitační a tíhová síla, tíha	<p>7. GRAVITAČNÍ SÍLA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Svislý směr * Kam míří svislý směr * Vodorovný směr * Jak poznáme vodorovný směr * Působí gravitační silou jen Země? * Všechna tělesa se navzájem přitahují * Gravitační pole * Jak Měsíc přitahuje mořskou vodu * Jak Země přitahuje Měsíc 	<p>5. GRAVITAČNÍ SÍLA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Všechna tělesa se navzájem přitahují * Jaké vlastnosti má gravitační síla * Jak velkou silou přitahuje Země * Několik příkladů * Gravitační síla není všude stejná <p>8. TLAK</p> <ul style="list-style-type: none"> * Jak Cavendish měřil gravitační sílu <p>12. TĚŽIŠTĚ A STABILITA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Co je to těžiště * Jak najdeme těžiště * Pokusy s těžištěm <p>15. HYDROSTATICKÝ TLAK</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tlak, který způsobuje gravitační síla
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země		
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	<p>7. GRAVITAČNÍ SÍLA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Působí gravitační silou jen Země? * Všechna tělesa se navzájem přitahují * Jak Země přitahuje Měsíc 	<p>5. GRAVITAČNÍ SÍLA</p> <ul style="list-style-type: none"> * Všechna tělesa se navzájem přitahují * Jaké vlastnosti má gravitační síla * Gravitační síla není všude stejná
Keplerovy zákony		

Řada učebnic nakladatelství Prométheus - Kolářová

Kolářová R., Bohuněk J.: Fyzika pro 6. ročník základní školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 2002 [7]

Kolářová R., Bohuněk J.: Fyzika pro 7. ročník základní školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 2003 [8]

Kolářová R., Bohuněk J.: Fyzika pro 8. ročník základní školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 1999 [9]

Kolářová R., Bohuněk J.: Fyzika pro 9. ročník základní školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 2000 [10]

Mechaniku tekutin probírá převážně [8] a částečně [7], [9], [10]. Gravitačnímu poli je věnována pozornost v [7] a [8]. V úvodu podkapitol se často objevuje námět k pokusu, na kterém se následně vysvětluje daná látka. V textu se vyskytují další náměty k pokusům, příklady, informace o významných fyzicích, obrázky. Nejdůležitější poznatky a symboly jsou zvýrazněné ve žlutém obdélníku. Podkapitoly končí otázkami a úlohami.

Tabulka č. 5: Přřazení kapitol učebnic [7], [8], [9] a [10] kapitolám sbírky

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[7]	[8]	[9]	[10]
Tlak v tekutinách		<p><u>1. POHYB A SÍLA</u> <u>DEFORMAČNÍ ÚČINKY SÍLY</u> * <i>Tlaková síla. Tlak.</i> * <i>Tlak v praxi</i></p> <p><u>2. MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ</u> <u>MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN</u> * <i>Jak se přenáší tlak v kapalině?</i> * <i>Hydraulická zařízení</i> * <i>Účinky gravitační síly Země na kapalinu</i> * <i>Hydrostatický tlak</i> * <i>Vztlaková síla působící na těleso v kapalině</i></p> <p><u>MECHANICKÉ VLASTNOSTI PLYNŮ</u> * <i>Atmosféra Země. Atmosférický tlak.</i> * <i>Měření atmosférického tlaku</i> * <i>Změny atmosférického tlaku</i> * <i>Tlak plynu v uzavřené nádobě. Manometr.</i></p>		<p><u>10. ČEMU JSTE SE VE FYZICE NAUČILI</u> * <i>Mechanické vlastnosti kapalin a plynů</i></p>
Archimedův zákon		<p><u>2. MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ</u> <u>MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN</u> * <i>Archimedův zákon</i> * <i>Potápění, plování a vznášení se stejnorodého tělesa v kapalině</i> * <i>Plování nestejnorodých těles</i></p> <p><u>MECHANICKÉ VLASTNOSTI PLYNŮ</u> * <i>Vztlaková síla působící na těleso v atmosféře Země</i></p>		<p><u>10. ČEMU JSTE SE VE FYZICE NAUČILI</u> * <i>Mechanické vlastnosti kapalin a plynů</i></p>

Proudění tekutin				
Obtékání těles v tekutinách				
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin	<u>1. VLASTNOSTI LÁTEK A TĚLES</u> STAVBA LÁTEK * <i>Vlastnosti pevných, kapalných a plynných látek</i> <u>2. MĚŘENÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN</u> MĚŘENÍ OBJEMU * <i>Jednotky objemu. Měření objemu kapalin</i> HUSTOTA * <i>Hustota látky</i> * <i>Výpočet hustoty látky</i>	<u>2. MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ</u> MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN * <i>Co už víme o kapalinách?</i> MECHANICKÉ VLASTNOSTI PLYNŮ * <i>Co už víme o plynech?</i>	<u>4. POČASÍ KOLEM NÁS</u> * <i>Atmosféra Země a její složení</i>	

Tabulka č. 6: **Přiřazení kapitol učebnic [7] a [8] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[7]	[8]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál		
Gravitační a tíhová síla, tíha	<u>1. VLASTNOSTI LÁTEK A TĚLES</u> STAVBA LÁTEK * <i>Gravitační síla. Gravitační pole.</i>	<u>1. POHYB A SÍLA</u> SÍLA. SKLÁDÁNÍ SIL. * <i>Gravitační síla a hmotnost tělesa</i> * <i>Těžiště tělesa</i> <u>2. MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ</u> MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN * <i>Účinky gravitační síly Země na kapalinu</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země		
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	<u>1. VLASTNOSTI LÁTEK A TĚLES</u> STAVBA LÁTEK * <i>Gravitační síla. Gravitační pole.</i>	
Keplerovy zákony		

Řada učebnic nakladatelství SPN

Tesař J., Jáchim F.: Fyzika pro 6. ročník základní školy, SPN-pedagogické nakladatelství, Praha, 1999 [11]

Tesař J., Jáchim F.: Fyzika pro 7. ročník základní školy, SPN-pedagogické nakladatelství, Praha, 1999 [12]

O mechanice tekutin se zmiňuje [11] a více se dozvídáme ve [12]. Gravitační pole popisuje [11]. Učebnice obsahují obrázky, symboly, náměty k pokusům, otázky, příklady a zajímavosti. Nejzákladnější poznatky jsou zvýrazněny pod nadpisem „K ZAPAMATOVÁNÍ“. [12] je jediná ze sledovaných učebnic, která ve zkoumaných kapitolách obsahuje několik grafů. (Poznámka: ve [2] se vyskytuje jeden graf.) Konkrétně to jsou „Závislost hydrostatického tlaku na hloubce“, „Porovnání hydrostatického tlaku ve vodě a v lihu“, „Závislost hustoty vody na teplotě“ a „Závislost hustoty vzduchu na nadmořské výšce“.

Tabulka č. 7: **Přiřazení kapitol učebnic [11] a [12] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[11]	[12]
Tlak v tekutinách		<p>V. O KAPALINÁCH A PLYNECH</p> <p>1. TLAK</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Tlaková síla a tlak</i> * <i>Přenášení tlaku v pevných látkách</i> <p>2. TLAK V KAPALINÁCH</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Hydrostatický tlak</i> * <i>Výpočet hydrostatického tlaku</i> * <i>Spojené nádoby</i> * <i>Působení vnější tlakové síly na kapalinu</i> * <i>Vztlková síla</i> <p>4. TLAK V PLYNECH</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Čím je vyvolán tlak vzduchu</i> * <i>Měření tlaku vzduchu</i> * <i>Tlak plynu v uzavřené nádobě</i> * <i>Podtlak a přetlak</i>
Archimedův zákon		<p>V. O KAPALINÁCH A PLYNECH</p> <p>2. TLAK V KAPALINÁCH</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Vztlková síla</i> * <i>Výpočet vztlkové síly</i> * <i>Kdy těleso plave a kdy se potápí</i> * <i>Jak pracuje hustoměr</i>
Proudění tekutin		
Obtékání těles v tekutinách		
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin.	<p>II. Z ČEHO JSOU PŘEDMĚTY KOLEM NÁS</p> <p>1. LÁTKA A TĚLESO</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Látky</i> <p>3. MĚŘENÍ OBJEMU</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Měření objemu odměrným válcem</i> * <i>Jednotky objemu</i> * <i>Určování objemu různých těles</i> <p>4. URČOVÁNÍ HUSTOTY LÁTEK</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Hustota</i> * <i>Výpočet hustoty</i> 	<p>IV. VLASTNOSTI LÁTEK</p> <p>3. VLASTNOSTI LÁTEK KAPALNÝCH</p> <ul style="list-style-type: none"> * <i>Proč kapaliny tečou</i> * <i>Některé vlastnosti kapalných látek</i> * <i>Jaké vlastnosti má hladina kapaliny</i> * <i>Molekuly v kapalině se pohybují</i>

