Pedagogická fakulta
Faculty of Education
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

Bakalářská práce

Slovní úlohy se sportovní tematikou

Vypracovala: Šárka Čejková
Vedoucí práce: Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

České Budějovice 2023

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Slovní úlohy se sportovní tematikou jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 4. 4. 2023 ....

Šárka Čejková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Romanu Haškovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále také za ochotu, vstřícnost a poskytování cenných rad a materiálů při tvorbě práce.

ANOTACE

Do slovních úloh se promítají situace známé z každodenního života a ve výuce matematiky mají nezastupitelné místo. Cílem bakalářské práce je vytvořit sadu řešených slovních úloh, které spojují téma matematiky a sportu, a představit tak aplikovatelnost matematického učiva v reálném životě. Každá úloha je doplněna o ukázkové řešení. Úlohy zasahují do různých sportovních odvětví a při jejich řešení jsou využívány programy MS Excel a GeoGebra.

ABSTRACT

Word problems are parts of everyday life and in teaching maths have an irreplaceable place. The aim of the bachelor’s thesis is to create an colection of word problems with a sports themes and approximate the applicability of mathematics curriculum in everyday life. Each exercise will be supllying the sample solution. Colection od word problems will be included into different sports games. In most samples are exercises, which work with programs MS Excel and GeoGeobra.

Obsah

1. ÚVOD

Pro bakalářskou práci jsem zvolila téma, ve kterém se propojují oba mnou studované obory, a to Matematika a Tělesná výchova. Oba obory jsou vyučované jak na základních, tak středních školách a na první pohled nemají nic společného. Cílem bakalářské práce je představit učitelům, budoucím učitelům i žákům základních a středních škol slovní úlohy, které spojují matematiku a sport a zároveň ukazují méně obvyklé možnosti, jak lze slovní úlohy formulovat.

Řešení slovních úloh je nedílnou součástí výuky na základních i středních školách. Slovní úlohy najdou uplatnění ve většině vyučovaných tematických celků, jako jsou např. procenta, slovní úlohy o pohybu, geometrické úlohy apod. K řešení slovních úloh není potřeba jenom logické myšlení, ale také určitý stupeň čtenářské gramotnosti. Důležitým přínosem slovních úloh je přinášet jejich prostřednictvím do výuky aplikace matematiky v reálném životě.

Bakalářská práce se skládá ze čtyř kapitol. První kapitola představuje vzdělávací oblast Matematika a její aplikace, která je součástí Rámcového vzdělávacího programu (RVP). Rámcový vzdělávací program je dostupný pro předškolní, základní a střední vzdělávání. Základní vzdělávání se dělí na základní a speciální. RVP pro střední vzdělávání se dělí na gymnázia, gymnázia se sportovní přípravou, dvojjazyčná gymnázia a střední odborné školy. RVP pro střední odborné školy se pak dělí do jednotlivých oborů (MŠMT, 2021). V rámci bakalářské práce shrnuji RVP pro základní vzdělávání (RVP ZV) a pro gymnázia (RVP G). U obou stupňů vzdělávání jsou vyjmenovány tematické oblasti a zároveň jsou do očekávaných výstupů daných oblastí zahrnuty odkazy na vytvořené slovní úlohy.

Druhá kapitola obsahuje uvedení do tématu digitalizace v matematice, díky které se mohou měnit vyučovací metody. Následuje popsání vybraných softwarů, a to konkrétně MS Excel a GeoGebra. Pomocí QR kódů jsou vytvořeny odkazy na applety v softwaru GeoGebra. Pod každým QR kódem je zároveň internetový odkaz. Následuje třetí kapitola, která se věnuje propojení matematiky a sportu a spojení těchto témat v odborné literatuře.

Čtvrtá kapitola je kolekce slovních úloh se sportovní tematikou. U každé úlohy se nachází úvodní text, otázky k danému tématu a vzorová řešení jednotlivých otázek. Z úvodního textu žáci zjistí informace pro řešení otázek. Každá úloha je zakončena odpovědí. Ve vzorových řešeních se předpokládá znalost učiva matematiky základní školy, z toho důvodu jsou určena hlavně pro učitele, budoucí učitele nebo studenty středních škol. Zadání jednotlivých úloh je dostupné v Příloze č. 1. V příloze jsou zadaní upravena tak, aby byl usnadněn jejich tisk pro případné zadávání žákům. Všechny úlohy jsou vypracovány podle reálných informací. Z toho důvodu většina výsledků vychází v desetinných číslech a předpokládá se použití kalkulátoru. Úlohy jsou zaměřené nejen na sportovní témata, ale objevuje se v nich propojení sportu s fyzikou a informatikou.

2. RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM

Slovní úlohy jsou součástí učiva matematiky na základních školách i gymnáziích. Výuka tam vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) a Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G). Považuji za důležité stručně charakterizovat RVP a zároveň bych chtěla ukázat, že slovní úlohy patří do všech vyučovaných témat v hodinách matematiky.

RVP určuje závazné rámce vzdělávání pro předškolní, základní a střední vzdělávání. Na školní úrovni si každá škola podle RVP vytváří vlastní školní vzdělávací program (ŠVP), podle kterého se pak v jednotlivých školách vyučuje. Obsah vzdělávání je rozdělen do devíti oblastí, kde jsou jednotlivé oblasti tvořeny jedním nebo více blízkými vzdělávacími obory (MŠMT, 2021). V kapitole 2.1 a 2.2 je charakterizována vzdělávací oblast Matematika a její aplikace pro základního vzdělávání a pro gymnázia. Dále jsou zařazeny vytvořené příklady do očekávaných výstupů jednotlivých tematických okruhů. (MŠMT, 2021)

2.1 Matematika a její aplikace pro základní vzdělávání

Důležitým úkolem vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace na základních školách je předat vědomosti a dovednosti potřebné v reálných situacích. Hlavní důraz se klade na porozumění matematickým pojmům a základním myšlenkovým postupům takovým způsobem, aby byli žáci schopni dané pojmy, algoritmy nebo symboliku použít. Na druhém stupni základních škol by se žáci měli naučit využívat různé prostředky výukové techniky, jako jsou např. kalkulačky, výukové programy nebo různé počítačové softwary. Výpočetní technika pomáhá žákům s nedostatky v numerickém počítání, aby neztratili o matematiku zájem. (RVP ZV, 2021)

Matematika a její aplikace se na druhém stupni základních škol dělí na čtyři tematické okruhy, kterými jsou: číslo a proměnná, závislosti, vztahy a práce s daty, geometrie v rovině a v prostoru a nestandardní aplikační úlohy. RVP ZV (2021) uvádí očekávané výstupy v jednotlivých tematických okruzích. Ke každému výstupu je v závorce uvedeno číslo příkladu, který se danému výstupu věnuje. Očekávanými výstupy jsou např:

Číslo a proměnná

- provádí početní operace v oboru celých a racionálních čísel; užívá ve výpočtech druhou mocninu a odmocninu (příklad 5.6)
- řeší aplikační úlohy na procenta (příklad 5.10)
- formuluje a řeší reálnou situaci pomocí rovnic a jejich soustav (příklad 5.1 a 5.2)

Závislosti, vztahy a práce s daty:

- vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data (příklad 5.4 a 5.5)
- porovnává soubory dat (příklad 5.4 a 5.5)

Geometrie v rovině a v prostoru:

- odhaduje a vypočítá obsah a obvod základních rovinných útvarů (příklad 5.7 otázka 1)
- odhaduje a vypočítá objem a povrch těles (příklad 5.8)

Nestandardní aplikační úlohy:

- užívá logickou úvahu a kombinační úsudek při řešení úloh a problémů a nalézá různá řešení předkládaných nebo zkoumaných situací (příklad 5.3 a 5.9) (s. 34–37)

2.2 Matematika a její aplikace na gymnáziích

Na gymnáziích se v této oblasti prohlubuje chápání kvantitativních a prostorových vztahů a utváří se schopnost geometrického vhledu. Studenti rozvíjí abstraktní a analytické myšlení. V rámci matematiky studenti hodnotí správnost postupů a odhalují nesprávné závěry, ale také obhajují vlastní postupy. (RVP G, 2021)

Matematika se dělí na pět tematických okruhů: argumentace a ověřování, číslo a proměnná, práce s daty, kombinatorika a pravděpodobnost, závislosti a funkční vztahy a geometrie. RVP G (2021) uvádí očekávané výstupy v jednotlivých tematických okruzích.

Ke každému výstupu je v závorce uvedeno číslo příkladu, který se danému výstupu věnuje. Vybranými výstupy jsou např:

Číslo a proměnná

- řeší lineární a kvadratické rovnice a nerovnice, řeší soustavy rovnic, v jednodušších případech diskutuje řešitelnost nebo počet řešení (příklad 5.2)

Práce s daty, kombinatorika a pravděpodobnost

- reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám (příklad 5.4, 5.5 a 5.10)

Závislosti a funkční vztahy

- formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí a posloupností (příklad 5.3)

Geometrie

- řeší planimetrické a stereometrické problémy motivované praxí (příklad 5.7 a 5.8) (s. 23–25)

3. DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE V MATEMATICE

Digitální technologie jsou nedílnou součástí našich životů a v posledních letech výrazně vstupují i do výuky většiny předmětů a oborů. I přesto, že vzdělávací obsah zůstává po desítky let v podstatě neměnný, výrazně se mění vyučovací metody právě díky digitálním technologiím. Téměř každý žák se setkal s počítačem nebo tabletem a jeho základním programovým vybavením ještě před zahájením povinné školní docházky. Za poslední dobu bylo vytvořeno několik softwarů, které výrazně pomáhají při výuce matematiky na všech stupních vzdělávání.

Základním programovým balíčkem, který je nejvíce využíván v rámci výuky na základních školách, je Microsoft Office, jehož součástí je např. textový editor Microsoft Word nebo tabulkový procesor Microsoft Excel. Dalším softwarem, jenž se používá především pro vytváření digitálních appletů je GeoGebra. Digitální technologie jsou nejen velkým pomocníkem při realizaci distanční výuky, ale i při samostudiu (Bendl & Rambousková, 2022).

3.1 Microsoft Excel

Tabulkový procesor MS Excel je spolu s různými textovými editory jeden z nejpoužívanějších programů na světě. Jeho prostředí je uživatelsky přívětivé, takže i bez znalosti programování ho lze pohodlně používat. V Excelu je možné mimo jiné provádět výpočty, analyzovat data a třídit je podle různých parametrů pomocí nabízených funkcí. Dále v něm lze tvořit základní formuláře nebo ze zadaných dat vytvářet grafy různého typu.

Jednou z výstupních kompetencí žáka v RVP pro základní vzdělávání je zvládnout práci v tabulkovém procesoru, a to tvorbu tabulek a grafů (viz 2.1). Cílem je, aby žáci pochopili vybrané funkce a uměli je používat (Pernicová, 2013).

MS Excel je velmi efektivní nástroj pro studium matematiky a v praxi je hojně používaný. V příkladu 5.4 a 5.5 si žáci pomocí tabulkového procesoru ověří výsledky příkladů a zároveň si procvičí práci v programu MS Excel. Další příklady, které propojují matematiku a MS Excel, jsou přístupné např. na webových stránkách https://dum.rvp.cz/.

3.2 GeoGebra

Dynamický matematický software GeoGebra spojuje mimo jiné geometrii, algebru, tabulky a grafy. Software se používá např. pro tvorbu interaktivních výukových materiálů a je vhodný pro všechny úrovně vzdělávání. Program má výhodu v tom, že ho lze bezplatně stáhnout z oficiálních internetových stránek https://www.geogebra.org nebo je možné ho používat v online variantě na mobilním telefonu, tabletu nebo počítači, a tím je přístupný opravdu pro všechny.

Uživatel vytváří vlastní dynamické applety, které může následně sdílet s ostatními uživateli. Možnost uspořádat jednotlivé applety dohromady nabízí GeoGebra Kniha. Také můžeme vytvořit Aktivitu, kde lze zadat text, video, obrázek, otázky nebo i jednotlivé applety. Užitečná je také GeoGebra Classroom, v níž lze zadat žákům vytvořenou aktivitu pomocí vygenerovaného kódu. Během jejího plnění je možnost žáky sledovat v plnění zadaného úkolu a kontrolovat, jak žák pracuje a jestli nemá se zadaným úkolem nějaké problémy, což je jedna z výhod této aplikace. (GeoGebra, 2023)

Pro ukázku appletů jsem vybrala dva, které obsahují sportovní tematiku. První odkaz ukazuje parabolickou dráhu míčku při golfu v závislosti s úhlem odpalu a počáteční rychlostí míčku. V druhém appletu je možné si vyzkoušet zorientování mapy k severu v rámci orientačním běhu.

https://www.geogebra.org/m/gpbrjjxx

https://www.geogebra.org/m/mgF2bDPb

4. MATEMATIKA A SPORT

Na první pohled nemá matematika a sport nic společného. Pomocí čísel ale můžeme popsat všechny sporty, ať jde o počítání uběhnuté vzdálenosti při maratonu nebo počítání získaných bodů v různých soutěžích, jako je fotbal nebo tenis. V knize *Sto důležitých věci o sportu, které nevíte (a ani nevíte, že je nevíte)* od Johna D. Barrowa (2015) se přesvědčujeme, že matematika zároveň s fyzikou významně souvisí se špičkovými výkony ve sportu. V knize je popsána např. technika plaveckého stylu prsa nebo porovnání běhu do zatáček v jednotlivých drahách atletického oválu. Z knihy byla čerpána inspirace ke kolekci úloh, a to konkrétně k příkladu 5.10.

O spojitosti matematiky a sportu vytvořil tým autorů z University of Cambridge webovou stránku Maths and Sport (https://sport.maths.org), kde jsou dostupné příklady pro jednotlivé stupně vzdělávání (od 5 do 18 let) se sportovní tematikou. Webová stránka byla založena na počest pořádání olympijských her v Londýně v roce 2012 a byla inspirací pro příklad 5.9 a 5.10.

Dalším důkazem o propojení matematiky a sportu jsou pravidla sportů, které se odehrávají na různě vyznačených hřištích, bazénech nebo atletických oválech. Z jednotlivých pravidel můžeme zjistit rozměry hřišť, hloubku bazénu nebo např. velikost výseče při hodu oštěpem. Pravidly ledního hokeje byl inspirován příklad 5.7.

Jedním ze zdrojů úloh a jejich teoretických základů nejen se sportovní tematikou může být kniha *Matematická slovní úloha: Mezi matematikou, jazykem a psychologií* (Vondrová, 2020), kde se dozvíme informace o zadávání slovních úloh nejen z pohledu matematiky, ale také z lingvistického pohledu.

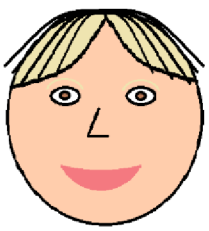
5. SLOVNÍ ÚLOHY SE SPORTOVNÍ TEMATIKOU

5.1 Běžecké lyžování

Závod v běhu na lyžích Jizerská 50 má v České republice i ve světě dlouholetou tradici. Tento závod patří do série dálkových běhů a závodníci mohou jet pouze klasickou technikou. Každý rok se závodu zúčastní kolem 7000 sportovců. Z toho důvodu jsou závodníci rozděleni do osmi vln. V každé vlně startuje přibližně 900 závodníků. Jednotlivé vlny startují vždy 10 minut po sobě (SKI KLUB Jizerská padesátka, 2022).

Zadání úlohy:

Michael a Terezka chodí do 8. třídy základní školy. V matematice právě probírají slovní úlohy o pohybu. Paní učitelka jim zadala slovní úlohu, která se týká běžeckého lyžování. Který žák počítal správně?