Tabulka č. 8: **Přiřazení kapitol učebnice [11] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[11]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	
Gravitační a tíhová síla, tíha	IV. POZNÁVÁME SÍLU A JEJÍ ÚČINKY 1. Gravitace * <i>Jak se gravitace projevuje</i> * <i>Směr svislý a vodorovný</i> * <i>Znázornění a měření síly</i> * <i>Gravitační síla ve vesmíru</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	
Keplerovy zákony	

Řada učebnic nakladatelství Fortuna

Lustigová Z.: Fyzika pro 6. a 7. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií, nakladatelství Fortuna, Praha, 1999 [13]

Lustigová Z.: Fyzika pro 8. a 9. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií, nakladatelství Fortuna, Praha, 1999 [14]

Mechanikou tekutin se zabývá [13]. Na gravitační pole se zaměřuje [13] a [14]. [14] se na rozdíl od ostatních sledovaných základoškolských učebnic zabývá Newtonovým gravitačním zákonem. Kapitoly jsou oživeny obrázky, motivačním vyprávěním, náměty k pokusům, příklady, zajímavostmi (které často propojují fyziku s biologií). Ke konci kapitoly bývá sekce „Zopakujte si:“, kde si žáci připomenou důležité poznatky, které se v dané kapitole dozvěděli.

Tabulka č. 9: **Přiřazení kapitol učebnice [13] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[13]
Tlak v tekutinách	MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ KAPALINY * <i>Tlak v kapalině</i> * <i>Pascalův zákon</i> * <i>Spojené nádoby</i> PLYNY * <i>Atmosférický tlak</i> * <i>Barometry</i>
Archimedův zákon	MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ KAPALINY * <i>Vztlak</i> * <i>Archimedův zákon</i> PLYNY * <i>Vztlak</i>
Proudění tekutin	
Obtékání těles v tekutinách	
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin.	MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN A PLYNŮ PLYNY * <i>Atmosféra-vzdušný obal Země</i> * <i>Hustota plynů</i>

Tabulka č. 10: **Přiřazení kapitol učebnic [13] a [14] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[13]	[14]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál		POHLED DO VESMÍRU * <i>Newtonův gravitační zákon</i>
Gravitační a tíhová síla, tíha	POHYBY A VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ TĚLES * <i>Gravitace a padání</i> * <i>Gravitace na jiných planetách</i> * <i>Vážení a váha</i> * <i>Hmotnost</i> * <i>Tíhová síla</i> * <i>Těžiště</i>	
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	POHYBY A VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ TĚLES * <i>Gravitace a padání</i>	
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	POHYBY A VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ TĚLES * <i>Gravitace na jiných planetách</i>	
Keplerovy zákony		

2.2. Učebnice fyziky pro střední školu

Dle RVP pro gymnázia [51] by se v **mechanice tekutin** mělo probírat učivo:

- tlaková síla
- tlak

Dle RVP pro gymnázia [51] by se v tématu **gravitační pole** mělo probírat učivo:

- gravitační a tíhová síla
- gravitační pole

Dle RVP pro obory středního vzdělávání [52] by se v **mechanice tekutin** mělo probírat učivo:

23-69-H/01 Puškař a 36-67-H/02 Kamnář

- tlakové síly a tlak v tekutinách

23-45-L/02 Letecký mechanik, 23-69-L/01 Technik-puškař

a 78-42-M/03 Pedagogické lyceum

Varianta A:

- mechanika tekutin

Varianta B:

- tlakové síly a tlak v tekutinách
- proudění tekutin

Varianta C:

- tlakové síly a tlak v tekutinách

21-43-L/51 Hutník operátor a 23-43-L/51 Provozní technika, 23-44-L/51 Mechanik strojů a zařízení, 23-45-L/51 Mechanik seřizovač, 23-62-L/51 Optik, 23-69-L/51 Technik - puškař, 26-41-L/51 Mechanik elektrotechnik, 26-41-L/52 Provozní elektrotechnika, 26-45-L/51 Telekomunikace, 28-42-L/51 Chemik operátor, 28-45-L/51 Sklářský a keramický průmysl, 29-41-L/51 Technologie potravin, 31-43-L/51 Oděvnictví, 33-42-L/51 Nábytkářská a dřevařská výroba, 34-41-L/51 Polygrafický průmysl, 34-56-L/51 Fotograf, 36-44-L/51 Stavební provoz, 36-45-L/52 Technik plynových zařízení a tepelných soustav, 37-42-L/51 Logistické a finanční služby, 39-41-L/51 Autotronik, 41-43-L/51 Rybářství, 41-44-L/51 Zahradnictví, 41-45-L/51 Mechanizace zemědělství a lesního hospodářství, 53-41-L/51 Zdravotnický asistent, 65-41-L/51 Gastronomie, 66-41-L/51 Obchodník, 66-42-L/51 Propagace, 68-42-L/51 Bezpečnostní služby, 69-41-L/51 Masér sportovní a rekondiční

- tlakové síly a tlak v tekutinách
- proudění tekutin

82-46-P/01 Tanec

- tlaková síla a tlak – vztah mezi tlakovou silou, tlakem a obsahem plochy, na niž síla působí
- Pascalův zákon – hydraulická zařízení

- hydrostatický a atmosférický tlak – souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny; souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře
- Archimedův zákon – vztahová síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách

Dle RVP pro obory středního vzdělávání [52] by se v tématu **gravitační pole** mělo probírat učivo:

23-69-H/01 Puškař a 36-67-H/02 Kamnář

- gravitace

23-45-L/02 Letecký mechanik, 23-69-L/01 Technik-puškař

a 78-42-M/03 Pedagogické lyceum

Varianta A:

- gravitační pole
- Newtonův gravitační zákon
- gravitační a tíhová síla
- pohyby v gravitačním poli

Varianta B:

- gravitační pole

Varianta C:

- gravitace

21-43-L/51 Hutník operátor, 23-43-L/51 Provozní technika, 23-44-L/51 Mechanik strojů a zařízení, 23-45-L/51 Mechanik seřizovač, 23-62-L/51 Optik, 23-69-L/51 Technik – puškař, 26-41-L/51 Mechanik elektrotechnik, 26-41-L/52 Provozní elektrotechnika, 26-45-L/51 Telekomunikace, 28-42-L/51 Chemik operátor, 28-45-L/51 Sklářský a keramický průmysl, 29-41-L/51 Technologie potravin, 31-43-L/51 Oděvnictví, 33-42-L/51 Nábytkářská a dřevařská výroba, 34-41-L/51 Polygrafický průmysl, 34-56-L/51 Fotograf, 36-44-L/51 Stavební provoz, 36-45-L/52 Technik plynových zařízení a tepelných soustav, 37-42-L/51 Logistické a finanční služby, 39-41-L/51 Autotronik, 41-43-L/51 Rybářství, 41-44-L/51 Zahradnictví, 41-45-L/51 Mechanizace zemědělství a lesního hospodářství, 53-41-L/51 Zdravotnický asistent, 65-41-L/51 Gastronomie, 66-41-L/51 Obchodník, 66-42-L/51 Propagace, 68-42-L/51 Bezpečnostní služby, 69-41-L/51 Masér sportovní a rekondiční

- gravitační pole

82-46-P/01 Tanec

- gravitační pole a gravitační síla – přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa

Poznámka: U RVP pro obory středního vzdělávání jsem se zabývala rámcovými vzdělávacími programy, které byly vydány v dubnu 2010.

Řada učebnic nakladatelství Prométheus - pro gymnázia

Bednařík M., Šíroková M: Fyzika pro gymnázia, Mechanika, nakladatelství Prometheus, Praha, 2000 [15]

Mechanice tekutin se věnuje sedmá kapitola a gravitačnímu poli pátá kapitola. Výklad je doplněn obrázky, příklady a modrými obdélníky, které zdůrazňují některé informace. V závěru každé podkapitoly je několik úloh, díky kterým si žáci mohou procvičit nové učivo. Jednotlivé kapitoly končí závěrečným shrnutím svého obsahu.