Michael

Honza a Radek se zúčastnili závodu v běhu na lyžích, a to Jizerské 50. Honza startoval ze 3. vlny a Radek z 5. vlny. Radek vyrazil v 9 hodin 20 minut. Honza jel závod průměrnou rychlostí 12 km/h a Radek 15 km/h. Na kolikátém kilometru od startu dojel Radek Honzu? Jaký byl Radkův výsledný čas v cíli závodu?

Honza

50 km

9:00

$$s_1 = v_1 \cdot t$$

$$s_1 = 12t$$

Radek

50 km

9:20

$$s_2 = v_2 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_2 = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_1 = s_2$$

$$12t = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$12t = 15 \cdot t - 5$$

$$3t = 5$$

$$t = \frac{5}{3}$$

$$s_1 = 12 \cdot \frac{5}{3}$$

$$\boldsymbol{s_1 = 20\ km}$$

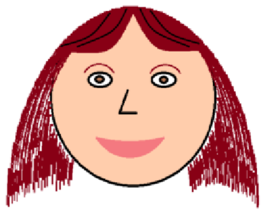
Odpověď: Radek dojel Honzu na dvacátém kilometru.

$$t = \frac{s}{v_2}$$

$$t = \frac{50}{15}$$

$$\boldsymbol{t = 3\ hodiny\ 20\ minut}$$

Odpověď: Radek ujel závod za 3 hodiny a 20 minut.



Terezka

Honza

50 km

9:00

$$s_1 = v_1 \cdot t$$

$$s_1 = 12t$$

Radek

50 km

9:20

$$s_2 = v_2 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_2 = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s = s_1 + s_2$$

$$12t + 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right) = 50$$

$$12t + 15t - 5 = 50$$

$$17t = 55$$

$$t = \frac{55}{17}$$

$$s_1 = 12 \cdot \frac{55}{17}$$

$$\boldsymbol{s_1 \doteq 38,8\ km}$$

Odpověď: Radek dojel Honzu po 38,8 kilometrech.

$$t = \frac{s}{v_2}$$

$$t = \frac{50}{15}$$

$$\boldsymbol{t = 3\ hodiny\ 20\ minut}$$

Odpověď: Radek dojel do cíle v čase 3 hodiny a 20 minut.

Řešení:

Pro slovní úlohy o pohybu platí pár základních pravidel. Pokud se jedná o pohyb za sebou tak předpokládáme, že oba závodníci jedou stejně dlouhou trasu. Potom můžeme použít vzorec:

$$s_1 = s_2$$

Pokud se jedná o pohyb proti sobě, tak se celková trasa rovna součtu tras, které ujede první a druhý závodník. Používáme vzorec:

$$s = s_1 + s_2$$

V zadané slovní úloze víme, že oba závodníci ujedou stejně dlouhou trasu o délce 50 km. Použijeme tedy první vzorec. První vzorec použil žák Michael a úlohu má správně. Terezka použila druhý vzorec a první část slovní úlohy má špatně, protože ujetá dráha Honzy a Radka se nerovná 50 km.

Odpověď:

Správně úlohu vyřešil žák Michael.

5.2 Atletika

Atletika je sportovní disciplína, jež je základem pro většinu sportů. Vyvinula se ze základních lidských pohybů, jako jsou např. hody, běhy, skoky apod. Atletika byla i součástí starověkých olympijských her a v novodobých olympijských hrách má nezastupitelné místo.

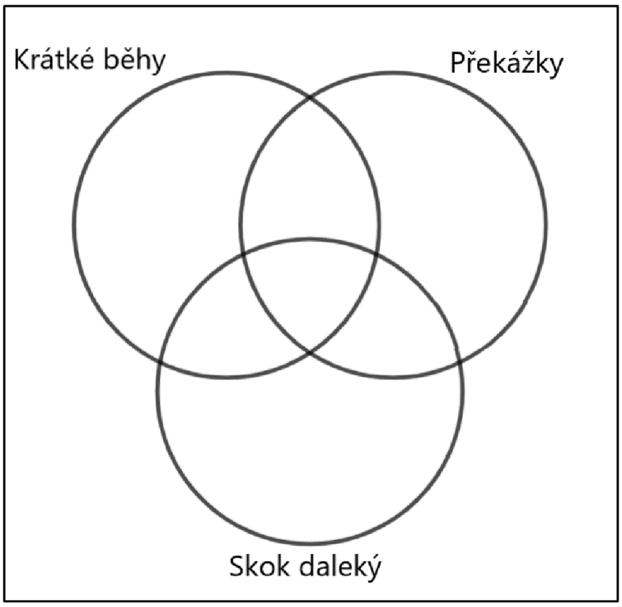
Atletické disciplíny můžeme dělit podle různých kritérií. Záleží na prostředí, ve kterém se dané disciplíny odehrávají (uvnitř nebo venku). Dále můžeme dělit atletiku také podle disciplín. Disciplíny jsou běhy, skoky, vrhy a hody, chůze a na závěr víceboje. Tyto disciplíny bychom mohli ještě dále rozdělit např. podle délky běhů (krátké tratě, střední tratě, dlouhé tratě, překážkový běh), druhů skoků (skok daleký, skok vysoký) apod. (Nosek & Valter, 2007).

Zadání úlohy:

Gymnázium v Jihlavě otevírá každý rok v rámci čtyřletého studia sportovní třídy, které se zaměřují na několik sportů. Jedním ze sportů je atletika. V rámci čtyř ročníků se na atletiku specializuje 43 studentů. Většina studentů se specializuje na více disciplín. Krátké běhy dělá 23 studentů, překážkový běh 26 studentů, skok daleký 23 studentů. Krátké běhy a překážky kombinuje 10 studentů, krátké tratě a skok daleký 5 studentů a překážky a skok daleký 6 studentů.

1) Kolik studentů kombinuje všechny 3 disciplíny?

2) Zvládneš doplnit vypočítané hodnoty do Vennova diagramu?



Obrázek 1: Vennův diagram (z vlastních zdrojů)

Řešení:

Slovní úlohu můžeme řešit pomocí soustavy rovnic. Vypíšeme si tedy informace, které jsme zjistili ze zadání.

$$\textit{krátké běhy} \ldots\ldots\ldots 23.\ldots \textit{jenom krátké běhy} \ldots b$$

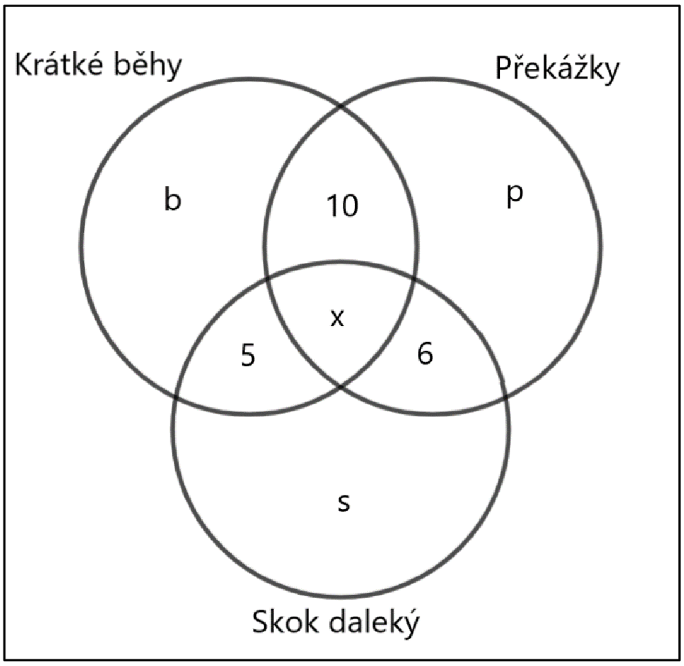
$$\textit{překážky} \ldots\ldots\ldots\ldots..26 \ldots \textit{jenom překážky} \ldots\ldots..p$$

$$\textit{skok daleký} \ldots\ldots...23 \ldots..\textit{jenom skok daleký} \ldots s$$

$$\textit{celkový počet studentů} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..43$$

$$\textit{všechny disciplíny} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots x$$

Dále ještě víme, že 10 studentů dělá krátké běhy i překážky, 5 studentů krátké běhy a skok daleký a 6 studentů překážky a skok daleký. Tyto hodnoty můžeme zanést do diagramu, viz. Obr. 2.



Obrázek 2: Vennův diagram – doplněné hodnoty (z vlastních zdrojů)

Nyní můžeme odečíst od každé disciplíny a od celkového počtu studenty, u kterých víme, jakou disciplínu dělají. Od studentů, které dělají krátké běhy (23) odečteme studenty, kteří dělají krátké běhy i překážky (10) a krátké běhy a skok daleký (5). Takto budeme postupovat u všech disciplín.

$$krátké\ běhy \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..23 - 10 - 5 = 8$$

$$překážky \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..26 - 10 - 6 = 10$$

$$skok\ daleký \ldots\ldots\ldots\ldots..\ldots\ldots\ldots...23 - 5 - 6 = 12$$

$$celkový\ počet\ studentů \ldots 43 - 5 - 10 - 6 = 22$$

Díky získaným informacím si můžeme sestavit 4 rovnice o 4 neznámých.

$$b + x = 8$$

$$p + x = 10$$

$$s + x = 12$$

$$b + p + s + x = 22$$

Z první rovnice si vyjádříme neznámou x a dosadíme do zbývajících tří rovnic.

$$x = 8 - b$$

$$p + 8 - b = 10$$

$$s + 8 - b = 12$$

$$b + p + s + 8 - b = 22$$

$$p - b = 2$$

$$s - b = 4$$

$$p + s = 14$$

Z první rovnice si vyjádříme neznámou b a dosadíme do zbývajících dvou rovnic.

$$b = p - 2$$

$$s - p + 2 = 4$$

$$p + s = 14$$

$$s - p = 2$$

$$s + p = 14$$

Nyní máme dvě rovnice o dvou neznámých, které vypočítáme sčítací metodou.

$$2s = 16$$

$$\boldsymbol{s = 8}$$

Zbývá postupně dosadit vypočítanou hodnotu do předchozích rovnic.

$$p = 14 - 8 \rightarrow \boldsymbol{p = 6}$$

$$b = 6 - 2 \rightarrow \boldsymbol{b = 4}$$

$$x = 8 - 4 \rightarrow \boldsymbol{x = 4}$$

Pomocí rovnic jsme zjistili, že jenom krátké tratě běhají 4 studenti, pouze překážky dělá 6 studentů a jenom skok daleký 8 studentů. Všechny disciplíny kombinují 4 studenti.

Další způsob řešení je nejdříve sečíst první tři rovnice.

$$b + x = 8$$

$$p + x = 10$$

$$s + x = 12$$

$$b + p + s + x = 22$$

$$b + p + s + 3x = 28$$

$$b + p + s + x = 22$$

Druhou rovnici vynásobíme číslem *-1* a rovnice sečteme.

$$b + p + s + 3x = 28$$

$$b + p + s + x = 22 \ \cdot (-1)$$

$$b + p + s + 3x = 28$$

$$-b - p - s - x = -22$$

$$2x = 8$$

$$x = 4$$

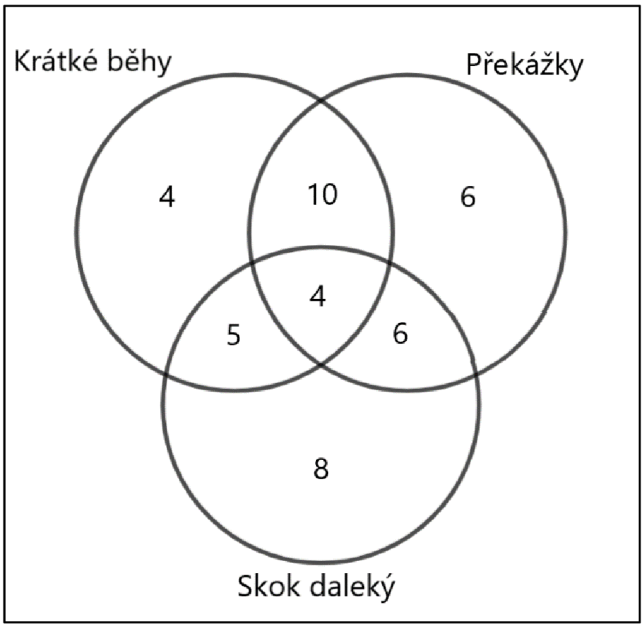
Zjistili jsme, kolik studentů kombinuje všechny tři disciplíny. Stačí dosadit výsledek do původních rovnic stejně jako v předchozím způsobu řešení.

Ukázkové řešení není jedinou možnou variantou, jak zadanou úlohu řešit. Další variantou by bylo např. řešení pomocí matic.

Odpověď:

Všechny disciplíny zvládnou kombinovat 4 studenti.

Doplnění do diagramu:



Obrázek 3: Doplnění do Vennova diagramu (z vlastních zdrojů)

5.3 Olympijské hry

Olympijské hry původně vznikly na počest boha Dia, který byl otcem bohů ve starověké Olympii. Jako začátek her se považuje rok 776 př. n. l, ale archeologické výzkumy zjišťují, že jejich tradice byla už od roku 1500 př. n. l. Hry se konaly každé čtyři roky, a to vždy první úplněk po letním slunovratu. Římský císař Flavius Theodosius Veliký vydal v roce 393 n. l. zákaz všech pohanských oslav, a tím se po více jak tisíci letech oficiálně zrušily starověké olympijské hry.

K obnovení olympijských her bylo rozhodnuto na Mezinárodní atletické konferenci pořádané v Paříži v roce 1894. První hry se uskutečnily v roce 1896 v Athénách. Olympijské hry probíhaly jednou za čtyři roky. Zimní disciplíny se objevily na hrách už v roce 1908, ale první zimní olympijské hry se uskutečnily až v roce 1924. Zimní a letní olympijské hry se konaly ve stejný rok, a to až do roku 1992, kdy se naposledy konaly zimní a letní hry ve stejný rok. V roce 1994 proběhly pouze zimní olympijské hry. Od roku 1992 se tedy olympijské hry konají každé dva roky (Urešová, 2021).

Olympijské hry se nekonaly v letech 1916, 1940 a 1944 z důvodu světových válek. V roce 2020 měly proběhnout letní olympijské hry v Tokiu v Japonsku, ale kvůli pandemii covidu-19 se přesunuly na rok 2021.

Zadání úlohy:

Při počítání vycházej z informací z úvodního textu. I když se olympijské hry nekonaly, jejich pořadové číslo zůstává, jako kdyby hry proběhly.

1) Kolikáté zimní olympijské hry se uskuteční v roce 2026?

2) Kolikáté olympijské hry se budou konat v roce 2024? Budou to letní nebo zimní olympijské hry?

3) Vypočítej, v jakém roce se konaly 17. letní olympijské hry. Zjistíš, v jaké zemi a jakém městě se olympijské hry uskutečnily?

Řešení:

1) Úlohu si rozdělíme na dvě části. V první části spočítáme, kolik zimních olympijských her (ZOH) se odehrálo do roku 1992. V druhé části si spočítáme, kolik olympijských her se odehrálo od roku 1994 až do roku 2026. V závěru sečteme výsledky z první a druhé části. Úlohu budeme počítat pomocí vzorců aritmetické posloupnosti.

Víme, že hry se opakují po čtyřech letech. Vypočítáme, kolikátý člen (a_n) je rok 1992.

$$a_1 \dots 1924$$

$$a_n \dots 1992$$

$$d \dots\dots\dots 4$$

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$$

$$n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1$$

$$n = \frac{1992 - 1924}{4} + 1$$

$$n = 18$$

Do roku 1992 se konalo 18 olympijských her. Stejným způsobem spočítáme druhou část úlohy.

$$a_1 \ldots 1994$$
$$a_n \ldots 2026$$
$$d \ldots \ldots \ldots 4$$

$$n = \frac{2026 - 1994}{4} + 1$$

$$n = 9$$

Od roku 1994 do roku 2026 se odehrálo 9 ZOH. Zbývá už jenom sečíst dvě části úlohy.

$$n = 18 + 9 = 27$$

Odpověď:

V roce 2026 se budou konat 27. zimní olympijské hry.