Tabulka č. 11: **Přiřazení kapitol učebnice [15] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[15]
Tlak v tekutinách	7. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ * Tlak v kapalinách a plynech * Tlak v kapalinách vyvolaný vnější silou * Tlak v kapalinách vyvolaný tíhovou silou * Tlak vzduchu vyvolaný tíhovou silou
Archimedův zákon	7. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ * Vztahová síla v kapalinách a plynech
Proudění tekutin	7. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ * Proudění kapalin a plynů * Bernoulliho rovnice * Proudění reálné kapaliny
Obtékání těles v tekutinách	7. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ * Obtékání těles reálnou tekutinou
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin	7. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ * Vlastnosti kapalin a plynů

Tabulka č. 12: **Přiřazení kapitol učebnice [15] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[15]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Newtonův gravitační zákon</i>
Gravitační a tíhová síla, tíha	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Gravitační zrychlení</i> * <i>Tíhové zrychlení při povrchu Země</i> * <i>Tíhová síla a tíha tělesa</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země</i>
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Pohyby těles v centrálním gravitačním poli Země</i>
Keplerovy zákony	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Pohyby těles v centrálním gravitačním poli Slunce</i>

Řada učebnic nakladatelství Prométheus – střední školy

Lepil O., Bednařík M., Hýblová R.: Fyzika pro střední školy I, nakladatelství

Prometheus, Praha, 2012 [16]

I v této učebnici se stejně jako v [15] na mechaniku tekutin zaměřuje sedmá kapitola a gravitačnímu poli je věnována pátá kapitola. Učebnice [15] a [16] se sobě velmi podobají graficky i obsahově. U [16] se navíc v závěru podkapitol a kapitol vyskytují otázky k zopakování probraného učiva.

Tabulka č. 13: **Přiřazení kapitol učebnice [16] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[16]
Tlak v tekutinách	7. MECHANIKA TEKUTIN * <i>Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou</i> * <i>Tlak v kapalině vyvolaný její tíhou</i> * <i>Tlak vyvolaný tíhou vzduchu</i>
Archimedův zákon	7. MECHANIKA TEKUTIN * <i>Vztlaková síla v kapalinách a plynech</i>
Proudění tekutin	7. MECHANIKA TEKUTIN * <i>Proudění tekutin</i> * <i>Využití energie proudící tekutiny</i>
Obtékání těles v tekutinách	7. MECHANIKA TEKUTIN * <i>Obtékání těles reálnou tekutinou</i>
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin.	7. MECHANIKA TEKUTIN * <i>Vlastnosti kapalin a plynů</i>

Tabulka č. 14: **Přiřazení kapitol učebnice [16] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[16]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Newtonův gravitační zákon</i>
Gravitační a tíhová síla, tíha	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Gravitační a tíhové zrychlení při povrchu Země</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Pohyby těles v blízkosti povrchu Země</i>
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Pohyby těles ve větších vzdálenostech od Země</i>
Keplerovy zákony	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Gravitační pole Slunce</i>
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Gravitační pole	5. GRAVITAČNÍ POLE * <i>Sluneční soustava</i>

2.3. Vysokoškolský syllabus

V následujících tabulkách přiřazuji k jednotlivým podkapitolám elektronické sbírky úloh témata z vysokoškolského syllabu. Konkrétně se budu věnovat úvodním kurzům mechaniky v 1. ročníku na Matematicko-fyzikální fakultě.

Tabulka č. 15: Přiřazení VŠ syllabů (NOFY021 a NUFY080) kapitolám sbírky

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	NOFY021 – Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika) [46]	NUFY080-Fyzika I (mechanika) [47]
Tlak v tekutinách	* Rovnováha tekutin * Hydrostatický tlak * Pascalův zákon	* Tlak * Rovnice hydrostatické rovnováhy * Pascalův zákon
Archimedův zákon	* Archimedův zákon	* Archimedův zákon
Proudění tekutin	* Proudění ideální tekutiny * Rovnice kontinuity * Bernoulliova rovnice * Proudění viskózní kapaliny * Newtonův viskózní zákon * Poiseuillův vztah * Laminární a turbulentní proudění	* Lagrangeův a Eulerův popis pohybu tekutiny * Rovnice kontinuity * Eulerova hydrodynamická rovnice * Bernoulliova rovnice * Vazké tekutiny * Laminární a turbulentní proudění
Obtékání těles v tekutinách		* Analytická řešení pohybu částice v silových polích a v odporujícím prostředí

Tabulka č. 16: Přiřazení VŠ syllabů (NOFY021 a NUFY080) kapitolám sbírky

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	NOFY021 – Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika) [46]	NUFY080-Fyzika I (mechanika) [47]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	* Gravitační zákon	* Efektivní potenciál
Gravitační a tíhová síla, tíha		* Beztížný stav * Ekvivalence setrvačných a gravitačních sil
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	* Vrh	* Pohyb v silových polích (vrhy)
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	* Pohyb v gravitačním poli	* Pohyb v poli centrální síly * Pohyb rakety
Keplerovy zákony	* Keplerovy zákony	* Keplerovy zákony

2.4. Učebnice fyziky pro vysokou školu

Řada učebnic nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus

Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika, vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 1. Mechanika, nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus, Brno, Praha, 2000 [17]

Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika, vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 2. Mechanika, nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus, Brno, Praha, 2000 [18]

Jedná se o pětidílnou učebnici, která je vhodná pro začínající vysokoškolské či nadané středoškolské studenty. Je psána srozumitelným a poutavým způsobem.

Na začátku každé kapitoly nalezneme úvodní motivační problém s obrázkem. Autoři propojují teorii s příklady z praxe. Text je obohacen o různé tabulky a řešené příklady. Grafická stránka učebnice je velmi dobře propracovaná. Obrázky, které se v ní nacházejí, doplňují a oživují výklad. Tabulky bývají červeně vyznačené, řešené příklady se nachází v modrých rámečcích, důležité vzorce se obvykle vyskytují v žlutých obdélníčcích a podstatné informace jsou ve žlutém obdélníku, který je červeně zvýrazněn. Na konci kapitol je část nazvaná „PŘEHLED & SHRNUŤÍ“, která stručně popisuje, co jsme se v kapitole dozvěděli a části „OTÁZKY“, „CVIČENÍ & ÚLOHY“ slouží k procvičení daného učiva.

Tabulka č. 17: **Přiřazení kapitol učebnic [17] a [18] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[17]	[18]
Tlak v tekutinách		KAPITOLA 15: TEKUTINY * <i>Hustota a tlak</i> * <i>Tekutiny v klidu-statika</i> * <i>Měření tlaku</i> * <i>Pascalův zákon</i>
Archimedův zákon		KAPITOLA 15: TEKUTINY * <i>Archimedův zákon</i>
Proudění tekutin		KAPITOLA 15: TEKUTINY * <i>Tekutiny v pohybu-dynamika</i> * <i>Proudnice a rovnice kontinuity</i> * <i>Bernoulliova rovnice</i>
Obtékání těles v tekutinách	KAPITOLA 6: SÍLA A RYCHLOST * <i>Odporová síla a mezní rychlost</i>	
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin.		KAPITOLA 15: TEKUTINY * <i>Tekutiny a svět kolem nás</i> * <i>Co je tekutina?</i>

Tabulka č. 18: **Přiřazení kapitol učebnice [18] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[17]	[18]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál		KAPITOLA 14: GRAVITACE * <i>Newtonův gravitační zákon</i> * <i>Gravitační potenciální energie</i>
Gravitační a tíhová síla, tíha		KAPITOLA 14: GRAVITACE * <i>Svět a gravitační síla</i> * <i>Gravitace a princip superpozice</i> * <i>Gravitace v blízkosti povrchu Země</i> * <i>Gravitační pole uvnitř Země</i> * <i>Einstein a gravitace</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	KAPITOLA 2: PŘÍMOČARÝ POHYB * <i>Svislý vrh</i> KAPITOLA 4: DVOJROZMĚRNÝ A TROJROZMĚRNÝ POHYB * <i>Šikmý vrh</i> * <i>Šikmý vrh: matematický popis</i>	
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli		KAPITOLA 14: GRAVITACE * <i>Družice: Oběžné dráhy a energie</i>
Keplerovy zákony		KAPITOLA 14: GRAVITACE * <i>Planety a družice: Keplerovy zákony</i>

Učebnice nakladatelství Academia

Kvasnica J., Havránek A., Lukáč P., Sprušil B.: Mechanika, nakladatelství Academia, Praha, 2004 [32]

Mechanice tekutin se věnuje desátá kapitola a gravitačnímu poli čtvrtá kapitola. Většina vzorců je pro přehlednost a lepší orientaci v učebnici očíslovaná. Na konci kapitol nalezneme řešené úlohy. V desáté kapitole nalezneme šest úloh a ve čtvrté kapitole čtyři úlohy.