2) Z předchozí úlohy jsme zjistily, že v roce 2026 se budou konat zimní olympijské hry. Z toho vyplývá, že v roce 2024 se musí uskutečnit letní olympijské hry. Úlohu si opět rozdělíme na dvě části. V první části úlohy zjistíme, kolik olympijských her bylo od roku 1896 do 2024. V druhé části musíme zjistit, kolik zimních olympijských her se konalo od roku 1924 do roku 2024. Počítat můžeme opět pomocí vzorce pro n-tý člen aritmetické posloupnosti.

$$a_1 \ldots 1896$$
$$a_n \ldots 2024$$
$$d \ldots \ldots \ldots .4$$
$$n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1$$
$$n = \frac{2024 - 1896}{4} + 1$$

$$n = 33$$

Do roku 2024 se konalo 33 letních olympijských her. V druhé části příkladu můžeme použít výpočet z úlohy 1. Musíme akorát odečíst jedny ZOH, protože počítáme hry pouze do roku 2024 a v minulém příkladu jsme počítali hry do roku 2026.

$$17 - 1 = 16$$

$$33 + 16 = 49$$

V roce 2024 uskuteční 49. olympijské hry.

Odpověď:

V roce 2024 se budou konat letní olympijské hry a budou to v pořadí 49. olympijské hry.

3) V poslední úloze opět použijeme vzorec pro výpočet n-tého členu aritmetické posloupnosti.

$$a_1 \dots 1896$$

$$n \dots\dots..17$$

$$d \dots\dots\dots 4$$

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$$

$$a_n = 1896 + (17-1) \cdot 4$$

$$a_n = 1960$$

Odpověď:

17. letní olympijské hry se konaly v roce 1960 v Římě v Itálii.

Poznámka:

Úloha je vytvořena především pro procvičení aritmetické posloupnosti na střední škole. Na základní škole je možné si jednotlivé roky olympiád vypsat nebo se pokusit najít spojitost a přijít na vzorec aritmetické posloupnosti, což většina žáků určitě zvládne.

5.4 Fotbalový turnaj

Fotbal je sport známý po celém světě. Ve sportovním utkání hrají dvě družstva proti sobě. Během zápasu hraje vždy 11 hráčů v každém týmu, z nichž jeden je brankář. Dalšími posty ve fotbale jsou obránce, útočník a záložník.

Zadání úlohy:

V rámci školní fotbalové ligy proti sobě hrají žáci jednotlivých tříd 2. stupně základní školy. Fotbalová liga se hraje celý školní rok. Za každý zápas může třída získat 2 body za výhru, 1 bod za remízu nebo 0 bodů za prohru. První tři třídy s nejlepším výsledkem v tabulce budou hrát na konci školního roku turnaj o zlatou, stříbrnou a bronzovou medaili. Pokud budou mít nějaké třídy v tabulce stejný počet bodů, pořadí se určí podle počtu vyhraných zápasů dané třídy. Jestliže budou mít třídy i stejný počet vyhraných zápasů, utkají se na konci školního roku v zápase o konečné pořadí. V Tabulce 1 najdeš výsledky jednotlivých zápasů.

1) Doplň do druhé tabulky počet bodů z jednotlivých zápasů. Které třídy si zahrají o medaile? Bude hrát nějaká třída zápas o konečné pořadí v tabulce?

2) Kolik zápasů se během školního roku odehrálo, pokud se fotbalové ligy zúčastnil 6. – 9. ročník a v každém ročníku jsou dvě třídy?

3) Kolik zápasů by se odehrálo, kdyby byly v každém ročníku tři třídy? Počítáme s tím, že žádná třída nebude mít stejný celkový počet bodů.

4) Vytvoř stejné tabulky v MS Excel. Zvládneš pomocí funkcí nastavit buňky tak, aby MS Excel vypočítal celkový počet bodů, počet vyhraných zápasů a pořadí?

	6. A	6. B	7. A	7. B	8. A	8. B	9. A	9. B
6. A		1:2	3:3	4:1	1:3	0:2	2:2	0:3
6. B	2:1		1:2	0:2	4:5	1:0	2:5	0:2
7. A	3:3	2:1		0:1	0:0	1:2	2:0	1:0
7. B	1:4	2:0	1:0		2:2	3:2	4:3	2:5
8. A	3:1	5:4	0:0	2:2		1:1	2:4	2:1
8. B	2:0	0:1	2:1	2:3	1:1		5:6	5:4
9. A	2:2	5:2	0:0	3:4	4:2	6:5		2:3
9. B	3:0	2:0	0:1	5:2	1:2	4:5	3:2	

Tabulka 1: Výsledky zápasů

Zápas	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkem	Počet vyhraných zápasů	Pořadí
6. A										
6. B										
7. A										
7. B										

8. A										
8. B										
9. A										
9. B										

Tabulka 2: Konečné pořadí

Řešení:

1)

Zápas	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkem	Počet vyhraných zápasů	Pořadí
6. A	0	1	2	0	0	1	0	4	1	8.
6. B	2	0	0	0	2	0	0	4	2	7.
7. A	1	2	0	1	0	2	2	8	3	5.
7. B	0	2	2	1	2	2	0	9	4	1.
8. A	2	2	1	1	1	0	2	9	3	2.
8. B	2	0	2	0	1	0	2	7	3	6.
9. A	1	2	1	0	2	2	0	8	3	5.
9. B	2	2	0	2	0	0	2	8	4	3.

Tabulka 3: Vyplněná tabulka konečného pořadí

V doplněné tabulce můžeme najít konečné pořadí.

Odpověď:

O medaile si zahraje 7. B, 8. A a 9. B. O konečné pořadí v tabulce si zahraje 7. A a 9. A.

2) Z tabulky jednotlivých zápasů můžeme zjistit, že každá třída odehraje 7 zápasů.

$$7 \cdot 8 = 56$$

Každý zápas je ale v tabulce zapsaný dvakrát, kvůli tomu musíme výsledek vydělit dvěma.

$$56 \div 2 = 28$$

Během fotbalové ligy se odehrálo 28 zápasů. Na konci roku se ale odehrály ještě další 3 zápasy o medaile a jeden zápas o konečné pořadí.

$$28 + 3 + 1 = 32$$

Odpověď:

Celkem se v rámci školní fotbalové ligy odehrálo 32 zápasů.

3) Nejdříve musíme spočítat počet tříd, které se zúčastnily fotbalové ligy.

$$počet\ tříd\ v\ ročníku \ldots\ldots\ldots..3$$

$$počet\ ročníků \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots..4$$

$$celkový\ počet\ tříd \ldots 3 \cdot 4 = 12$$

Celkem se zúčastnilo fotbalové ligy 12 tříd. Každá třída tedy odehrála 11 zápasů. S výpočty pokračujeme stejně jako v úloze 1.

$$11 \cdot 12 = 132$$

$$132 \div 2 = 66$$

Na konci školního roku by se hrály ještě zápasy o konečné pořadí. Ze zadání víme, že každá třída bude mít jiný celkový počet bodů. Na konci roku by se odehrály pouze zápasy o první tři místa.

$$66 + 3 = 69$$

Odpověď:

Celkem by se odehrálo 69 zápasů.

4) Pro vytvoření tabulek přepíšeme informace do jednotlivých buněk. Pak už stačí pouze jednotlivé buňky případně vybarvit (Obr. 4 a Obr. 5).

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkem	Počet vyhraných zápasů	Koeficient	Pořadí
6. A	0	1	2	0	0	1	0	4	1	4	8
6. B	2	0	0	0	2	0	0	4	2	8	7
7. A	1	2	0	1	0	2	2	8	3	24	4
7. B	0	2	2	1	2	2	0	9	4	36	1
8. A	2	2	1	1	1	0	2	9	3	27	3
8. B	2	0	2	0	1	0	2	7	3	21	6
9. A	1	2	1	0	2	2	0	8	3	24	4
9. B	2	2	0	2	0	0	2	8	4	32	2

Obrázek 4: Tabulka v MS Excel (a) (z vlastních zdrojů)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		6. A	6. B	7. A	7. B	8. A	8. B	9. A	9. B
2	6. A		1:2	3:3	4:1	1:3	0:2	2:2	0:3
3	6. B	2:1		1:2	0:2	4:5	1:0	2:5	0:2
4	7. A	3:3	2:1		0:1	0:0	1:2	2:0	1:0
5	7. B	1:4	2:0	1:0		2:2	3:2	4:3	2:5
6	8. A	3:1	5:4	0:0	2:2		1:1	2:4	2:1
7	8. B	2:0	0:1	2:1	2:3	1:1		5:6	5:4
8	9. A	2:2	5:2	0:0	3:4	4:2	6:5		2:3
9	9. B	3:0	2:0	0:1	5:2	1:2	4:5	3:2	
10									

Obrázek 5: Tabulka v MS Excel (b) (z vlastních zdrojů)

Aby se vypočítal celkový počet bodů, použijeme funkci SUMA, která sčítá hodnoty v zadaných buňkách. Do příkazu můžeme buď vypsat jednotlivé buňky nebo zadat první a poslední buňku, kterou chceme sčítat a mezi ně napsat značku dvojtečka (:). Po zadání všech hodnot funkce zobrazí výsledek daného součtu.

Pro výpočet vyhraných zápasů využijeme funkce COUNTIF, která zjišťuje počet buněk, které splňují zadanou podmínku. V našem případě zjišťujeme, kolik buněk z řádku obsahuje číslo 2, neboli počet vyhraných zápasů. Funkce nám do vybrané buňky napíše počet buněk, které hodnotu obsahují.

Pro výpočet pořadí jsem si vytvořila sloupec s názvem Koeficient. Zde pomocí funkce SOUČIN vynásobíme celkový počet bodů a počet vyhraných zápasů. Stačí napsat název funkce a do závorky označit buňky, které chceme vynásobit. Funkce hodnotu součinu vypočítá v námi vybrané buňce.

Zbývá už jenom zjistit pořadí pomocí funkce RANK. Do buňky vložíme nejdříve odkaz na buňku, u které chceme zjistit pořadí. Dále napíšeme středník a vybereme seznam všech buněk, u kterých budeme určovat pořadí. Odkazy na buňky musíme uzamknout, aby se nám odkaz na seznam čísel neměnil a zůstal stejný (pomocí kláves FN+F4). Opět napíšeme středník a napíšeme buď číslo 0 (pro řazení pořadí sestupně) nebo číslo 1 a větší (pro řazení pořadí vzestupně). Dostaneme pořadí dané buňky. Detailní náhled viz Obr. 6.

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkem	Počet vyhraných zápasů	Koeficient	Pořadí
6. A	0	1	2	0	0	1	0	=SUMA(M3:S3)	=COUNTIF(M3:S3;"=2")	=SOUČIN(T3;U3)	=RANK(V3;$V$3:$V$10;0)
6. B	2	0	0	0	2	0	0	=SUMA(M4:S4)	=COUNTIF(M4:S4;"=2")	=SOUČIN(T4;U4)	=RANK(V4;$V$3:$V$10;0)
7. A	1	2	0	1	0	2	2	=SUMA(M5:S5)	=COUNTIF(M5:S5;"=2")	=SOUČIN(T5;U5)	=RANK(V5;$V$3:$V$10;0)
7. B	0	2	2	1	2	2	0	=SUMA(M6:S6)	=COUNTIF(M6:S6;"=2")	=SOUČIN(T6;U6)	=RANK(V6;$V$3:$V$10;0)
8. A	2	2	1	1	1	0	2	=SUMA(M7:S7)	=COUNTIF(M7:S7;"=2")	=SOUČIN(T7;U7)	=RANK(V7;$V$3:$V$10;0)
8. B	2	0	2	0	1	0	2	=SUMA(M8:S8)	=COUNTIF(M8:S8;"=2")	=SOUČIN(T8;U8)	=RANK(V8;$V$3:$V$10;0)
9. A	1	2	1	0	2	2	0	=SUMA(M9:S9)	=COUNTIF(M9:S9;"=2")	=SOUČIN(T9;U9)	=RANK(V9;$V$3:$V$10;0)
9. B	2	2	0	2	0	0	2	=SUMA(M10:S10)	=COUNTIF(M10:S10;"=2")	=SOUČIN(T10;U10)	=RANK(V10;$V$3:$V$10;0)

Obrázek 6: Použité funkce (z vlastních zdrojů)

5.5 Akrobatické skoky

Akrobatické skoky představují jednu ze tří disciplín akrobatického lyžování. Dalšími disciplínami jsou akrobatický sjezd a skikros. Během závodů v akrobatických skocích předvádí skokan na lyžích dva skoky na připraveném můstku. Každý skok má svůj název a přesně stanovený koeficient, který určuje obtížnost skoku. Pokud závodník provede jiný skok, než má nahlášený, dostává 0 bodů. Skok hodnotí pět rozhodčích, z nichž každý může dát maximálně 10 bodů. Během skoku se hodnotí odraz (max. 2 body), provedení skoku (max. 5 bodů) a doskok (max. 3 body). Po udělení bodového hodnocení se škrtá nejvyšší a nejnižší získaný počet bodů. Součet zbylých tří známek je vynásobený koeficientem obtížnosti provedeného skoku. Pro konečné hodnocení v závodě se za výslednou známku počítá součet bodů z obou skoků.

Ve světových pohárech jsou dvě kola závodů. Prvním kolem je kvalifikace, ze které postupuje 12 nejlepších mužů a 12 nejlepších žen do finále. Po prvním finálovém kole postupuje do druhého finálového kola pouze 6 nejlepších závodníků (6 mužů a 6 žen) (Konopová, 2012).

Nejznámějším a nejúspěšnějším reprezentantem České republiky v akrobatických skocích je Aleš Valenta, který vyhrál zlatou medaili na zimních olympijských hrách v Salt

Lake City v roce 2002. Na zmíněných olympijských hrách předvedl jako první na světě trojné salto s pěti vruty. (Janoušková, 2015)

Zadání úlohy:

Na mistrovství světa v akrobatických skocích se finálových jízd mužů účastnilo 12 závodníků. V přiložené tabulce je vypsán součet bodů získaných od rozhodčích (již po seškrtání nejnižší a nejvyšší známky) a maximální zisk bodů, který mohli lyžaři získat.

1) Dopočítej koeficient obtížnosti u jednotlivých skoků a zjisti, kolik bodů získal každý závodník. Vypočítané výsledky zapisuj do přiložené tabulky. Vypiš šestici závodníků, kteří postoupí do druhého kola finálových jízd.

2) Přepiš Tabulku 4 do programu MS Excel a pouze pomocí funkcí v daném programu spočítej koeficient obtížnosti, konečný výsledek a pořadí.

Jméno	Název skoku	Maximální zisk bodů	Koeficient obtížnosti	Získané body	Konečný výsledek	Pořadí
Stanislav Mayer	back Lay – Double Full – Full	125,25		21,4		
Jonathan Smith	back Lay – Double Full – Full	125,25		18,1		
Alexander Burov	back Lay – Double Full – Full	125,25		24,3		
Daniel McDonald	back Full – Full – Full	121,50		14,5		
Martin Zimmer	back Full – Double Full – Full	132,75		23,1		
Jack Ericsson	back Full – Double Full – Full	132,75		23,5		
Joachim Chuarez	back Full – Full – Full	121,50		20,9		

Maxim Zacharov	back Full – Full – Full	121,50		28,5		
Ziu Hang	back Full – Full – Full	121,50		26,5		
Maxim Smirnov	back Full – Full – Full	121,50		25,8		
Joseph Steyern	back Full – Full – Full	121,50		24,9		
Erik Morris	back Full – Full – Full	121,50		19,9		

Tabulka 4: Akrobatické skoky

Řešení:

1) Abychom mohli vypočítat konečné výsledky, musíme nejdříve zjistit koeficient obtížnosti u jednotlivých skoků. Aby závodník dosáhl maximálního zisku bodů (B_{max}), musel by od rozhodčích dostat 30 bodů. Pokud tedy vydělíme maximální zisk bodů třiceti, zjistíme koeficient obtížnosti (k). Maximální zisk bodů si najdeme v tabulce.

Výpočet koeficientu obtížnosti u skoku back Lay – Double Full – Full.

$$B_{max} = k \cdot 30$$

$$k = \frac{B_{max}}{30}$$

$$k = \frac{125{,}25}{30}$$

$$k = 4{,}175$$

Koeficient obtížnosti u daného prvku je 4,175. Stejně bychom postupovali u ostatních skoků. Pro zjištění konečných výsledků musíme vynásobit získané body (B_r) vypočítaným koeficientem obtížnosti daného skoku.

Výpočet konečného výsledku (B) Stanislava Mayera.

$$B = B_r \cdot k$$

$$B = 21{,}4 \cdot 4{,}175$$

$$\boldsymbol{B = 89{,}345}$$

Stanislav Mayer získal 89,345 bodů za první skok ve finálové jízdě.

Stejným postupem by se vypočítal konečný výsledek u zbylých závodníků. Výsledky najdete v Tabulce 5.

Jméno	Název skoku	Maximální zisk bodů	Koeficient obtížnosti	Získané body	Konečný výsledek	Pořadí
Stanislav Mayer	back Lay – Double Full – Full	125,25	4,175	21,4	89,35	8
Jonathan Smith	back Lay – Double Full – Full	125,25	4,175	18,1	75,57	11
Alexander Burov	back Lay – Double Full – Full	125,25	4,175	24,3	101,45	6
Daniel McDonald	back Full – Full – Full	121,5	4,050	14,5	58,73	12
Martin Zimmer	back Full – Double Full – Full	132,75	4,425	23,1	102,22	5
Jack Ericsson	back Full – Double Full – Full	132,75	4,425	23,5	103,99	4
Joachim Chuarez	back Full – Full – Full	121,5	4,050	20,9	84,65	9
Maxim Zacharov	back Full – Full – Full	121,5	4,050	28,5	115,43	1
Ziu Hang	back Full – Full – Full	121,5	4,050	26,5	107,33	2
Maxim Smirnov	back Full – Full – Full	121,5	4,050	25,8	104,49	3
Joseph Steyern	back Full – Full – Full	121,5	4,050	24,9	100,85	7

Erik Morris	back Full – Full – Full	121,5	4,050	19,9	80,60	10

Tabulka 5: Výsledky

Z vyplněné tabulky zjistíme, kterých 6 závodníků má nejvíce bodů. Ty poté postupují do druhých jízd finále. Pořadí jednotlivých závodníků můžete najít v Tabulce 5.

Odpověď:

Do druhého kola finálových jízd postoupí Maxim Zacharov, Ziu Hang, Maxim Smirnov, Jack Ericsson, Martin Zimmer a Alexander Burov.

2) Pro přepsání Tabulky 4 do Excelu stačí napsat do řádku do jednotlivých buněk jména, názvy skoků, maximální zisk bodů, koeficient obtížnosti, získané body, konečný výsledek a pořadí. Pod dané buňky si vypíšeme informace, které známe ze zadání, viz. Obr. 7.

	A	B	C	D	E	F	G
1 2	Jméno	Název skoku	Maximální zisk bodů	Koeficient obtížnosti	Získané body	Konečný výsledek	Pořadí
3	Stanislav Mayer	back Lay - Double Full - Full	125,25		21,4		
4	Jonathan Smith	back Lay - Double Full - Full	125,25		18,1		
5	Alexander Burov	back Lay - Double Full - Full	125,25		24,3		
6	Daniel McDonald	back Full - Full - Full	121,5		14,5		
7	Martin Zimmer	back Full - Double Full - Full	132,75		23,1		
8	Jack Ericsson	back Full - Double Full - Full	132,75		23,5		
9	Joachim Chuarez	back Full - Full - Full	121,5		20,9		
10	Maxim Zacharov	back Full - Full - Full	121,5		28,5		
11	Ziu Hang	back Full - Full - Full	121,5		26,5		
12	Maxim Smirnov	back Full - Full - Full	121,5		25,8		
13	Joseph Steyern	back Full - Full - Full	121,5		24,9		
14	Erik Morris	back Full - Full - Full	121,5		19,9		

Obrázek 7: Základní tabulka v MS Excel (z vlastních zdrojů)

Pro vypočítání koeficientu obtížnosti použijeme výpočet z úlohy 1. Pro výpočet konečného zisku bodů vynásobíme koeficient obtížnosti a součet získaných bodů. K výpočtu pořadí použijeme funkci RANK.AVG. Nejdříve označíme buňku, u níž chceme určit pořadí. Napíšeme středník a opíšeme seznam čísel, u kterého budeme určovat pořadí. Seznam musíme uzamknout (FN+F4), aby se seznam neměnil. Opět napíšeme středník a napíšeme buď 0 (pořadí sestupně) nebo číslo 1 a větší (pořadí vzestupně). Funkce napíše pořadí dané buňky. Pro výpočet je také možné požít funkci

RANK, která se zadává stejným způsobem. Funkce RANK.AVG nemusí být dostupná u starších verzí MS Excel. Zadání výpočtů a funkcí do buněk je možné vidět na Obr. 8.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Jméno	Název skoku	Maximální	Koeficient	Získané	Konečný	Pořadí
2			zisk bodů	obtížnosti	body	výsledek	
3	Stanislav Mayer	back Lay - Double Full - Full	125,25	=C3/30	21,4	=E3*D3	=RANK.AVG(F3;$F$3:$F$14;0)
4	Jonathan Smith	back Lay - Double Full - Full	125,25	=C4/30	18,1	=E4*D4	=RANK.AVG(F4;$F$3:$F$14;0)
5	Alexander Burov	back Lay - Double Full - Full	125,25	=C5/30	24,3	=E5*D5	=RANK.AVG(F5;$F$3:$F$14;0)
6	Daniel McDonald	back Full - Full - Full	121,5	=C6/30	14,5	=E6*D6	=RANK.AVG(F6;$F$3:$F$14;0)
7	Martin Zimmer	back Full - Double Full - Full	132,75	=C7/30	23,1	=E7*D7	=RANK.AVG(F7;$F$3:$F$14;0)
8	Jack Ericsson	back Full - Double Full - Full	132,75	=C8/30	23,5	=E8*D8	=RANK.AVG(F8;$F$3:$F$14;0)
9	Joachim Chuarez	back Full - Full - Full	121,5	=C9/30	20,9	=E9*D9	=RANK.AVG(F9;$F$3:$F$14;0)
10	Maxim Zacharov	back Full - Full - Full	121,5	=C10/30	28,5	=E10*D10	=RANK.AVG(F10;$F$3:$F$14;0)
11	Ziu Hang	back Full - Full - Full	121,5	=C11/30	26,5	=E11*D11	=RANK.AVG(F11;$F$3:$F$14;0)
12	Maxim Smirnov	back Full - Full - Full	121,5	=C12/30	25,8	=E12*D12	=RANK.AVG(F12;$F$3:$F$14;0)
13	Joseph Steyern	back Full - Full - Full	121,5	=C13/30	24,9	=E13*D13	=RANK.AVG(F13;$F$3:$F$14;0)
14	Erik Morris	back Full - Full - Full	121,5	=C14/30	19,9	=E14*D14	=RANK.AVG(F14;$F$3:$F$14;0)

Obrázek 8: Výpočet pomocí funkcí (z vlastních zdrojů)

Tabulku s finálním doplněním můžete vidět na Obr. 9.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Jméno	Název skoku	Maximální zisk bodů	Koeficient obtížnosti	Získané body	Konečný výsledek	Pořadí
2	Stanislav Mayer	back Lay - Double Full - Full	125,25	4,175	21,4	89,35	8
3	Jonathan Smith	back Lay - Double Full - Full	125,25	4,175	18,1	75,57	11
4	Alexander Burov	back Lay - Double Full - Full	125,25	4,175	24,3	101,45	6
5	Daniel McDonald	back Full - Full - Full	121,5	4,050	14,5	58,73	12
6	Martin Zimmer	back Full - Double Full - Full	132,75	4,425	23,1	102,22	5
7	Jack Ericsson	back Full - Double Full - Full	132,75	4,425	23,5	103,99	4
8	Joachim Chuarez	back Full - Full - Full	121,5	4,050	20,9	84,65	9
9	Maxim Zacharov	back Full - Full - Full	121,5	4,050	28,5	115,43	1
10	Ziu Hang	back Full - Full - Full	121,5	4,050	26,5	107,33	2
11	Maxim Smirnov	back Full - Full - Full	121,5	4,050	25,8	104,49	3
12	Joseph Steyern	back Full - Full - Full	121,5	4,050	24,9	100,85	7
13	Erik Morris	back Full - Full - Full	121,5	4,050	19,9	80,60	10

Obrázek 9: Tabulka s výsledky (z vlastních zdrojů)

5.6 Orientační běh

Orientační běh je jedna z disciplín orientačních závodů. Do orientačních závodů patří např. orientační běh na lyžích nebo orientační závody na horských kolech. Při tomto sportu je spojený běh a orientace v přírodě s pomocí mapy a busoly. Na trati závodu jsou kontroly, kterými musí závodník proběhnout. Kontroly bývají označovány oranžovými lampióny.

Mapy používané pro orientační běh mají nejčastěji měřítko 1:15000 a 1:10000. Pro kratší závody se používají podrobnější měřítka. Orientační běhy mají několik druhů závodů. Jsou to např. městský orientační běh, dlouhé tratě, krátké tratě, sprinty nebo štafety. (Karel, 2018)

Zadání úlohy:

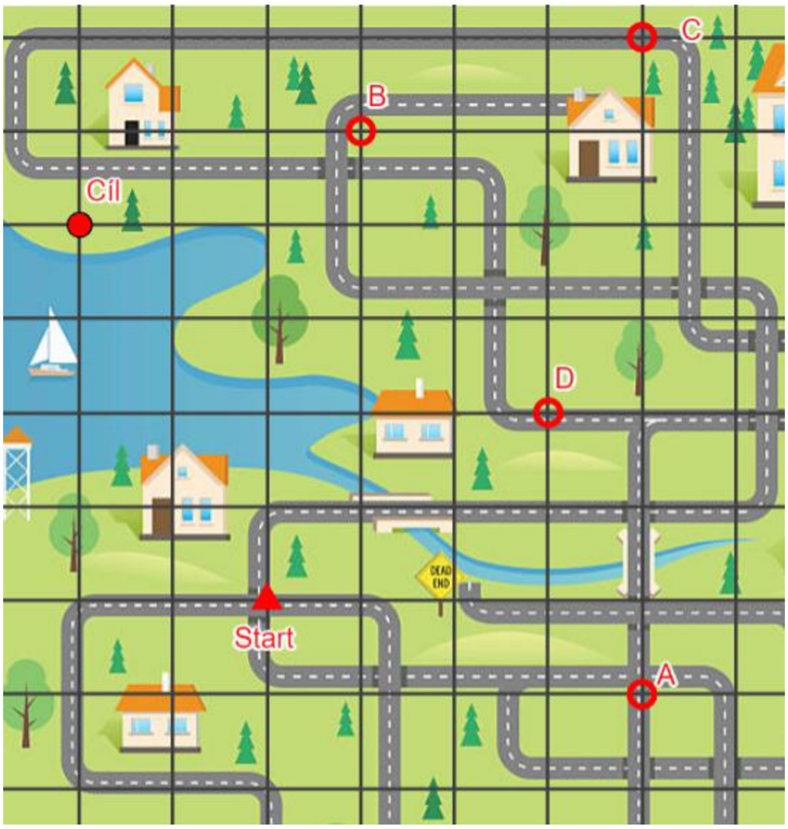
Anička se účastní orientačního běhu. Cílem je oběhnout všechny vyznačené body na mapě (Obr.10) v co nejkratším čase a doběhnout do cíle. Anička může běhat i mimo silnice. Přes řeku může pouze přes mosty a nesmí probíhat budovami Směr může měnit pouze v mřížových bodech. Obsah jednoho čtverce je 0,25 km^2.

https://www.geogebra.org/m/bjkdcpaz

1) Která trasa bude nejkratší? Vypiš nejkratší variantu. Kolik km Anička uběhne?

Výsledek si můžeš zkontrolovat pomocí QR odkazu.

2) Anička startuje v 9 hodin a 35 minut. V kolik hodin doběhne do cíle, pokud poběží průměrnou rychlostí 11 km/h?



Obrázek 10: Mapa orientačního běhu (dostupné z: https://www.istockphoto.com)

Řešení:

1) Nejprve si musíme vypočítat, jak velká je strana jednoho čtverce.

$$S = a^2$$

$$a = \sqrt{S}$$

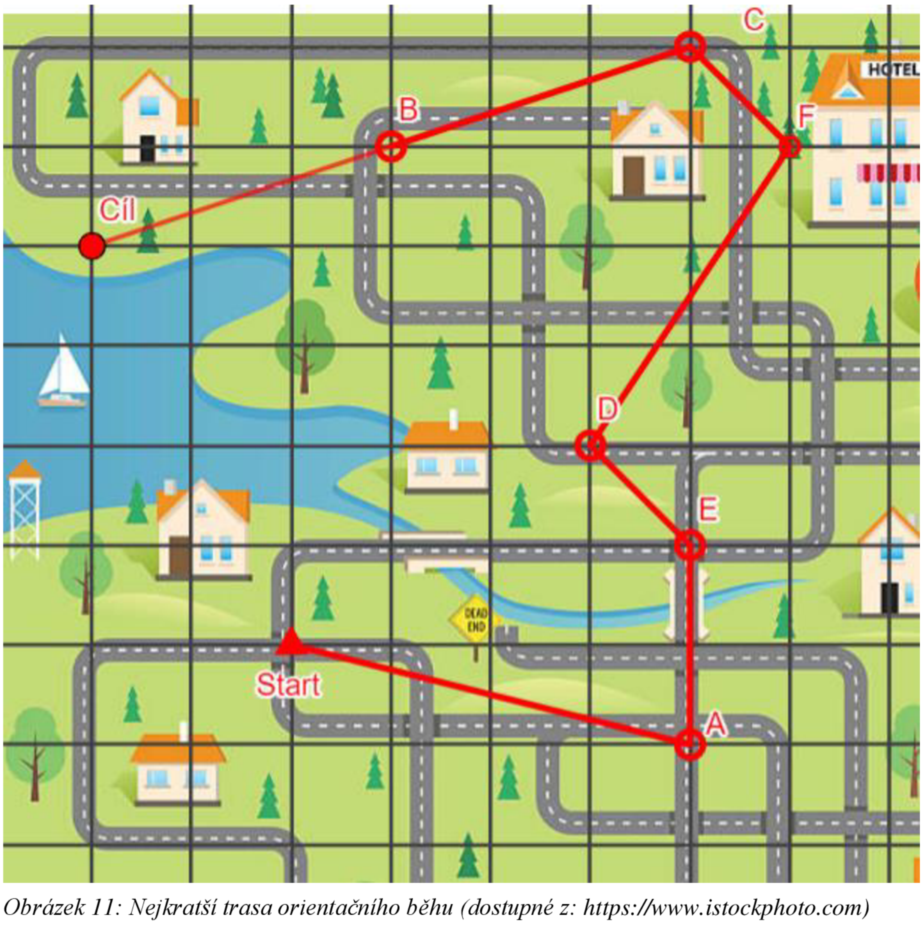
$$a = \sqrt{0{,}25}$$

$$\boldsymbol{a = 0{,}5\ km}$$

Strana jednoho čtverce je dlouhá 0,5 km.