Tabulka č. 19: **Přiřazení kapitol učebnice [32] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[32]
Tlak v tekutinách	Kapitola 10 Mechanika tekutin * <i>Kapalina a plyn</i> * <i>Rovnováha tekutin</i>
Archimedův zákon	Kapitola 10 Mechanika tekutin * <i>Rovnováha tekutin</i>
Proudění tekutin	Kapitola 10 Mechanika tekutin * <i>Proudění ideální tekutiny</i> * <i>Proudění viskózní tekutiny</i>
Obtékání těles v tekutinách	

Tabulka č. 20: **Přiřazení kapitol učebnice [32] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[32]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	Kapitola 4 Pohyb v centrálním silovém poli * <i>Obecné vlastnosti pohybu v centrálním poli</i> * <i>Gravitační a tíhové pole</i>
Gravitační a tíhová síla, tíha	Kapitola 4 Pohyb v centrálním silovém poli * <i>Gravitační a tíhové pole</i>
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	Kapitola 4 Pohyb v centrálním silovém poli * <i>Gravitační a tíhové pole</i>
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	Kapitola 4 Pohyb v centrálním silovém poli * <i>Obecné vlastnosti pohybu v centrálním poli</i>
Keplerovy zákony	Kapitola 4 Pohyb v centrálním silovém poli * <i>Keplerova úloha</i>

Řada učebnic nakladatelství Karolinum

Havránek A.: KLASICKÁ MECHANIKA I. HMOTNÝ BOD A TUHÉ TĚLESO, nakladatelství Karolinum, Praha 2002 [33]

Havránek A.: KLASICKÁ MECHANIKA II. KONTINUUM, nakladatelství Karolinum, Praha, 2003 [34]

Na Mechaniku tekutin se zaměřuje čtvrtá kapitola [34] a gravitačním polem se zabývá čtvrtá kapitola [33]. Vzorce jsou v učebnici z větší části očíslované. Nejdůležitější vztahy a definice nalezneme v obdélníkovém rámečku. V rámci výkladu látky se objevují obrázky.

Tabulka č. 21: Přiřazení kapitol učebnice [33] kapitolám sbírky

Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	[33]
Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	4. Pohyby hmotného bodu v některých význačných silových polích 4.1 Gravitační pole
Gravitační a tíhová síla, tíha	4. Pohyby hmotného bodu v některých význačných silových polích 4.2 Gravitační pole v blízkém okolí Země – tíhové pole
Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	4. Pohyby hmotného bodu v některých význačných silových polích 4.2 Gravitační pole v blízkém okolí Země – tíhové pole
Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	4. Pohyby hmotného bodu v některých význačných silových polích 4.3 Pohyb v gravitačním poli – Keplerova úloha <i>* Pohyb v centrálním silovém poli, 2. Keplerův zákon</i>
Keplerovy zákony	4. Pohyby hmotného bodu v některých význačných silových polích 4.3 Pohyb v gravitačním poli – Keplerova úloha <i>* Pohyb v centrálním silovém poli, 2. Keplerův zákon</i> <i>* 1. Keplerův zákon</i> <i>* 3. Keplerův zákon</i>

Tabulka č. 22: **Přiřazení kapitol učebnice [34] kapitolám sbírky**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	[34]
Tlak v tekutinách	4. Mechanika tekutin 4.2 Rovnováha tekutin <i>* Hydrostatický tlak, barometrická rovnice</i>
Archimedův zákon	4. Mechanika tekutin 4.2 Rovnováha tekutin <i>* Archimedův zákon</i> <i>* Rovnováha kapaliny v rotující nádobě</i> <i>* Plování tělesa</i>
Proudění tekutin	4. Mechanika tekutin 4.3 Proudění ideální tekutiny <i>* Potenciálové a vířivé proudění</i> <i>* Rovnice kontinuity proudění</i> <i>* Pohybová rovnice tekutiny</i> <i>* Bernoulliho rovnice</i> 4.4 Proudění viskózní tekutiny <i>* Poiseuilleův zákon</i> 4.5 Laminární a turbulentní proudění <i>* Reynoldsovo číslo</i> <i>* Fyzikální podobnost proudění</i> 4.7 Jak se zkoumá proudění reálných tekutin v složitějších případech <i>* Vířivé proudění</i> <i>* Rovinné proudění, konformní zobrazení</i> <i>* Hydraulika</i> <i>* Proudění tekutiny potrubím</i> <i>* Hybnost proudící tekutiny</i> <i>* Výtok tekutiny otvorem</i>
Obtékání těles v tekutinách	4. Mechanika tekutin 4.6 Odpor prostředí <i>* Stokesův zákon</i> <i>* Newtonův odporový vzorec</i> <i>* Obtékání, mezní vrstvy a úplav</i> <i>* Odpor kolmý ke směru vzájemné rychlosti tělesa a prostředí</i> <i>* Magnusův jev</i> <i>* Fyzika letu</i>
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin.	4. Mechanika tekutin 4.1 Kapalina a plyn

3. Sbírky úloh

V této části se věnuji některým sbírkám úloh a dalším publikacím obsahujícím úlohy z oblasti mechaniky tekutin a gravitačního pole, které jsem procházela v průběhu tvorby bakalářské práce. U každé tištěné publikace uvádím tabulku, ve které zpracovávám, kolik úloh by se k jednotlivým podkapitolám elektronické sbírky dalo přiřadit.

3.1. Sbírky úloh pro základní školu

Řada sbírek nakladatelství Prométheus - Bohuněk

Bohuněk J.: Sbírka úloh z fyziky pro žáky základních škol 1. díl, nakladatelství Prometheus, Praha, 1994 [19]

Bohuněk J.: Sbírka úloh z fyziky pro žáky základních škol 2. díl, nakladatelství Prometheus, Praha, 1994 [20]

Dohromady v těchto sbírkách nalezneme 399 úloh z mechaniky tekutin a 25 úloh týkajících se gravitačního pole. Problémové úlohy jsou označeny otazníkem, obtížnější čtverečkem, experimentální šipkou, velmi obtížné úlohy hvězdičkou. Jednodušší úlohy nemají žádnou značku. Na konci sbírky se nachází kapitola „UMÍŠ ODPOVĚDĚT - TESTY“, ve které si žáci mohou prověřit své znalosti probraných témat. V tabulce neuvádím podkapitoly elektronické sbírky, u kterých by počet úloh byl nulový.

Tabulka č. 23: Počet úloh ve sbírkách [19] a [20]

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [20]	počet kvalitativních úloh [20]	počet experimentálních úloh [20]	počet kvantitativních (početních) úloh [20]	počet grafických úloh [20]	počet řešených úloh [20]
Tlak v tekutinách	203	93	40	69	1	2
Archimédův zákon	105	47	22	36	0	6
Proudění tekutin	56	32	17	7	0	1
Obtékání těles v tekutinách	5	2	3	0	0	0
Není vytvořena podkapitola, ale souvisí s kapitolou Mechanika tekutin (*)	30	19	6	5	0	0
Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [19]	počet kvalitativních úloh [19]	počet experimentálních úloh [19]	počet kvantitativních (početních) úloh [19]	počet grafických úloh [19]	počet řešených úloh [19]
Gravitační a tíhová síla, tíha	25	6	7	12	0	0

Poznámka k (*) :

Jedná se o příklady, které se týkají mechanických vlastností kapalin a plynů.

Jáchim F., Tesař T.: Sbíрка úloh z fyziky, SPN-pedagogické nakladatelství, Praha, 2004 [21]

Ve sbírce je 146 úloh zabývajících se mechanikou tekutin a žádná úloha, která by se zabývala gravitačním polem. Kapitoly jsou rozděleny na několik částí a na začátku každé této části je určitá ikona.

Ikony symbolizují:

- základní pojmy
- početní úlohy
- aplikace a problémové úlohy
- pokusy
- použijte PC, zpracujte pomocí PC
- pro talentované žáky
- kontrolní testy ve dvou variantách obtížnosti a řešení všech úloh (včetně testů)

V tabulce neuvádím podkapitoly elektronické sbírky, u kterých by počet úloh byl nulový.

Tabulka č. 24: **Počet úloh ve sbírkách [21]**

Sbíрка řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [21]	počet kvalitativních úloh [21]	počet experimentálních úloh [21]	počet kvantitativních (početních) úloh [21]	počet grafických úloh [21]
Tlak v tekutinách	81	56	7	17	1
Archimedův zákon	65	51	2	11	1

3.2. Sbírky úloh pro střední školu

Žák V.: Fyzikální úlohy pro střední školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 2011 [22]

V této sbírce je mechanice tekutin věnováno 18 úloh a gravitačnímu poli 11 úloh. Sbírka obsahuje řešené úlohy a neřešené úlohy na procvičení. Jedná se převážně o úlohy kvantitativního typu. Dvě úlohy, které se týkají Archimedova zákona, jsou kvalitativního typu.