Na mapě si spojíme jednotlivé body a poté vypočítáme vzdálenosti mezi jednotlivými body pomocí Pythagorovy věty.

$$c^2 = a^2 + b^2$$



Obrázek 11: Nejkratší trasa orientačního běhu (dostupné z: https://www.istockphoto.com)

Existují 2 varianty řešení. Buď si do vzorce dosadíme za délku jednotlivých stran počet čtverečků, nebo si dosadíme rovnou vzdálenost v kilometrech. Jako ukázkové řešení jsem zvolila druhou variantu.

Na Obr. 11 vidíme, že nejkratší bude varianta Start–A–D–C–B–Cíl. Vypočítáme tedy jednotlivé vzdálenosti a na závěr je sečteme, abychom zjistili uběhnutou vzdálenost.

$$SA = \sqrt{(0,5 \cdot 4)^2 + 0,5^2}$$

$$SA = \sqrt{2^2 + 0,5^2}$$

$$SA \doteq 2,06\ km$$

Protože Anička může přejít přes řeku jenom přes most, musíme nejdříve spočítat vzdálenost bodů AE a až poté vzdálenost bodu DE.

$$AE = 0,5 \cdot 2$$

$$AE = 1\ km$$

$$DE = \sqrt{0,5^2 + 0,5^2}$$

$$DE \doteq 0,71\ km$$

Anička nemůže běžet rovnou do bodu C, protože by běžela skrz budovu. Musí tedy budovu oběhnout přes bod F, viz Obr. 11.

$$DF = \sqrt{(2 \cdot 0,5)^2 + (3 \cdot 0,5)^2}$$

$$DF \doteq 1,8\ km$$

$$CF = \sqrt{0,5^2 + 0,5^2}$$

$$CF \doteq 0,71\ km$$

$$BC = \sqrt{0,5^2 + (3 \cdot 0,5)^2}$$

$$BC \doteq 1,58\ km$$

$$BCíl = \sqrt{0,5^2 + (3 \cdot 0,5)^2}$$

$$BCíl \doteq 1,58\ km$$

Zbývá jednotlivé vzdálenosti sečíst.

$$s = SA + AE + DE + DF + CF + BC + BCíl$$

$$s = 2,06 + 1 + 0,71 + 1,8 + 0,71 + 1,58 + 1,58$$

$$\mathbf{s = 9,44\ km}$$

Odpověď:

Nejkratší trasou bude Start–A–D–C–B–Cíl. Anička uběhne 9,44 km.

2) V předchozí úloze jsme zjistili, že Anička uběhne 9,44 km. Dále víme, že poběží průměrnou rychlostí 11 km/h. Opět existuje více variant, jak tuto úlohu vyřešit. Buď můžeme použít trojčlenku, nebo obecně známý vzorec, který vyjadřuje vztah mezi průměrnou rychlostí, dráhou a časem.

Trojčlenka

$$\begin{array}{c} 1h \dots\dots 11\ km \\ x\ h \dots 9{,}44\ km \end{array}$$

$$x = \frac{9{,}44}{11}$$

$$x \doteq 0{,}86\ h$$

Nyní musíme převést hodiny na minuty a sekundy.

$$0{,}86\ h = 51{,}6\ minut = 51\ minut\ 36\ sekund$$

Anička vyrazila v 9h 35 min. Abychom zjistili, v kolik hodin doběhne, musíme přičíst k času, ve který vyběhla, čas, který strávila na trati.

$$9h\ 35\ \mathrm{min} + 51\ min\ 36\ s = \mathbf{10\ h\ 26\ min\ 36\ s}$$

Vzorec

$$t \dots\dots\dots.\dots..\ čas\ \dots\dots.\dots...\ x\ h$$

$$s \dots\dots.\dots\dots\ dráha\ \dots\dots\dots.9{,}44\ km$$

$$v \dots\ průměrná\ rychlost\ \dots\ 11\frac{km}{h}$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{9{,}44}{11}$$

$$\boldsymbol{t \doteq 0{,}86\ h}$$

Dále bychom v řešení úlohy postupovali stejně jako u trojčlenky.

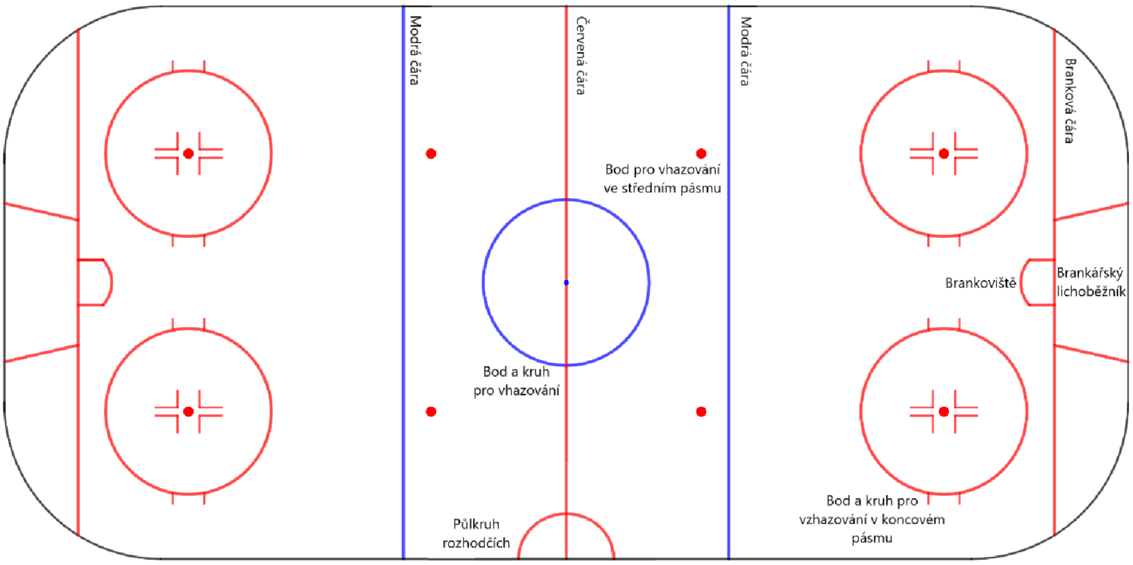
Odpověď:

Anička doběhne do cíle v 10 hodin 26 minut a 36 sekund.

5.7 Hokejové hřiště

Zápasy v ledním hokeji se hrají na bílé ledové ploše, jinak nazývané hřiště. Hokejové hřiště nemá ve světě jednotné rozměry. Pevně ustanovená je pouze maximální a minimální velikost hřiště. Hřiště s maximální délkou dle pravidel je 61 m dlouhé a 30 m široké. Minimální délka hřiště je 56 m a šířka 26 m. Rohy každého hřiště tvoří kruhové oblouky o poloměru 7 – 8,5 m.

Hřiště je také obklopeno stěnou, které se jinak říká hrazení. Hrazení je vysoké od 1,17 m do 1,22 m. Nad hrazením jsou umístěná ochranná skla, jež jsou 1,6–2 m vysoká. Nad skly a hrazením musí být umístěna ochranná síť. (IIHF, 2021)



Obrázek 12: Hokejové hřiště (z vlastních zdrojů)

Odkaz na hokejové hřiště v aplikaci GeoGebra viz QR kód.

Zadání úlohy:

Hokejové hřiště je dlouhé 61 m a široké 30 m. Rohy hřiště tvoří kruhové oblouky o poloměru 8,5 m. Kruhy pro vhazování mají poloměr 4,5 m a všechny body pro vhazování mají poloměr 30 cm, akorát středový bod pro vhazování má průměr 30 cm. Brankářský lichoběžník má ramena dlouhá 4,1 m. Brankové čáry jsou vzdálené 4 m od konce hřiště a každá měří 27,42 m. Půlkruh rozhodčích má poloměr 3 m. Všechny vyznačené čáry jsou široké 5 cm

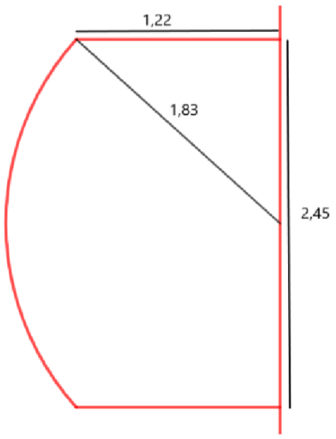
https://www.geogebra.org/m/jkbuvzta

a vysoké 1 mm. Konkrétní rozměry koncového kruhu pro vhazování a brankoviště viz. Obr. 13 a Obr. 14. Všechny hodnoty na obrázcích jsou uvedeny v metrech.

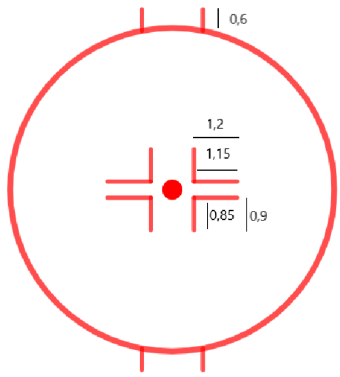
1) Jaký je obvod a obsah plochy hokejového hřiště?

2) Jaká je délka modrých čar a jaká je délka červených čar (nepočítáme-li body pro vhazování)?

3) Kolik litrů modré barvy a kolik litrů červené barvy bude potřeba na natření všech čar na hokejovém hřišti? Překryv čar zanedbáváme.



Obrázek 13: Brankoviště (z vlastních zdrojů)



Obrázek 14: Koncový kruh a bod pro vhazování (z vlastních zdrojů)

Řešení:

1) A) obvod

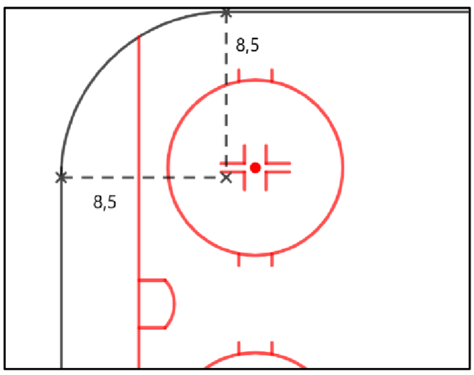
K vypočítání obvodu nám stačí znát délku (61 m) a šířku (30 m) hokejového hřiště a poloměr kruhového oblouku (8,5 m). Nejdříve si musíme uvědomit, že každý roh hokejového hřiště se skládá z kruhové výseče. Kruhová výseč se rovná ¼ kruhu o poloměru 8,5 m. Výpočet obvodu hokejového hřiště se bude skládat z výpočtu obvodu kruhu a součtu délek zbývajících stran.

$$o_k = 2\pi r$$

$$r = 8{,}5\,m$$

$$o_k = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 8{,}5$$

$$o_k = 53{,}38\,m$$



Obrázek 15: Rozměry kruhové výseče (z vlastních zdrojů)

Výpočet zbývajících stran

$$a = 61 - 2 \cdot 8{,}5$$

$$a = 61 - 17$$

$$a = 44\ m$$

$$b = 30 - 2 \cdot 8{,}5$$

$$b = 30 - 17$$

$$b = 13\ m$$

Zjistili jsme zbývající rozměry stran a můžeme spočítat obvod hřiště.

$$o = o_k + 2a + 2b$$

$$o = 53{,}38 + 2 \cdot 44 + 2 \cdot 13$$

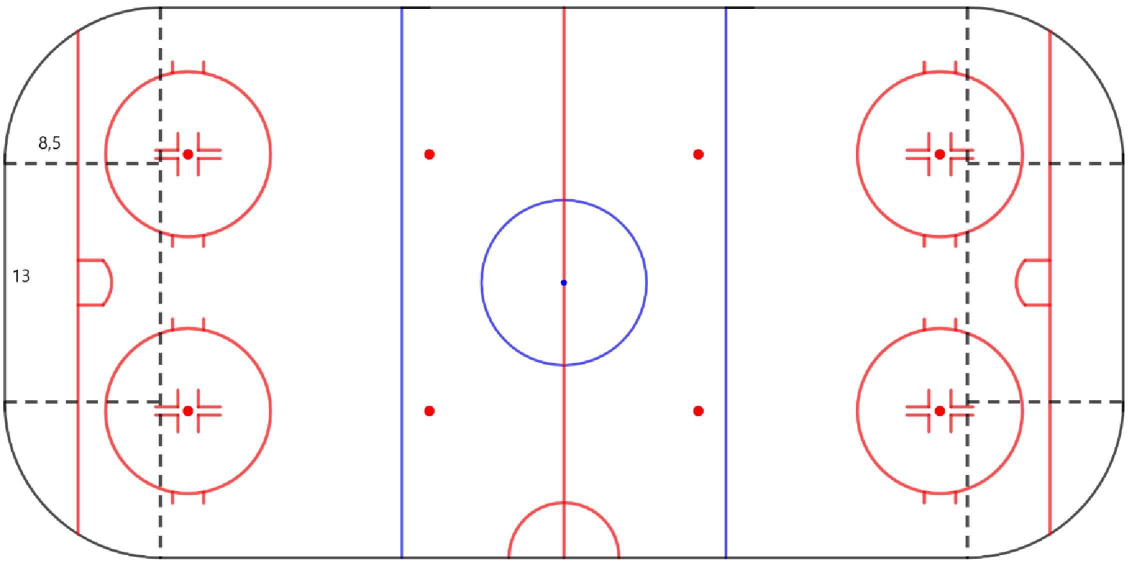
$$o = 167{,}38\ m$$

Odpověď:

Obvod hokejového hřiště je 167,38 m.

B) obsah

Při počítání obsahu plochy hřiště budeme vycházet z informací, které jsme zjistili při počítání obvodu. Hřiště si rozdělíme na kruh a jeden velký a dva malé obdélníky. Spočítáme jednotlivé obsahy a v závěru je sečteme pro získání celkového obsahu hokejového hřiště.



Obrázek 16: Rozdělení hřiště (z vlastních zdrojů)

$S_{kruh} = \pi r^2$ $\quad$ $S_{kruh} = 3{,}14 \cdot 8{,}5^2$

$r = 8{,}5\ m$ $\quad$ $S_{kruh} \doteq 226{,}865\ m^2$

Dále spočítáme obsah velkého obdélníka (S_1) a obsah malého obdélníka (S_2), viz Obr. 16.

Rozměry velkého obdélníka

$a_1 = 44\ m$ $\quad$ $b_1 = 30\ m$

Rozměry malého obdélníka

$a_2 = 8{,}5\ m$ $\quad$ $b_2 = 13\ m$

Obsah jednotlivých obdélníků

$S_1 = a_1 \cdot b_1$ $\quad$ $S_2 = a_2 \cdot b_2$

$S_1 = 44 \cdot 33$ $\quad$ $S_2 = 8{,}5 \cdot 13$

$S_1 = 1452\ m^2$ $\quad$ $S_2 = 110{,}5\ m^2$

Nyní můžeme vypočítané obsahy sečíst. Nesmíme zapomenout, že malý obdélník musíme počítat dvakrát.

$$S = S_{kruh} + S_1 + 2S_2$$

$$S = 226{,}865 + 1452 + 110{,}5$$

$$S = 1789{,}365\ m^2$$

Odpověď:

Obsah plochy hokejového hřiště je 1789,356 m^2.

2) **A) modré čáry**

V hokejovém hřišti jsou nakresleny dvě modré čáry, které jsou dlouhé 30 m. Dále je modrou čarou nakreslený kruh pro vhazování ve středním pásmu. Všechny kruhy pro vhazování mají poloměr 4,5 m. Stačí nám tedy spočítat obvod kruhu pro vhazování a přičíst k němu délku dvou modrých čar.

$$o_{kruh} \ldots 2\pi r$$

$$r \ldots 4{,}5\ m$$

$$o_{kruh} = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 4{,}5$$

$$o_{kruh} = 28{,}26\ m$$

$$o = o_{kruh} + 2 \cdot 30$$

$$o = 28{,}26 + 2 \cdot 30$$

$$o \doteq 88{,}26\ m$$

Odpověď:

Délka modrých čar je 88,26 m.

B) červené čáry

Brankové čáry

Ze zadání víme, že jedna branková čára je dlouhá 27,42 m. V hřišti jsou 2 brankové čáry.

$$d_1 \dots délka\ brankové\ čáry$$

$$d_1 = 27{,}42 \cdot 2$$

$$\boldsymbol{d_1 = 54,84\ m}$$

Červená čára

$$d_2 \dots délka\ červené\ čáry$$

$$\boldsymbol{d_2 = 30\ m}$$

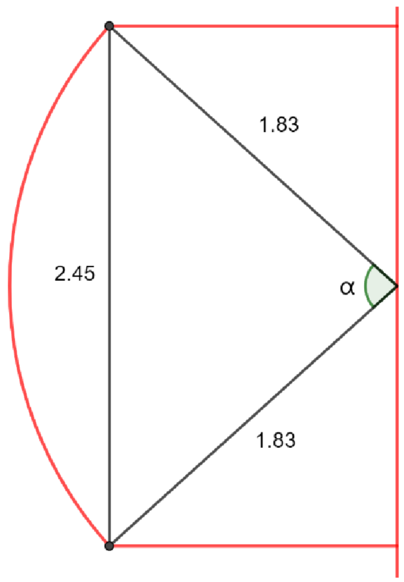
Brankoviště

Pro výpočet délky čar v brankovišti musíme sečíst rozměry, které známe, viz Obr. 17. a poté musíme spočítat délku kruhové výseče. Šířka brankoviště je 2,45 m a délka je 1,22 m.

$$l_1 \dots délka\ brankoviště \dots 1{,}22\ m$$

$$l_2 \dots šířka\ brankoviště \dots 2{,}45\ m$$

Pro výpočet délky kruhové výseče můžeme použít následující vzorec, pokud počítáme v obloukové míře.



Obrázek 17: Detail brankoviště (z vlastních zdrojů)

$$l_3 \dots délka\ kruhové\ výseče$$

$$\frac{2\pi r}{2\pi} = \frac{l_3}{\alpha}$$

$$l_3 = r \cdot \alpha$$

Úhel α můžeme spočítat např. pomocí kosinovy věty. Další možností výpočtu by bylo určit hodnotu vedlejšího úhlu k úhlu α pomocí goniometrické funkce tangens.

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot cos\alpha$$

$$c \ldots 2{,}45\ m$$

$$a \ldots 1{,}83\ m$$

$$b \ldots 1{,}83\ m$$

$$cos\alpha = \frac{c^2 - a^2 - b^2}{2ab}$$

$$os\alpha = -\frac{2{,}45^2 - 1{,}83^2 - 1{,}83^2}{2 \cdot 1{,}83 \cdot 1{,}83}$$

$$cos\alpha \doteq 0{,}1038$$

$$\alpha \doteq 84° = 84 \cdot \frac{\pi}{180} rad = \frac{7}{15} \pi\ rad$$

Nyní už můžeme dosadit do vzorce pro výpočet délky kruhové výseče.

$$l_3 = 1{,}83 \cdot \frac{7}{15} \pi$$

$$l_3 \doteq 2{,}68\ m$$

Na závěr sečteme jednotlivé délky a vynásobíme dvěma. K brankovišti nepřičítáme délku l_2, protože tu už jsme zahrnuli při počítání délky brankové čáry.

$$d_3 \ldots délka\ čáry\ brankoviště$$

$$d_3 = 2 \cdot (2l_1 + l_3)$$

$$d_3 = 2 \cdot (2 \cdot 1{,}22 + 2{,}68)$$

$$\boldsymbol{d_3 = 10,24\ m}$$

Koncový kruh pro vhazování

Obvod koncového kruhu pro vhazování je složen z několika čar a jednoho kruhu. Obvod kruhu pro vhazování jsme spočítali už při výpočtu obvodu modrých čar. Zbývá nám spočítat délky čar v jednom kruhu a poté výsledek vynásobit čtyřmi, protože v hřišti jsou 4 shodné kruhy pro vhazování nakresleny červenou barvou.

$$o_{kruh} = 28{,}26\ m$$

V koncovém kruhu pro vhazování jsou 2 jinak dlouhé čáry, jedna je dlouhá 1,2 m a druhá 0,9 m, viz Obr. 3. Nesmíme ale zapomenout odečíst část, kde se čáry překrývají.

$$a \ldots délka \,..1{,}2\ m$$

$$b \ldots šířka \ldots 0{,}9\ m$$

Výpočet délek čar v jednom kruhu

$$o_1 \ldots délka\ čar\ uvnitř\ kruhu\ pro\ vhazování$$

$$o_1 = 4 \cdot (a + b - 0{,}05)$$

$$o_1 = 4 \cdot 2{,}05$$

$$o_1 = 8{,}2\ m$$

Zvenku kruhu jsou ještě 4 čáry, kde každá je dlouhá 0,6 m.

$$o_2 \ldots délka\ čar\ zvenku\ kruhu$$

$$o_2 = 4 \cdot 0{,}6$$

$$o_2 = 2{,}4\ m$$

Délka všech čar v jednom kruhu

$$o_3 \ldots délka\ všech\ čar\ v\ jednom\ kruhu$$

$$o_3 = o_{kruh} + o_1 + o_2$$

$$o_3 = 28{,}26 + 8{,}2 + 2{,}4$$

$$o_3 = 38{,}86\ m$$

Celková délka čar všech kruhů pro vhazování

$$o = 4 \cdot o_3$$

$$o = 4 \cdot 38{,}86$$

$$\boldsymbol{o = 155{,}44\ m}$$

<u>Půlkruh rozhodčích</u>

Půlkruh má poloměr 3 m. Stačí spočítat jeho obvod a vydělit dvěma.

$$o_4 \ldots délka\ čáry\ půlkruhu\ rozhodčích$$

$$o_4 = \frac{2\pi}{2}$$

$$o_4 = 3{,}14 \cdot 3$$

$$\boldsymbol{o_4 \doteq 9{,}42\ m}$$

Pro výpočet délky všech červených čar nám už zbývá jenom všechny délky sečíst.

$$O \ldots délka\ všech\ červených\ čar$$

$$O = d_1 + d_2 + d_3 + o + o_4$$

$$O = 54{,}84 + 30 + 10{,}24 + 155{,}44 + 9{,}42$$

$$\boldsymbol{O = 259{,}94\ m}$$

Odpověď:

Délka všech červených čar je přibližně 259,94 m.

3) Úlohu si opět rozdělíme na dvě části, a to na množství modré barvy a množství červené barvy. Nejdříve musíme u všech čar spočítat šířku. Ze zadání víme, že všechny čáry jsou široké 5 cm. Nakonec všechny čáry sečteme a vynásobíme výškou, která je 1 mm.

A) modrá barva

Z předchozího příkladu máme spočítanou délku modrých čar, která je 30 m. Spočítáme jejich obsah.

Plocha modrých čar

$$a_1 \ldots délka \ldots 30\ m$$

$$b \ldots šířka \ldots 5\ cm \ldots 0{,}05\ m$$

$$S_1 = a_1 \cdot b$$

$$S_1 = 30 \cdot 0{,}05$$

$$S_1 = 1{,}5\ m^2$$

Plocha středového kruhu pro vhazování

Při výpočtu plochy čáry středového kruhu pro vhazování vlastně počítáme obsah mezikruží. Od obsahu kruhu s poloměrem 4,5 m odečteme obsah kruhu o poloměru 4,45 m a zjistíme tak povrch modré čáry.

$$r_1 \ldots 4{,}5\ m$$

$$r_2 \ldots 4{,}45\ m$$

$$S_{kruh} = S_1 - S_2$$

$$S_{kruh} = \pi r_1^2 - \pi r_2^2$$

$$S_{kruh} = 3{,}14 \cdot 4{,}5^2 - 3{,}14 \cdot 4{,}45^2$$

$$S_{kruh} \doteq 1{,}41\ m^2$$

Plocha středového bodu pro vhazování

Středový bod pro vhazování má průměr 30 cm. Díky této informaci můžeme spočítat jeho obsah.

$$r_3 \ldots 30{:}\ 2 \ldots 15\ cm \ldots 0{,}15\ m$$

$$S_b \ldots obsah\ středového\ bodu\ pro\ vhazování$$

$$S_b = \pi r_3^2$$

$$S_b = 3{,}14 \cdot 0{,}15^2$$

$$S_b \doteq 0{,}07\, m^2$$

Pro zjištění množství modré barvy zbývá sečíst jednotlivé obsahy a vynásobit je výškou.

$$S_m = 2S_1 + S_{kruh} + S_b$$

$$S_m = 2 \cdot 1{,}5 + 1{,}41 + 0{,}07$$

$$S_m = 4{,}48\, m^2$$

$$v \ldots 1\, mm \ldots 0{,}001\, m$$

$$V_m = S_m \cdot v$$

$$V_m = 4{,}48 \cdot 0{,}001$$

$$\boldsymbol{V_m = 0{,}00448\, m^3 = 4{,}48\, l}$$

Odpověď:

Pro natření hřiště modrou barvou bude potřeba 4,48 l modré barvy.

B) červená barva

Pro výpočet množství červené barvy potřebujeme zjistit obsahy brankových čar, červené čáry (středové čáry), brankoviště, koncových kruhů pro vhazování, bodů pro vhazování a půlkruhu rozhodčích. Nakonec všechny délky sečteme a vynásobíme výškou.

<u>Brankové čáry</u>

$$d_1 \ldots délka\ brankové\ čáry \ldots 27{,}42\, m$$
$$b \ldots šířka\ brankové\ čáry \ldots 0{,}05\, m$$
$$S_{br} \ldots obsah\ brankové\ čáry$$
$$S_{br} = d_1 \cdot b$$
$$S_{br} = 27{,}42 \cdot 0{,}05$$
$$\boldsymbol{S_{br} = 1{,}37\, m^2}$$

Středová čára

Plocha středové čáry je stejná jako plocha modré čáry. Můžeme tedy použít výsledek z dílčího výpočtu v příkladu 3) A.

$$\boldsymbol{S_1 = 1{,}5\ m^2}$$

Brankoviště

Pro výpočet obsahu plochy brankoviště od sebe odečteme obsah kruhové výseče s poloměrem 2,45 m a obsah kruhové výseče s poloměrem 2,4 m.

$$S_2 \ldots.\ obsah\ kruhové\ výseče \ldots r \ldots 2{,}45\ m$$

$$S_3 \ldots obsah\ kruhové\ výseče \ldots r \ldots 2{,}4\ m$$

$$S_B \ldots plocha\ čáry\ jednoho\ brankoviště$$

$$\alpha \ldots úhel\ kruhové\ výseče \ldots 84° \ldots \frac{7}{15}\pi$$

Můžeme počítat ve stupních nebo v radiánech.

Vzorec pro výpočet ve stupních:

$$S = \frac{\pi r^2}{360°} \cdot \alpha$$

Vzorec pro výpočet v radiánech:

$$S = \frac{r^2}{2} \cdot \alpha$$

$$S_2 = \frac{2{,}45^2}{2} \cdot \frac{7}{15}\pi \qquad S_3 = \frac{2{,}4^2}{2} \cdot \frac{7}{15}\pi$$

$$S_2 = 4{,}40\ m^2 \qquad S_3 = 4{,}22\ m^2$$

$$S_B = S_2 - S_3$$

$$S_B = 4{,}40 - 4{,}22$$

$$\boldsymbol{S_B = 0{,}18\ m^2}$$

Koncový kruh pro vhazování

Plocha koncového kruhu je stejná jako středového kruhu. Musíme k ní ale přičíst plochu čar uvnitř kruhu a zvenku kruhu.

$$S_{kruh} = 1{,}41\ m^2$$

Plocha čar uvnitř kruhu

$$c_1 \ldots delší\ čára\ ..1{,}2\ m$$

$$c_2 \ldots kratší\ čára \ldots 0{,}9\ m$$

$$b \ldots šířka\ čáry \ldots 0{,}05\ m$$
$$S_4 \ldots obsah\ plochy\ čar\ uvnitř\ kruhu$$
$$S_4 = 4 \cdot (c_1 \cdot b + c_2 \cdot b - b^2)$$

Při počítání odečteme obsah b^2, protože při tomto výpočtu ho do plochy zahrnujeme dvakrát.

$$S_4 = 4 \cdot (1{,}2 \cdot 0{,}05 + 0{,}9 \cdot 0{,}05 - 0{,}05^2)$$

$$S_4 = 4 \cdot 0{,}1025$$

$$S_4 = 0{,}41\ m^2$$

Plocha čar zvenku kruhu

$$o_2 \ldots délka\ čar\ zvenku\ kruhu \ldots 0{,}6\ m$$
$$b \ldots šířka\ čar \ldots 0{,}05\ m$$

$$S_5 \ldots obsah\ plochy\ čar\ zvenku\ kruhu$$

$$S_5 = 4 \cdot o_2 \cdot b$$

$$S_5 = 4 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}05$$

$$S_5 = 0{,}12\ m^2$$

Plocha všech čar v kruhu pro vhazování

$$S_K = S_{kruh} + S_2 + S_3$$

$$S_K = 1{,}41 + 0{,}41 + 0{,}12$$

$$\boldsymbol{S_K = 1{,}94\ m^2}$$

<u>Plocha koncového bodu pro vhazování</u>

Poloměr koncového bodu pro vhazování je 30 cm.

$$r_4 \ldots 30\ cm \ldots 0{,}3\ m$$

$$S_6 = \pi r_3^2 \qquad S_6 = 3{,}14 \cdot 0{,}3^2 \qquad \boldsymbol{S_6 \doteq 0{,}28\ m^2}$$

Půlkruh rozhodčích

Obsah půlkruhu rozhodčích opět vypočítáme tak, že vypočítáme obsah mezikruží. Výsledný obsah vydělíme dvěma, protože počítáme pouze půlkruh.

$$r_4 \dots vnější\ poloměr\ půlhruhu\ rozhodčích \dots 3\ m$$

$$r_5 \dots vnitřní\ poloměr\ půlkruhu\ rozhodčích \dots 2{,}95\ m$$

$$S_r \dots obsah\ čáry\ půlkruhu\ rozhodčích$$

$$S_r = \frac{\pi {r_4}^2 - \pi {r_5}^2}{2}$$

$$S_r = \frac{3{,}14 \cdot 3^2 - 3{,}14 \cdot 2{,}95^2}{2}$$

$$S_r = \frac{0{,}934}{2}$$

$$\boldsymbol{S_r \doteq 0{,}47\ m^2}$$

Pro zjištění množství červené barvy zbývá sečíst jednotlivé obsahy a vynásobit je výškou.

$$S_č = 2 \cdot S_{br} + S_1 + 2 \cdot S_B + 4 \cdot S_K + 8 \cdot S_6 + S_r$$

$$S_č = 2 \cdot 1{,}37 + 1{,}5 + 2 \cdot 0{,}18 + 4 \cdot 1{,}94 + 8 \cdot 0{,}28 + 0{,}47$$

$$S_č = 15{,}07\ m^2$$

$$v \dots 0{,}001\ m$$

$$V_č = S_č \cdot v$$

$$V_č = 15{,}07 \cdot 0{,}001$$

$$\boldsymbol{V_č = 0{,}015\ m^3 = 15\ l}$$

Odpověď:

Pro natření hřiště červenou barvou bude potřeba nakoupit 15 l barvy.