Tabulka č. 25: Počet úloh ve sbírce [22]

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [22]	počet řešených úloh [22]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [22]	počet řešených úloh [22]
Tlak v tekutinách	7	4	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	5	3
Archimedův zákon	7	3	Gravitační a tíhová síla, tíha	0	0
Proudění tekutin	4	2	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	2	1
Obtékání těles v tekutinách	0	0	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	3	1
			Keplerovy zákony	1	1

Bartuška K.: Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 1997 [23]

Všechny úlohy jsou řešené a kvantitativního typu. Mechanikou tekutin se zabývá 27 úloh a gravitačním polem 17 úloh. (Poznámka: Jedna z úloh souvisí jak s Newtonovým gravitačním zákonem, tak s gravitační a tíhovou silou, proto je uvedena v tabulce dvakrát a celkový počet úloh není 18, ale 17.) Každá kapitola začíná stručnou charakteristikou daného tématu a výčtem důležitých vzorců.

Tabulka č. 26: **Počet úloh ve sbírce [23]**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	počet řešených úloh [23]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	počet řešených úloh [23]
Tlak v tekutinách	9	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	4
Archimedův zákon	10	Gravitační a tíhová síla, tíha	1
Proudění tekutin	7	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	9
Obtékání těles v tekutinách	1	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	2
		Keplerovy zákony	2

Lepil O.: Fyzika - Sbírka úloh pro střední školy, nakladatelství Prometheus, Praha, 1995 [24]

Sbírka obsahuje 59 úloh z mechaniky tekutin a 50 úloh z gravitačního pole. Úlohy jsou z největší části kvantitativního typu, ale nalezneme zde i úlohy kvalitativní (Tlak v tekutinách: 4, Archimedův zákon: 1, Proudění tekutin: 3, Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál: 1, Gravitační a tíhová síla, tíha: 5, Keplerovy zákony: 1) a jednu experimentální úlohu (Tlak v tekutinách).

Tabulka č. 27: **Počet úloh ve sbírce [24]**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [24]	počet řešených úloh [24]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [24]	počet řešených úloh [24]
Tlak v tekutinách	23	1	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	15	1
Archimedův zákon	19	2	Gravitační a tíhová síla, tíha	5	0
Proudění tekutin	17	1	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	15	2
Obtékání těles v tekutinách	0	0	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	11	1
			Keplerovy zákony	4	0

Nahodil J.: Sbíрка úloh z fyziky kolem nás pro střední školy, nakladatelství

Prometheus, Praha, 2011 [25]

Ve sbírce najdeme 60 úloh z gravitačního pole a 86 úloh z mechaniky tekutin. Úlohy nejsou řešené a jsou z velké části kvantitativního typu. Kvalitativních úloh se ve sbírce objevuje 8 (Archimedův zákon: 3, Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál: 1, Gravitační a tíhová síla, tíha: 3, Pohyb těles v centrálním gravitačním poli: 1). Úlohy jsou formulovány tak, aby jejich základem byly reálné situace ze světa kolem nás. Náročnější úlohy jsou označeny hvězdičkou. K některým úlohám je přidána nápověda či návod.

Tabulka č. 28: Počet úloh ve sbírce [25]

Sbíрка řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [25]	Sbíрка řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [25]
Tlak v tekutinách	23	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	13
Archimedův zákon	27	Gravitační a tíhová síla, tíha	7
Proudění tekutin	23	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	24
Obtékání těles v tekutinách	13	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	5
		Keplerovy zákony	11

Kružík M.: Sbíрка úloh z fyziky pro žáky středních škol, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1969 [26]

Nachází se zde 71 úloh z mechaniky tekutin a 68 úloh z gravitačního pole. (Poznámka: Dvě z úloh souvisí jak s Newtonovým gravitačním zákonem, tak s gravitační a tíhovou silou, proto jsou v tabulce dvakrát a celkový počet úloh není 70, ale 68.) Mimo kvantitativních úloh se ve sbírce objevují úlohy kvalitativního typu (Tlak v tekutinách: 4, Archimedův zákon: 3, Proudění tekutin: 4, Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál: 1, Gravitační a tíhová síla, tíha: 2, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země: 1), experimentální (Archimedův zákon: 2, Proudění tekutin: 2, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země: 1) a grafické úlohy (Obtékání těles v tekutinách : 1, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země: 2). Na začátku jednotlivých kapitol si žáci mohou zopakovat teoretické

znalosti potřebné k výpočtům. Obtížnější úlohy jsou označeny jedním či dvěma puntíky.

Tabulka č. 29: Počet úloh ve sbírce [26]

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [26]	počet řešených úloh [26]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [26]	počet řešených úloh [26]
Tlak v tekutinách	23	1	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	11	0
Archimedův zákon	17	1	Gravitační a tíhová síla, tíha	5	0
Proudění tekutin	24	2	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	38	1
Obtékání těles v tekutinách	7	0	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	10	0
			Keplerovy zákony	6	0

Pešková E., Kropáčková H.: Přehled středoškolské fyziky – Fyzika, nakladatelství ALBRA, 1997 [27]

Mechaniky tekutin se týká 16 úloh a gravitačního pole 23 úloh. Jedná se o publikaci, která je určená zejména k přípravě na maturitní zkoušku z fyziky. Stručně a přehledně vykládá učivo. Obsahuje pět kvalitativních úloh (Proudění tekutin: 1, Gravitační a tíhová síla, tíha: 1, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země: 3) a třicet čtyři kvantitativních úloh. Úlohy jsou rozdělené do tří kategorií: řešené příklady, úlohy k procvičení a úlohy, které skrývá autotest.

Tabulka č. 30: Počet úloh v [27]

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [27]	počet řešených úloh [27]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [27]	počet řešených úloh [27]
Tlak v tekutinách	6	2	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	5	2
Archimedův zákon	4	1	Gravitační a tíhová síla, tíha	2	0
Proudění tekutin	6	1	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	11	3
Obtékání těles v tekutinách	0	0	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	3	1
			Keplerovy zákony	2	1

Vondra M.: Cvičení k fyzice v kostce pro střední školy, nakladatelství

FRAGMENT, Havlíčkův Brod, 2000 [28]

Kniha věnuje 30 úloh mechanice tekutin a stejný počet úloh gravitačnímu poli. Kapitoly jsou uvedeny přehledem základních pojmů a vztahů. Můžeme zde nalézt hlavně kvantitativní úlohy, čtyři kvalitativní úlohy (Tlak v tekutinách: 1, Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál: 2, Gravitační a tíhová síla, tíha:1) a jednu grafickou úlohu (Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál). K některým úlohám je přidána nápověda.

Tabulka č. 31: **Počet úloh v [28]**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [28]	počet řešených úloh [28]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [28]	počet řešených úloh [28]
Tlak v tekutinách	16	3	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	9	2
Archimedův zákon	5	1	Gravitační a tíhová síla, tíha	2	1
Proudění tekutin	7	2	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	14	1
Obtékání těles v tekutinách	2	0	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	3	1
			Keplerovy zákony	2	0

Řada učebnic nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus

Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika, vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 1. Mechanika, nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus, Brno, Praha, 2000 [17]

Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika, vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 2. Mechanika, nakladatelství VUTIUM, nakladatelství Prometheus, Brno, Praha, 2000 [18]

V rámci výkladu učiva se v textu objevují v modrých rámečcích řešené příklady. Průběžně se v textu vyskytují tzv. „KONTROLY“, jedná se o neřešené úlohy, které ověřují pochopení učiva. Kapitoly končí částmi „OTÁZKY“, „CVIČENÍ & ÚLOHY“. V části „OTÁZKY“ jsou spíše úlohy kvalitativního typu a v části „CVIČENÍ & ÚLOHY“ převažuje kvantitativní typ úloh. Objevují se zde také grafické úlohy (Tlak v tekutinách: 1, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země: 3) a úlohy pro počítač (Pohyb těles v centrálním gravitačním poli: 1, Keplerovy zákony: 1).

Tabulka č. 32: **Počet úloh v [17] a [18]**

Sbírka řešených úloh z fyziky (Mechanika tekutin)	celkový počet úloh [17], [18]	celkový počet úloh [17], [18]	Sbírka řešených úloh z fyziky (Gravitační pole)	celkový počet úloh [17], [18]	celkový počet úloh [17], [18]
Tlak v tekutinách	37	4	Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál	35	2
Archimedův zákon	33	2	Gravitační a tíhová síla, tíha	39	3
Proudění tekutin	34	4	Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země	97	7
Obtékání těles v tekutinách	6	2	Pohyb těles v centrálním gravitačním poli	18	2
			Keplerovy zákony	27	3

3.3. Elektronické sbírky úloh

Vaščák V.: Řešené příklady z fyziky

<http://www.vascak.cz/?p=1277> [39]

Sbírka je rozdělená do šedesáti kapitol. Úlohy týkající se mechaniky tekutin a gravitačního pole se nachází v šesti kapitolách:

„3. Vrh“ (21 úloh), „13. Hydrostatika“ (26 úloh), „14. Dynamika kapalin“ (11 úloh), „15. Gravitační zákon“ (12 úloh), „16. Keplerovy zákony“ (7 úloh), „59. Sluneční soustava“ (48 úloh).

Každá úloha sbírky je řešená. Řešení některých úloh je doplněno obrázky či hezky zpracovanými aplety. Žádné řešení neobsahuje nápovědy, slovní komentář, ani popis použitých veličin.

Koudelková H.: Sbírka příkladů z mechaniky

http://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/materialy/mechanika_sbirka/ [40]

Příklady se dělí podle typu školy na základní, střední a vysokou. U příkladů je uvedeno, zda se jedná o kvantitativní (výpočetní značený V) či o kvalitativní (úvahový značený U) příklad.

Ve sbírce se nacházejí typové a rozšiřující příklady. Typový příklad je označen vykřičníkem a obsahuje zadání, nápovědy, výsledek a slovně komentované řešení. Rozšiřující příklad se značí plusem a řeší se podobně jako typový příklad, proto u něj nenajdeme řešení. Pokud je k vyřešení příkladu potřeba využít nějaký neobvyklý přístup, pak se u něj vyskytuje smějící se smajlík.

Mechanice tekutin se sbírka nevěnuje. Příklady na gravitační pole nalezneme v části pro základní školy (4 příklady) a střední školy (12 příkladů).

Fyzikální webové stránky - webFyzika

<http://webfyzika.fsv.cvut.cz/2mech.htm> [41]

Mezi osmi kapitolami jsou kapitoly „Gravitační pole“ (obsahuje 3 řešené a 6 neřešených úloh) a „Mechanika tekutin“ (obsahuje 7 řešených a 17 neřešených úloh). Úlohy jsou v PDF formátu. Řešené úlohy obsahují slovní komentáře a obrázky.

4. Elektronická sbírka řešených úloh

4.1. Celková charakteristika elektronické sbírky

Sbírka existuje v současné době ve třech jazykových verzích, v českém, polském a anglickém jazyce.

Česká verze elektronické sbírky úloh obsahuje sedm tematických okruhů: „Mechanika“, „Elektrina a magnetismus“, „Termodynamika a molekulová fyzika“, „Teoretická mechanika“, „Fyzika mikrosvěta“, „Matematické metody“ a „Matematická analýza“.

Okruh „Mechanika“ obsahuje sedm kapitol: „Kinematika hmotných bodů“, „Dynamika hmotných bodů“, „Inerciální a neinerciální vztažné soustavy“, „Hybnost, práce, energie a výkon“, „Mechanika tuhého tělesa“, „Mechanika tekutin“ a „Gravitační pole“.

Kapitola „Mechanika tekutin“ obsahuje čtyři podkapitoly. V kapitole „Gravitační pole“ se nachází pět podkapitol. V závorkách uvádím, kolik úloh nyní podkapitoly obsahují.

Mechanika tekutin

Tlak v tekutinách (11)

Archimedův zákon (14)

Proudění tekutin (6)

Obtékání těles v tekutinách (1)

Gravitační pole

Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál (6)

Gravitační a tíhová síla, tíha (2)

Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země (12)

Pohyb těles v centrálním gravitačním poli (4)

Keplerovy zákony (2)

Úlohy jsou podle obtížnosti řazeny do následujících kategorií:

základoškolská úloha **ZŠ**, středoškolská úloha **SŠ**, obtížnější středoškolská úloha **SŠ+** a vysokoškolská úloha **VŠ**.

4.2. Technické zpracování úloh

Webové rozhraní sbírky naprogramovala RNDr. Zdeňka Koupilová, PhD. v PHP4. Úlohy jsou ukládány do databáze MySQL a jejich text se píše v XHTML. Pro psaní vzorců je používán formát LaTeX. Obrázky jsem tvořila v programech CorelDRAW X3 a CorelDRAW 12. Pro zobrazení obrázků ve sbírce jsem je musela převést do formátu gif.

4.3. Vlastní sbírka

4.3.1 Struktura

Dohromady jsem vytvořila 15 úloh a zařadila jsem je do odpovídajících podkapitol. V závorkách uvádím, kolik mých úloh podkapitoly obsahují.

Mechanika tekutin

Tlak v tekutinách (2)

Archimedův zákon (4)

Proudění tekutin (1)

Obtékání těles v tekutinách (0)

Gravitační pole

Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál (5)

Gravitační a tíhová síla, tíha (0)

Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země (1)

Pohyb těles v centrálním gravitačním poli (0)

Keplerovy zákony (3)

Poznámka: Jedna z úloh se nachází ve dvou kapitolách.

Každá úloha obsahuje tyto části: Název úlohy, Zadání úlohy, Nápoředy, Řešení nápořed, Celkové řešení, Odpověď.

Některé úlohy obsahují navíc části: Zápis, Rozbor, Poznámka.

Tlak v tekutinách

Neuvěřitelně silný vysavač

Základoškolská úloha obsahující zápis. Zadání úlohy bylo převzato ze sbírky [42].

Cílem úlohy je zjistit, jaký podtlak musí vysavač vyvinout, aby udržel krabici s koulemi a následně určit, kolik je to procent z normálního atmosférického tlaku. Řešitel si musí rozmyslet, co se rozumí po pojmy: tlak, normální atmosférický tlak, podtlak a tlaková síla.

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat tíhové zrychlení a normální atmosférický tlak.

Kapilára s rtuť

Středoškolská úloha obsahující zápis a rozbor. Jedná se o překlad úlohy z [31].

Cílem je určit, jaký je tlak vzduchu v kapiláře obsahující vzduch a rtuť, když je v horizontální poloze. Pro řešení této úlohy je třeba uvědomit si, jak se změní tlak vzduchu, když je kapilára horizontálně a vertikálně. Vzduch je v této úloze považován za ideální plyn a předpokládá se, že se jeho teplota během obracení kapiláry nemění. Je zde využít Boyleův - Mariottův zákon.

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat tíhové zrychlení a hustotu rtuť.

Archimedův zákon

Kulička plovoucí ve rtuť

Středoškolská úloha. Zadání bylo inspirováno úlohou od mé vedoucí práce RNDr. Dany Mandíkové, CSc..

Cílem úlohy je zjistit, jaká část objemu kuličky bude ponořena ve rtuťi poté, co na rtuť nalijeme vodu. Řešitel má nejprve úvahou určit, zda bude ponořena větší či menší část objemu, a poté úlohu vypočítat. Musí si rozmyslet, jaké síly působily na kuličku před tím, než na rtuť byla nalita voda, a poté. Měl by si uvědomit, že kulička je v obou případech v rovnováze a co to znamená. Připomene si vztahy pro výpočet velikosti tíhové a vztlakové síly.

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat hustotu vody a hustotu rtuť.

Želva

Středoškolská úloha, která je řešena jen obecně. Úlohu jsem převzala od své vedoucí práce RNDr. Dany Mandíkové, CSc. a následně jsem ji upravila.

Cílem je určit, jak se změní výška hladiny v akváriu poté, co želva opustí ostrůvek, který plave volně na hladině, a potopí se. Řešitel si zopakuje, co znamená „být v rovnováze“ a vztahy pro výpočet velikosti tíhové a vztlakové síly.

Experiment na zjištění hustoty vodní želvy vedl RNDr. Stanislav Gottwald.

V poznámce se skrývá návod na jednoduché experimentální ověření výsledku.

Záhadný kov

Středoškolská úloha. Zadání úlohy jsem převzala od své vedoucí práce RNDr. Dany Mandíkové, CSc. a následně jsem ho upravila.

Cílem je pomocí Archimedova zákona určit, o jaký kov se jedná, když víme, jakou hodnotu nám ukázal siloměr s úlomkem kovu visícím ve vzduchu a ponořeným ve vodě. Řešitel si musí uvědomit, že odpověď nalezne poté, co určí hustotu látky. Měl by si rozmyslet, jaké síly působí na úlomek zavěšený na siloměru ve vzduchu a ve vodě a co pro ně platí.

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat hustotu vzduchu, vody a podle zjištěné hustoty dohledat příslušný kov.

Hustota krve

Středoškolská úloha obsahující zápis a rozbor. Jedná se o kvalitativní úlohu, která byla převzata a přeložena ze sbírky [31].