5.8 Vodní pólo

Vodní pólo je sportovní kolektivní hra, kde proti sobě hrají dvě sedmičlenná družstva. Jak už je z názvu patrné, celé utkání se odehrává ve vodě. Hráči se mohou pohybovat po vodní ploše plaváním a z toho důvodu jsou hráči i skvělými plavci. Hřiště má rozměry 20–30 metrů na délku a 10–20 metrů na šířku. Hloubka hřiště bývá kolem 2 metrů. Na obou koncích hřiště jsou branky. Cílem družstva je nastřílet druhému týmu pomocí míče více branek. Pólisté musí dobře zvládat i míčové hry a mít dobrou fyzickou kondici. (Holas, 2015)

Aby hráči vodního póla ponořili celý míč pod vodu, musí na něj působit určitou silou. Míč, který plave na vodě nadlehčuje vztlaková síla a směrem dolů na něj působí tíhová síla.

Zadání úlohy:

Míč na vodní pólo váží přibližně 420 g a jeho poloměr je 10,5 cm.

Jakou silou by musela pólistka tlačit na míč, aby se celý ponořil do vody?

Řešení:

Na míč působí směrem dolů tíhová síla a síla pólistky. Směrem nahoru působí vztlaková síla. Níže jsou vypsány tři vzorce, se kterými budeme počítat.

$V_{koule} = \frac{4}{3}\pi r^3$ $\qquad$ $F_{vz} = V\rho g$ $\qquad$ $F = mg$

Vypíšeme si všechny údaje, které známe.

$$hmotnost\ míče \ldots 420\ g = 0{,}42\ kg$$

$$poloměr\ (r) \ldots 10{,}5\ cm = 0{,}105\ m$$

$$tíhové\ zrychlení\ (g) \ldots 9{,}81 \frac{m}{s^2}$$

$$hustota\ vody\ (\rho) \ldots 1000\ \frac{kg}{m^3}$$

Nejdříve si vypočítáme objem koule, abychom pak mohli dosadit do druhého vzorce a vypočítat vztlakovou sílu.

$$V_{koule} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V_{koule} = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}105^3$$

$$V_{koule} = \frac{4}{3} \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}0012$$

$$V_{koule} \doteq 0{,}005\ m^3$$

Teď si můžeme vypočítat vztlakovou sílu.

$$F_{vz} = V\rho g$$

$$F_{vz} = 0{,}005 \cdot 1000 \cdot 9{,}81$$

$$F_{vz} = 49{,}05\ N$$

Aby se celý míč ponořil, musí na něj působit větší síla, než je síla vztlaková. Spočítáme si tedy sílu gravitační a díky tomu zjistíme, kolik síly nám zbývá na pólistku.

$$F = mg$$

$$F = 0{,}42 \cdot 9{,}81$$

$$F \doteq 4{,}12\ N$$

Zbývá už pouze odečíst od vztlakové síly sílu gravitační.

$$F_{pólistky} = F_{vz} - F$$

$$F_{pólistky} = 49{,}05 - 4{,}12$$

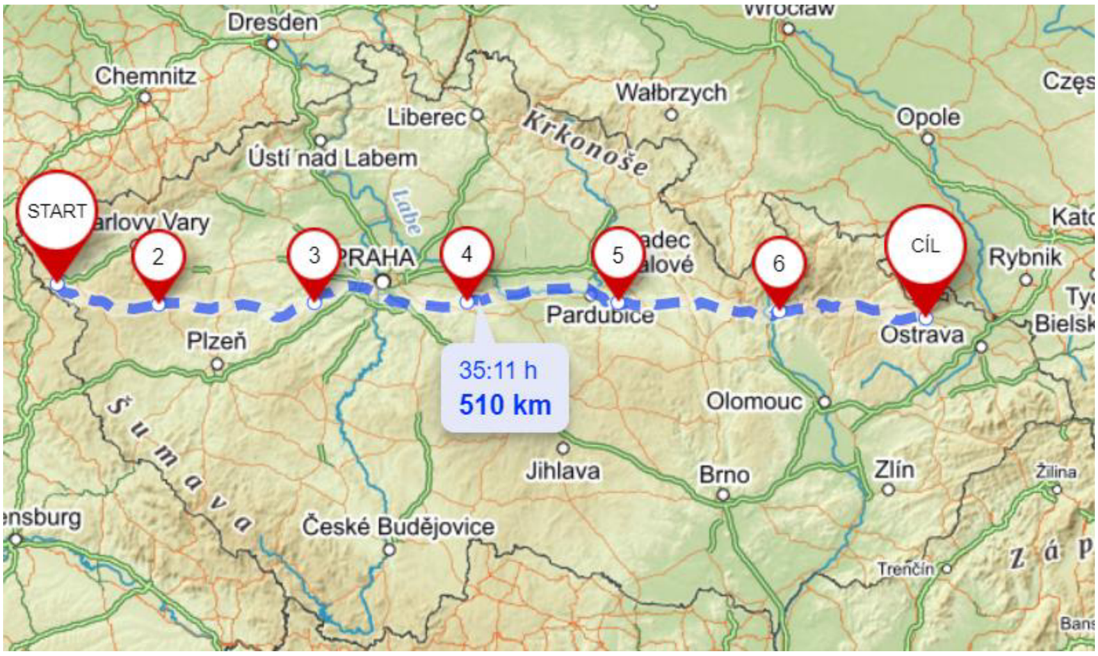
$$F_{pólistky} = 44{,}93\ N$$

Odpověď:

Pólistka musí působit na míč silou 44,93 N nebo větší, aby se celý míč ponořil pod vodu.

5.9 Výživa a cyklistika

Daniel plánuje zúčastnit se cyklistického závodu Král 50. rovnoběžky. Závodu se může zúčastnit kdokoliv a soutěž probíhá v období od června do konce září. Trasa vede z Chebu do Opavy po 50. rovnoběžce a je dlouhá přibližně 510 km. Během trasy je sedm povinných průjezdných bodů, přičemž první a poslední bod je v Chebu a Opavě (Slavia pojišťovna Sport Team, 2018). Před velkou jízdou absolvuje Daniel několik kratších tréninků.



Obrázek 18: Trasa závodu (z vlastních zdrojů)

Zadání úlohy:

1) Daniel plánuje kratší trénink. Chce si vzít s sebou buď banány nebo tyčinky na doplnění energie. Kolik banánů si musí vzít s sebou, aby minimalizoval kalorický deficit na konci tréninku? Kolik energetických tyčinek?

Kalorický deficit je rozdíl mezi kaloriemi (kcal), které Daniel spálí a kaloriemi, které přijme.

2) Po několika kratších trénincích je Daniel připravený na plánovanou jízdu přes Českou republiku. Kolik dní mu to bude trvat? Vymysli různé možnosti konzumace jídla a pití během jízdy.

V přiložené tabulce najdeš nahodile rozmístěná tvrzení, která ti pomůžou vyřešit zadané otázky.

Daniel má dva držáky na lahev. Každý unese jednu litrovou lahev.	Možnosti jídel během tréninku jsou: tyčinka, energetický gel, banán.	Daniel nechce přijmout více jak 250 kcal za hodinu během jízd kratších 5 hodin.	500 ml energetického drinku obsahuje 190 kcal.
Velká porce obsahuje přibližně 800 kcal.	Při krátkém tréninku jede Daniel průměrnou rychlostí 30 km/h.	Pokud sní Daniel před jízdou velkou porci, čerpá z ní energii ještě hodinu během jízdy.	Energetický gel obsahuje 110 kcal.
1 kcal = 4,19 kJ	Banán obsahuje 120 kcal a váží přibližně 120 g.	Daniel vypije 500 ml tekutiny během hodiny tréninku.	Krátký trénink trvá 2 hodiny.
Daniel přijme maximálně 350 kcal za hodinu během jízd delších 5 hodin.	Během dlouhé jízdy může Daniel doplnit tekutiny, maximálně ale jednou za 2 hodiny.	Dospělý muž, který není moc fyzicky aktivní, spotřebuje 2500 kcal za den.	Daniel nechce jet více než 8 hodin při jízdách delších jednoho dne.
Při jízdách, které mají více dní, jí Daniel tři velké porce – snídani, oběd a večeři, která je po jízdě.	Danielův cyklistický dres má 6 kapes. Každá unese 1 banán, 1 tyčinku, 4 energetické gely.	Daniel spotřebuje 100 kJ na jeden ujetý km (i se zahrnutým denním příjmem).	Daniel jí během jízdy jenom to, co uveze v cyklistickém dresu.
Energetická tyčinka obsahuje 220 kcal.	Při vícedenní jízdě má Daniel průměrnou rychlost 22 km/h.	Daniel může vypít 500 ml energetického nápoje za den.	Pokud Daniel potřebuje, může sníst až 1600 kcal během jízdy na kole.

Tabulka 6: Výživa a cyklistika

Řešení:

1) Z tabulky jsme se dozvěděli, že krátký trénink trvá 2 hodiny. Za 1 hodinu spálí Daniel 250 kcal. Za krátký trénink tedy spálí 500 kcal. Dále jsme zjistili, že 1 banán má 120 kcal a energetická tyčinka obsahuje 220 kcal.

Banány

$$500 \div 120 \doteq \mathbf{4,17}$$

Daniel potřebuje 4 banány, aby minimalizoval kalorický deficit.

Tyčinky

$$500 \div 220 \doteq \mathbf{2,27}$$

Na krátký trénink potřebuje Daniel 2 tyčinky.

Odpověď:

Daniel potřebuje sníst během tréninku buď 4 banány, nebo 2 tyčinky.

2) Z informací v tabulce jsme zjistili, že Daniel nechce jet více než 8 h za den. Pojede průměrnou rychlostí 22 km/h.

<u>Délka výletu</u>

$$Za\ 1\ den \ldots 22 \cdot 8 = 176\ km$$

$$1\ den \ldots 176\ km$$

$$x\ dnů \ldots 510\ km$$

$$x = \frac{510}{176}$$

$$x = \mathbf{3}$$

Danielovi bude trvat výlet 3 dny.

<u>Možnosti jídla a pití</u>

Nejdříve si spočítáme, kolik energie Daniel během dne spotřebuje. Z tabulky jsme si mohli zjistit, že Daniel spotřebuje 100 kJ na 1 ujetý kilometr. V předchozí otázce jsme vypočítali, že Daniel ujede průměrně 176 km za den.

$$100\ kJ \ldots 1\ km$$

$$x\ kJ \ldots 176\ km$$

$$x = 176 \cdot 100$$

$$x = 17600\ kJ$$

Nyní si převedeme jednotky, protože víme, že:

$$1\ kcal\ =\ 4{,}17\ kJ$$

$$17600 \div 4{,}17 \doteq \boldsymbol{4221\ kcal}$$

Daniel tedy potřebuje během výletu přijmout přibližně 4221 kcal denně.

Když sní Daniel velkou porci, nemusí pak 1 hodinu během jízdy jíst, protože čerpá energii z velkého jídla. 1 velká porce obsahuje 800 kcal.

$800 \cdot 3 = 2400\ kcal$

$$4221 - 2400 = \boldsymbol{1821\ kcal}$$

Daniel by měl tedy přijmout ve svačinách a nápojích 1821 kcal za den. Maximálně chce ale přijmout ve svačinách 1600 kcal. Bude tedy v mírném kalorickém deficitu.

Cyklistický dres má 6 kapes a každá unese 1 banán, 1 tyčinku a 4 energetické gely. Celkově tedy uveze 6 banánů, 6 tyčinek a 24 energetických gelů.

$$1\ banán \ldots 120\ kcal$$

$$1\ tyčinka \ldots 220\ kcal$$

$$1\ energetický\ gel \ldots 110\ kcal$$

Daniel sní denně 2 banány, 2 tyčinky a 8 energetických gelů. Aby měl stejný denní příjem.

$$2\ banány \ldots 120 \cdot 2 = 240\ kcal$$

$$2\ tyčinky \ldots 220 \cdot 2 = 440\ kcal$$

$$8\ energetických\ gelů \ldots 110 \cdot 8 = 880\ kcal$$

$$240 + 440 + 880 = 1560\ kcal$$

Dále ale víme, že Daniel sní při dlouhých jízdách maximálně 350 kcal za hodinu. Během dne má také dvakrát před jízdou velké jídlo a celkem pojede 8 hodin. Po velkém jídle ještě hodinu během jízdy nejí. Během jízdy bude jíst tedy 6 hodin.

$$6 \cdot 350 = 2100\ kcal$$

Jelikož může sníst denně během svačin až 1600 kcal, záleží pak už jenom na kombinaci jídel, kterou žáci zvolí.

Dále víme, že Daniel vypije 500 ml pití za hodinu. Doplňovat lahve může každé 2 hodiny a uveze 2 litrové lahve. Může tedy doplňovat tekutiny po 4 hodinách.

Z domu si také může vést energetický nápoj. Maximálně může vypít 500 ml energetického nápoje denně. Pokud by si vezl energetický nápoj na každý den, zmenšil by se jeho kalorický deficit.

$$500\ ml\ energetického\ nápoje \ldots 190\ kcal$$

$$1560 + 190 = \mathbf{1750\ kcal}$$

Daniel by měl denně přijmout 1821 kcal. I s energetickým nápojem přijme denně v rámci svačin 1750 kcal a v rámci velkých jídel 2400 kcal.

$$1750 + 2400 = 4150\ kcal$$

Daniel sní tedy celkem 4150 kcal denně.

Odpověď:

Daniel pojede výlet 3 dny. Měl by sníst 2 banány, 2 tyčinky a 8 energetických gelů a jeden energetický nápoj denně.

Poznámka:

Vytvořenou tabulku si můžou žáci rozstříhat a poté seřadit podle tvrzení, která jsou sobě podobná, aby se jim s úlohou lépe pracovalo.

5.10 Triatlon

Triatlon je sport, který se skládá ze tří disciplín. Je to plavání, cyklistika a běh. Závodníci mají během závodu zázemí v tzv. depu, kde mají přichystané kolo na cyklistickou část, běžecké boty a další. V depu se závodník snaží strávit co nejméně času, a kromě sportovních disciplín trénují i rychlé převlékání a naskakování na kolo. Depo můžeme považovat za další disciplínu, která je během závodu velmi důležitá. Triatlony můžeme rozdělit do dvou skupin, a to silničních a terénních triatlonů. Liší se od sebe povrchem, po kterém je trasována cyklistická a běžecká část. Silniční triatlon vede po silnicích a terénní triatlon z většiny po lesních cestách.

Zadání úlohy:

1) František, Honza, Josef, Michal a Petr se zúčastnili závodu v olympijském triatlonu. S pomocí přiložených kartiček zjisti pořadí chlapců.

2) Vypočítej, jaké bylo procentuální zastoupení jednotlivých disciplín prvního závodníka vzhledem k jeho výslednému času.

3) V programu MS Excel vytvoř výsečový graf procentuálního zastoupení jednotlivých disciplín u prvního závodníka.

Sprint triatlon Plavání - 750 m Kolo - 20 km Běh - 5 km	Střední triatlon se také nazývá Half Ironman.	Petr Plavání – 19 min 27 s Kolo – 56 min 32 s Běh – 33 min 47 s	Krátký triatlon se také nazývá olympijský triatlon.
Součet časů, který Petr strávil v depu byl 1 min 7 s.	Krátký triatlon Plavání - 1,5 km Kolo - 40 km Běh - 10 km	František Plavání – 20 min 44 s Kolo – 1 h 30 s Běh – 35 min 22 s	Honza Plavání – 20 min 27 s Kolo – 1h 47 s Běh – 37 min 36 s
Dlouhý triatlon se také nazývá Ironman.	Michal Plavání - 20 min 10 s Kolo – 1 h 59 s Běh – 32 min 56 s	Střední triatlon Plavání – 1,9 km Kolo – 90 km Běh – 21,1 km	Josef byl v depu stejně dlouhou dobu jako Michal.
Michal byl v depu o 1 s rychlejší než František a o 1 s pomalejší než Petr.	Honza byl v depu o 8 s rychlejší než Petr.	Josef Plavání – 25 min 28 s Kolo – 1 h 23 s Běh – 35 min 17 s	Dlouhý triatlon Plavání – 3,8 km Kolo – 180 km Běh – 42,2 km

Tabulka 7: Triatlon

Řešení:

1) Pro vyřešení pořadí chlapců musíme sečíst časy jednotlivých disciplín u každého chlapce. Nesmíme zapomenout na čas strávený v depu. Poté můžeme porovnat časy jednotlivých chlapců. Zjištěné informace si můžeme sepsat do tabulky, kde budou zjištěné informace přehlednější.