Cílem úlohy je určit hustotu krve, víme-li, že její kapky se vznášejí ve směsi dvou kapalin právě při určitém poměru obou složek. Je důležité rozmyslet si, co znamená, že kapky krve jsou v rovnováze a připomenout si, jak se definuje hustota látky.

Proudění tekutin, Pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země

Voda stříkající z nádoby

Obtížnější středoškolská úloha obsahující zápis a rozbor. Zadání úlohy bylo inspirováno úlohou z [28].

Cílem je určit, v jaké výšce musí být hladina vody v nádobě, aby voda stříkala ze dvou otvorů v různé výšce do stejné vzdálenosti. Řešení úlohy využívá jednak

poznatky z hydromechaniky a také poznatky o vodorovném vrhu. Při výpočtu je zanedbáván odpor vzduchu a je zde potřebná znalost Bernoulliho rovnice.

Newtonův gravitační zákon, intenzita, potenciál

Ptačí rekordman

Středoškolská úloha obsahující zápis. Úlohu jsem převzala z [23] a poté jsem ji upravila. Informace o tom, že sup Ruppelův v roce 1973 vyletěl do výšky 11 277 m pochází z [45].

Cílem je určit, do jaké výšky by musel sup vyletět, aby se gravitační síla, která na něj působí, když je na Zemi, dvakrát zmenšila a kolikrát by tak musel překonat svůj rekord. Řešitel musí umět Newtonův gravitační zákon a řešit kvadratické rovnice.

Newtonův gravitační zákon byl zapsán dle [29].

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat poloměr Země.

Skrýš pro oříšek

Vysokoškolská úloha. Jedná se o spojení a úpravu tří úloh, dvě pochází ze sbírky [30] a jedna z učebnice [18].

Cílem je určit, jaký pohyb bude konat oříšek, když ho veverka pustí do tunelu procházejícího středem Země. Dále je třeba napsat jeho pohybovou rovnici, určit, jakou rychlostí proletí oříšek středem Země a rozhodnout, zda se oříšek vrátí k veverce a pokud ano, jak dlouho mu to bude trvat.

Při řešení se předpokládá, že v tunelu je vzduchoprázdno, že Země je homogenní koule, zanedbává se rotace Země a využívá se Newtonův gravitační zákon.

Je potřeba umět řešit diferenciální rovnice.

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat poloměr Země, gravitační konstantu a hmotnost Země.

Pět částic

Obtížnější Středoškolská úloha obsahující zápis. Úloha byla inspirována úlohou z [18].

Cílem je určit výslednou gravitační sílu, kterou působí čtyři částice na další pátou částici. Je potřeba formulovat Newtonův gravitační zákon.

Znění Newtonova gravitačního zákona bylo zapsáno dle [29].

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat gravitační konstantu.

Intenzita gravitačního pole Země

Vysokoškolská úloha, která je řešena obecně. Zadání úlohy pochází z [30].

Cílem je určit velikost intenzity gravitačního pole Země v několika místech uvnitř a vně Země a na závěr narýsovat graf závislosti velikosti intenzity gravitačního pole Země na vzdálenosti od jejího středu. Země je zde považována za homogenní kouli. Je třeba si připomenout definici intenzity gravitačního pole a Newtonův gravitační zákon.

Motýl, květina a Slunce

Středoškolská úloha obsahující zápis. Jedná se o přímou aplikaci Newtonova gravitačního zákona. Informace, že otakárek fenyklový má hmotnost přibližně 0,3 g pochází z [44]. Hmotnost sedmikráska (přesněji jejího květu) byla určena experimentálně.

Cílem úlohy je určit, jak velkou gravitační silou přitahuje sedmikráska a Slunce otakárka fenyklového. Otakárek a sedmikráska jsou v dané situaci považovány za hmotné body.

Newtonův gravitační zákon byl zapsán dle [29].

K vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat gravitační konstantu.

Keplerovy zákony

Hohmannova trajektorie

Obtížnější středoškolská úloha obsahující zápis. Zadání úlohy bylo inspirováno úlohou ze sbírky [48] a z [49]. Historická poznámka byla napsána dle [43].

Cílem je určit poloměr trajektorie Marsu a velikost jeho rychlosti, délku velké poloosy Hohmannovy trajektorie, dobu letu kosmické lodi ze Země na Mars po Hohmannově trajektorii a zakreslit polohu Marsu v okamžiku startu kosmické lodi a polohu Země v okamžiku jejího přistání. Využívá se zde třetí Keplerův zákon.

Mars v opozici se Sluncem

Středoškolská úloha obsahující zápis a rozbor. Zadání úlohy bylo převzato z [25].

Cílem je určit, jakou vzdálenost Země od Slunce vypočítali astronomové v roce 1672 s využitím známé vzdálenosti Země a Marsu a jak moc se tato hodnota liší od té dnes známé. Trajektorie planet jsou v této úloze považovány za kružnice, je třeba znát třetí Keplerův zákon.

Znění třetího Keplerova zákona bylo zapsáno dle [29].

Pád Země

Vysokoškolská úloha obsahující zápis a rozbor. Zadání úlohy bylo inspirováno úlohou z [25].

Cílem úlohy je určit, jak dlouho by trval pád Země ke Slunci, kdyby Země náhle ztratila svou oběžnou rychlost.

Úloha je vyřešena vysokoškolsky a středoškolsky. U vysokoškolského řešení je použit zákon zachování energie. U středoškolského řešení je užit třetí Keplerův zákon, jehož znění je zapsáno dle [29].

K vysokoškolskému vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat gravitační konstantu, poloměr Země, poloměr Slunce, vzdálenost Země od Slunce, hmotnost Slunce a k středoškolskému vyřešení úlohy je potřeba v tabulkách dohledat oběžnou dobu Země.

4.3.2 Příklady

V příloze č. 1 uvádím na ukázkou pět úloh: „Hohmannova trajektorie“, „Skrýš pro oříšek“, „Pád Země“, „Kulička plovoucí ve rtuti“ a „Želva“. Všechny vytvořené úlohy jsou na přiloženém CD (příloha č. 2) a na <http://fyzikalniulohy.cz/>.

5. Závěr

Při tvorbě bakalářské práce jsem se seznámila s řadou učebnic, rámcovým vzdělávacím programem, s vysokoškolskými sylaby a s knižními a elektronickými sbírkami úloh. Na základě toho jsem vypracovala přehled učiva a sbírek. Prohloubila a zopakovala jsem si své vědomosti týkající se mechaniky tekutin a gravitačního pole. Naučila jsem se zadávat úlohy do databáze elektronické sbírky a vytvářet obrázky v programech CorelDRAW X3 a CorelDRAW 12. Inspirovala jsem se některými příklady z dostupné literatury a ty jsem posléze zařadila do sbírky. K úlohám jsem vytvořila podrobná strukturovaná řešení včetně obrázků a nápověd. Celkem jsem vytvořila patnáct úloh, které jsou k dispozici na webových stránkách: <http://fyzikalniulohy.cz/>. Získaný přehled o učebnicích a sbírkách spolu se snahou o vysvětlení postupu řešení úloh považuji za cenné zkušenosti do mého budoucího učitelského povolání.

Seznam použité literatury

- [1] RAUNER, Karel. *Fyzika 6: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2004, 120 s. ISBN 80-723-8210-1.
- [2] RAUNER, Karel. *Fyzika 7: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2005, 136 s. ISBN 80-723-8431-7.
- [3] RAUNER, Karel. *Fyzika 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2007, 136 s. ISBN 978-807-2386-178.
- [4] MACHÁČEK, Martin. *Fyzika 6: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 3. vyd. Praha: Prometheus, 2000, 159 s. ISBN 80-719-6186-8.
- [5] MACHÁČEK, Martin. *Fyzika 7: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 160 s. ISBN 80-719-6217-1.
- [6] MACHÁČEK, Martin. *Fyzika 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Praha: Prometheus, 2001, 159 s. ISBN 80-719-6220-1.
- [7] KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. 2. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2002, 159 s. ISBN 80-719-6246-5.
- [8] KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. 2. upr. vyd. Praha: Prometheus, 2003, 199 s. ISBN 80-719-6265-1.
- [9] KOLÁŘOVÁ, Růžena a Jiří BOHUNĚK. *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, c1999, 223 s. ISBN 80-719-6149-3.
- [10] KOLÁŘOVÁ, Růžena. *Fyzika pro 9. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: Prometheus, c2000, 232 s. ISBN 80-719-6193-0.
- [11] JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Fyzika pro 6. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, c1999, 111 s. ISBN 80-723-5076-5.
- [12] JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, c1999, 151 s. ISBN 80-723-5116-8.
- [13] LUSTIGOVÁ, Zdena. *Fyzika pro 6. a 7. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 1999, 80 s. ISBN 80-716-8512-7.
- [14] LUSTIGOVÁ, Zdena. *Fyzika pro 8. a 9. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 1999, 111 s. ISBN 80-716-8642-5.
- [15] BEDNAŘÍK, Milan a Miroslava ŠIROKÁ. *Fyzika pro gymnázia: mechanika*. 3. přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2000, 288 s. ISBN 80-719-6176-0.

- [16] LEPIL, Oldřich, Milan BEDNAŘÍK a Radmila HÝBLOVÁ. *Fyzika pro střední školy. 5., přeprac. vyd.* Praha: Prometheus, 2012, 253 s. ISBN 978-80-7196-428-5.
- [17] HALLIDAY, David, Robert RESNICK a Jearl WALKER. *Fyzika: vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 1. Mechanika.* Vyd. 1. Překlad Jan Obdržálek. Brno, Praha: VUTIUM, Prometheus, 2000. ISBN 80-214-1868-0, 81-7196-213-9.
- [18] HALLIDAY, David, Robert RESNICK a Jearl WALKER. *Fyzika: vysokoškolská učebnice obecné fyziky - Část 2. Mechanika.* 1. české vyd., 2. dotisk. Překlad Jan Obdržálek, Bohumila Lencová, Petr Dub. Brno, Praha: VUTIUM, Prometheus, 2000. ISBN 80-214-1868-0, 81-7196-213-9.
- [19] BOHUNĚK, Jiří. *Sbírka úloh z fyziky pro žáky základních škol 1. díl.* 2. vyd. Praha: Prometheus, 1994, 126 s. ISBN 80-858-4906-2.
- [20] BOHUNĚK, Jiří. *Sbírka úloh z fyziky pro žáky základních škol 2. díl.* 2. vyd. Praha: Prometheus, c1994, 157 s. ISBN 80-858-4915-1.
- [21] JÁCHIM, František a Jiří TESAŘ. *Sbírka úloh z fyziky: pro 6. - 9. ročník základní školy.* 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 2004, 222 s. ISBN 80-723-5256-3.
- [22] ŽÁK, Vojtěch. *Fyzikální úlohy pro střední školy: Sbírka úloh pro přípravu k nové maturitě.* 1. vyd. Praha: Prometheus, 2011, 258 s. ISBN 978-807-1964-117.
- [23] BARTUŠKA, Karel. *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy.* 2. uprav. vyd. Praha: Prometheus, c1997, 179 s. ISBN 80-719-6236-8.
- [24] LEPIL, Oldřich, Milan BEDNAŘÍK a Miroslava ŠIROKÁ. *Fyzika: Sbírka úloh pro střední školy.* 3. vyd. Praha: Prometheus, c1995, 269 s. ISBN 80-719-6266-X.
- [25] NAHODIL, Josef. *Sbírka úloh z fyziky kolem nás: pro střední školy.* 1. vyd. Praha: Prometheus, 2011, 407 s. ISBN 978-807-1964-094.
- [26] KRUŽÍK, Miroslav. *Sbírka úloh z fyziky: pro žáky středních škol.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1969.
- [27] PEŠKOVÁ, Eva a Hana KROPÁČKOVÁ. *Přehled středoškolské fyziky.* [Praha]: ALBRA, 1997. ISBN 16-50.
- [28] VONDRA, Miroslav. *Cvičení k fyzice v kostce.* 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2000, 127 s. ISBN 80-720-0379-8.

- [29] SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky*. 4. uprav. vyd. Praha: Prometheus, c2006, 531 s. ISBN 80-719-6307-0.
- [30] MANDÍKOVÁ, Dana a Milan ROJKO. *Soubor úloh z mechaniky pro studium učitelství. I. část*. Praha: Interní materiál, MFF UK, 1993.
- [31] MOLITORIS, Joseph. *Problem solvers Physics*. United States of America: Research & Education Association, 2010. ISBN-13 978-0-87891-507-1, ISBN-10 0-87891-507-9.
- [32] KVASNICA, Jozef, Antonín HAVRÁNEK, Pavel LUKÁČ a Boris SPRUŠIL. *Mechanika*. 2. vyd. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1268-0.
- [33] HAVRÁNEK, Antonín. *Klasická mechanika I.: hmotný bod a tuhé těleso*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002, 241 s. Učební texty (Univerzita Karlova. Matematicko-fyzikální fakulta). ISBN 80-246-0458-2.
- [34] HAVRÁNEK, Antonín. *Klasická mechanika II.: kontinuum*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 174 s. Učební texty (Univerzita Karlova. Matematicko-fyzikální fakulta). ISBN 80-246-0627-5.
- [35] PFEFRČKOVÁ, Michala. *Řešené úlohy z fyziky pro elektronickou sbírku - střídavý proud*. Praha, 2011. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce RNDr. Zdeňka Koupilová, Ph.D.
- [36] SLAVÍKOVÁ, Karolina. *Sbírka úloh z dynamiky hmotného bodu*. Praha, 2008. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce RNDr. Dana Mandíková, CSc.
- [37] MOLTAŠOVÁ, Jana. *Sbírka úloh z kinematiky hmotného bodu*. Praha, 2011. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce RNDr. Dana Mandíková, CSc.
- [38] ŠIMKOVÁ, Jana. *Sbírka řešených úloh z mechaniky*. Praha, 2008. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce RNDr. Dana Mandíková, CSc.
- [39] VAŠČÁK, Vladimír. *Řešené příklady z fyziky*. RNDr. Vladimír Vaščák - osobní stránky učitele z Moravy [online]. © 2013 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <<http://www.vascak.cz/?p=1277>>
- [40] KOUDELKOVÁ, Hana. *Sbírka příkladů z mechaniky*. *Sbírka příkladů z mechaniky* [online]. 7.11.2003 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <http://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/materialy/mechanika_sbirka/>

- [41] Mechanika. *Fyzikální webové stránky - webFyzika* [online]. 3.1.2006 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <<http://webfyzika.fsv.cvut.cz/2mech.htm>>
- [42] REICHL, Jaroslav. Sbíрка příkladů z fyziky: určená studentům 1. ročníku technického lycea jako doplněk ke studiu fyziky. In: *Jaroslav Reichl* [online]. © 2001 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <http://www.jreichl.com/fyzika/vyuka/sbirky/priklady_1.pdf>
- [43] Walter Hohmann. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Walter_Hohmann>
- [44] How much do butterflies weigh?. *Children's Butterfly Website* [online]. 2011 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <<http://www.kidsbutterfly.org/faq/general/11>>
- [45] Ptáci rekordy. *Superstudent.cz* [online]. © 2008 [cit. 2013-05-13].
Dostupné z: <<http://referaty.superstudent.cz/materialy/ptaci-rekordy>>
- [46] Předměty. *Studijní informační systém* [online]. 4.05.2012 [cit. 2013-05-14].
Dostupné z:
<<http://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=predmet&kod=NOFY021&fak=11320>>
- [47] Předměty. *Studijní informační systém* [online]. 20.9.2006 [cit. 2013-05-14].
Dostupné z:
<<http://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=predmet&kod=NUFY080>>
- [48] REICHL, Jaroslav. Sbíрка příkladů z fyziky: určená studentům 4. ročníku technického lycea jako příprava k maturitní zkoušce z fyziky a k přijímacím zkouškám na vysoké školy technického směru. In: *Jaroslav Reichl* [online]. © 2000 [cit. 2013-05-20].
Dostupné z: <http://www.jreichl.com/fyzika/vyuka/sbirky/priklady_m.pdf>
- [49] VOLF, Ivo a Miroslava JAREŠOVÁ. Fyzika je kolem nás (Pohyby těles v planetární soustavě): Studijní text pro řešitele FO a ostatní zájemce o fyziku. In: *Fyzikální olympiáda* [online]. © 2002-2013 [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <<http://fyzikalniolympiada.cz/texty/fyzika5.pdf>>
- [50] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2013-05-20].
Dostupné z WWW:

<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.

- [51] *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2013-05-20].

Dostupné z WWW:

<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf>. ISBN 978-80-87000-11-3.

- [52] RVP pro střední odborné vzdělávání. *Národní ústav pro vzdělávání* [online]. © 2011-2013 [cit. 2013-05-20].

Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/ramcove-vzdelavaci-programy/rvp-ostegorii-oboru-vzdelani>>

Přílohy

Příloha č. 1

Na následujících stránkách uvádím na ukázkou pět úloh.

- „Hohmannova trajektorie“
- „Skrýš pro oříšek“
- „Pád Země“
- „Kulička plovoucí ve rtuti“
- „Želva“

Příloha č. 2

Na přiloženém CD se nachází všechny vytvořené úlohy a text bakalářské práce.