Odpověď:

V triatlonovém závodě byl nejrychlejší Petr, dále dorazil Michal, František, Honza a poslední byl Josef.

Jméno	Plavání	Cyklistika	Běh	Depo	Celkový čas	Pořadí
František	00:20:44	01:00:30	00:35:22	00:01:05	01:57:41	3.
Honza	00:20:27	01:00:47	00:37:36	00:00:59	01:59:49	4.
Josef	00:25:28	01:00:23	00:35:17	00:01:06	02:02:14	5.
Michal	00:20:10	01:00:59	00:32:56	00:01:06	01:55:11	2.
Petr	00:19:27	00:56:32	00:33:47	00:01:07	01:50:53	1.

Tabulka 8: Pořadí

2) V předchozí otázce jsme zjistili, že nejrychlejším závodníkem byl Petr, jehož výsledný čas byl 1 h 50 min 53 s. Nejdříve si musíme časy všech disciplín převést na stejné jednotky.

Plavání

$$19\,min\;27\,s = 19\,\mathrm{min} + \frac{27}{60}min = 19{,}45\,min$$

Cyklistika

$$56\,\mathrm{min}\;32\,s = 56\,min + \frac{32}{60}min \doteq 56{,}53\,min$$

Běh

$$33\,\mathrm{min}\;47\,s = 33\,min + \frac{47}{60}\,min \doteq 33{,}78\,min$$

Depo

$$1\,\mathrm{min}\;7\,s = 1\,\mathrm{min} + \frac{7}{60}min \doteq 1{,}12\,min$$

Celkový čas

$$1\,h\,50\,\mathrm{min}\,53\,s = 60\,min + 50\,min + \frac{53}{60}\,min = 110{,}88\,min$$

Jméno	Plavání	Cyklistika	Běh	Depo	Celkový čas
Petr	19,45 min	56,53 min	33,78 min	1,12 min	110,88 min

Tabulka 9: Celkový čas vítěze

Nyní si můžeme spočítat procentuální zastoupení jednotlivých disciplín. Můžeme počítat buď trojčlenkou nebo přes jedno procento. V ukázkovém řešení budu počítat přes jedno procento.

$$100\ \% \ldots 110{,}88\,min$$

$$1\ \% \ldots 110{,}88 : 100 \doteq 1{,}11\,min$$

Plavání

$$19{,}45 : 1{,}11 \doteq 17{,}5\ \%$$

Cyklistika

$$56{,}53 : 1{,}11 \doteq 50{,}93\ \%$$

Běh

$$33{,}78 : 1{,}11 \doteq 30{,}43\ \%$$

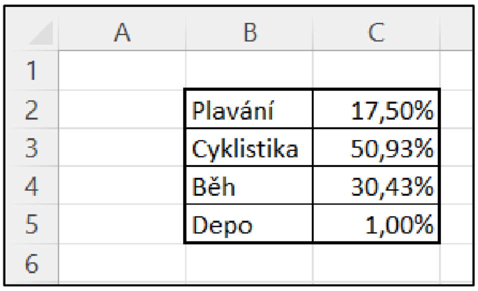
Depo

$$1{,}12 : 1{,}11 \doteq 1\ \%$$

Odpověď:

Podle spočítaného procentuálního zastoupení jsme zjistili, že největší zastoupení v závodu má cyklistická část, a to 50,93 %. Další v pořadí je běh, kterým strávíme 30,43 % času z celého závodu. Plavání je pak na třetím místě se zastoupením 17,5 %. Nejméně zastoupenou disciplínou je depo, které zahrnuje pouze 1 % času závodu, i přesto je ale velmi důležité.

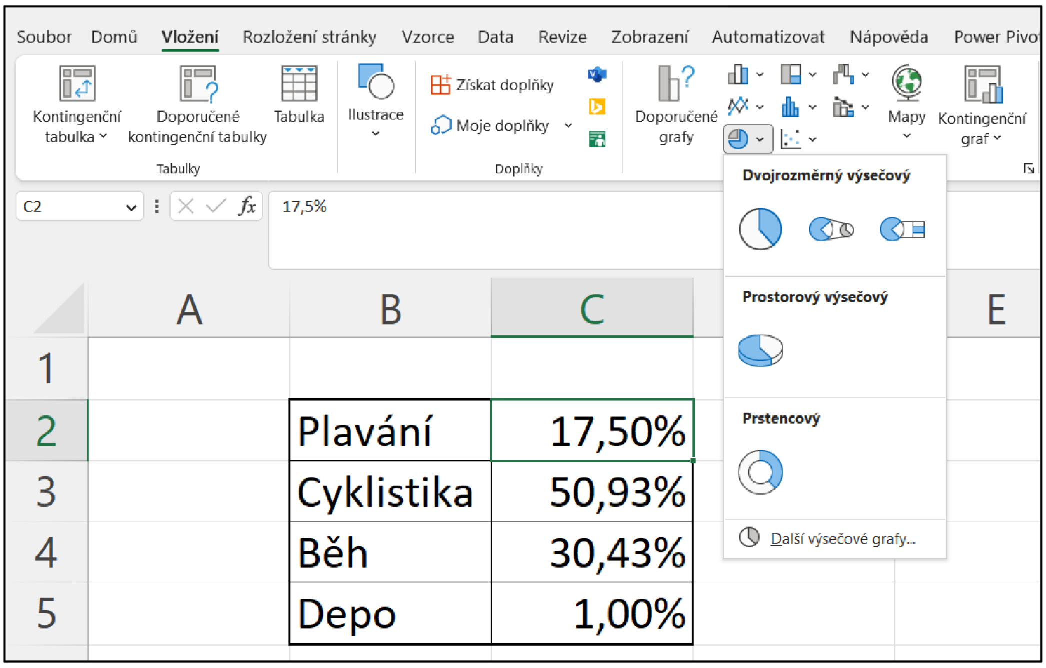
3) Pro vytvoření grafu si v programu MS Excel vytvoříme tabulku, viz Obr. 19.



	A	B	C
1			
2		Plavání	17,50%
3		Cyklistika	50,93%
4		Běh	30,43%
5		Depo	1,00%
6			

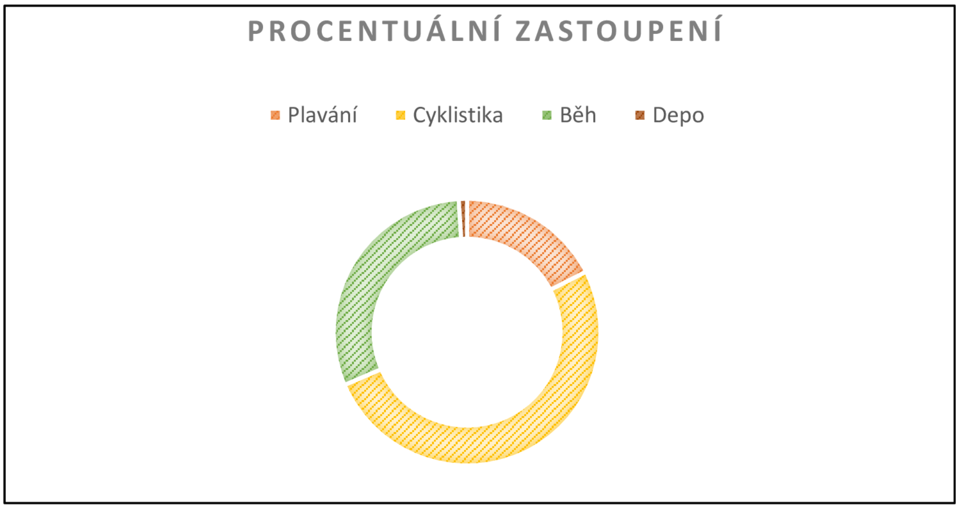
Obrázek 19: Tabulka procentuálního zastoupení disciplín (z vlastních zdrojů)

Dále si označíme vytvořenou tabulku a na liště vybereme záložku vložení. V ní pak buď zvolíme rovnou výsečové grafy (Obr. 20), kde máme na výběr z dvojrozměrného, prostorového nebo prstencového výsečového grafu. Další možností je otevřít si záložku doporučené grafy. U grafu si můžeme změnit barvy, styl písma, velikost písma apod.



Obrázek 20: Vytvoření grafu v MS Excel (z vlastních zdrojů)

Pro ukázku jsem zvolila výsečový prstencový graf (Obr. 21).



Obrázek 21: Prstencový výsečový graf (z vlastních zdrojů)

6. ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vytvořit sbírku úloh se sportovní tematikou. Práce ale objevuje nejen spojitost matematiky a sportu, ale také propojení daných předmětů s fyzikou, informatikou, zeměpisem nebo i dějepisem. Dalším cílem byla snaha využít u některých úloh jiné možnosti zadávání nebo vypracování. Využila jsem MS Excel a GeoGebra. Pro dohledání vytvořených appletů byly vytvořeny internetové odkazy a QR kódy. Úlohy byly sestaveny jak pro žáky základních, tak středních škol.

Slovní úlohy se dají zaměřit na mnoho témat. Sport jsem si vybrala z toho důvodu, že aktivně sportuji a zároveň studuji tělesnou výchovu na vysoké škole. Dalším důvodem může být i to, že sport je všude kolem nás a sportovní tematika může žáky a studenty více motivovat při řešení slovních úloh. Většina žáků základních nebo středních škol se aktivně nebo pasivně věnuje nějakému sportu, proto je každá úloha zaměřena na jiný sport.

Zadané téma je poměrně obsáhlé, a i z toho důvodu bych na něj ráda navázala v magisterské diplomové práci, ve které bych chtěla vytvořit více úloh se sportovní tematikou a zkoumat využitelnost vytvořených příkladů při výuce na základních a středních školách.

7. SEZNAM LITERATURY

Barrow, J. D. (2015). *Sto důležitých věcí o sportu, které nevíte (a ani nevíte, že je nevíte)*. Praha: Dokořán.

Bendl, V., Rambousková, J. (2022, 22. února). *Využití digitálních technologií ve výuce matematiky*. Metodický portál RVP. CZ. Národní pedagogický institut České republiky. [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: https://clanky.rvp.cz/clanek/23028/VYUZITI-DIGITALNICH-TECHNOLOGII-VE-VYUCE-MATEMATIKY.html

GeoGebra (2023). *O programu GeoGebra*. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: https://www.geogebra.org/

Holas, M. (2015). *Vybrané ukazatele zdraví u současných vrcholových hráčů vodního póla*. [Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci]. Theses.cz. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: https://theses.cz/id/5yu2cw/DP-Martin-Holas.pdf?info=1;isshlret=Spiritualita%3B;zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dspiritualita%20hr%C3%A1%C4%8D%C5%AF%26start%3D1

International Ice Hockey Federation (2021). *Pravidla ledního hokeje 2021/2022*. Český svaz ledního hokeje. [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: https://www.ceskyhokej.cz/cesky-hokej/dokumenty/pravidla-ledniho-hokeje

Janoušková, G. (2015). *Freeskiing jako nové odvětví akrobatického lyžování.* [Bakalářská práce, Technická univerzita v Liberci]. Repozitář DSpace. [cit. 2023-02-05]. Dostupné z: https://dspace.tul.cz/handle/15240/26029

Karel, Š. (2018). *Soutěže v orientačních sportech v ČR v letech 2014–2016*. [Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze]. Digitální repozitář Univerzity Karlovy. [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/96333

Konopová, M. (2012). *Akrobatické lyžování*. [Bakalářská práce, Univerzita Palackého v Olomouci]. Theses.cz. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://theses.cz/id/fj7ifg/

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2021). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: https://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/ucebni-dokumenty

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2021). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: https://www.msmt.cz/vzdelavani/stredni-vzdelavani/ramcove-vzdelavaci-programy

Národní pedagogický institut České republiky (2020). *Metodický portál RVP.CZ*. [cit. 2022-12-10]. Dostupné z: https://rvp.cz/

Nosek M., Valter L. (2007). *Vybrané kapitoly z atletiky*. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. [cit. 2023-01-20] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/40358902_Vybrane_kapitoly_z_atletiky

Pernicová, T. (2013). *Využití programu MS Excel ve výuce matematiky na ZŠ*. [Diplomová práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/175834/pedf_m/

SKI KLUB Jizerská padesátka (2022). *Jizerská 50*. [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: https://jiz50.cz/

Slavia pojišťovna Sport Team (2018). *Král 50. rovnoběžky*. [cit. 2022-10-16]. Dostupné z: https://www.slaviapojistovnasportteam.cz/kral-50-rovnobezky/

University of Cambridge (2013). Maths and Sport: Nutrition and Cycling. [cit. 2022-10-01]. Dostupné z: https://sport.maths.org/

Urešová, K. (2021). *Olympijské hry ve Francii ve 20. století*. [Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze]. Digitální repozitář Univerzity Karlovy. [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/157403

Vondrová, N., Havlíčková, R., Hirschová, M., Chvál, M., Novotná, J., Páchová, A., Smetáčková, I., Šmejkalová, M. a Tůmová, V. (2022). *Matematická slovní úloha: mezi matematikou, jazykem a psychologií*. Karolinum.

8. SEZNAM OBRÁZKŮ

9. SEZNAM TABULEK

10. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – zadání vytvořených úloh

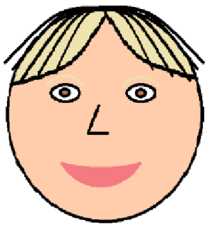
Příloha 1

Běžecké lyžování

Závod v běhu na lyžích Jizerská 50 má v České republice i ve světě dlouholetou tradici. Tento závod patří do série dálkových běhů a závodníci mohou jet pouze klasickou technikou. Každý rok se závodu zúčastní kolem 7000 sportovců. Z toho důvodu jsou závodníci rozděleni do osmi vln. V každé vlně startuje přibližně 900 závodníků. Jednotlivé vlny startují vždy 10 minut po sobě. (SKI KLUB Jizerská padesátka, 2022)

Zadání úlohy:

Michael a Terezka chodí do 8. třídy základní školy. V matematice právě probírají slovní úlohy o pohybu. Paní učitelka jim zadala slovní úlohu, která se týká běžeckého lyžování. Který žák počítal správně?



Michael

Honza a Radek se zúčastnili závodu v běhu na lyžích, a to Jizerské 50. Honza startoval ze 3. vlny a Radek z 5. vlny. Radek vyrazil v 9 hodin 20 minut. Honza jel závod průměrnou rychlostí 12 km/h a Radek 15 km/h. Na kolikátém kilometru od startu dojel Radek Honzu? Jaký byl Radkův výsledný čas v cíli závodu?

Honza

9:00 $\overbrace{\qquad\qquad\qquad}^{50\ \text{km}}$

$$s_1 = v_1 \cdot t$$

$$s_1 = 12t$$

Radek

9:20 $\overbrace{\qquad\qquad\qquad}^{50\ \text{km}}$

$$s_2 = v_2 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_2 = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_1 = s_2$$

$$12t = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$12t = 15 \cdot t - 5$$

$$3t = 5$$

$$t = \frac{5}{3}$$

$$s_1 = 12 \cdot \frac{5}{3}$$

$$\boldsymbol{s_1 = 20\ km}$$

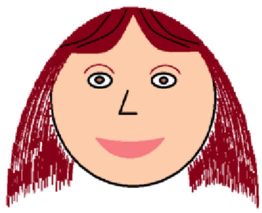
Odpověď: Radek dojel Honzu na dvacátém kilometru.

$$t = \frac{s}{v_2}$$

$$t = \frac{50}{15}$$

$$\boldsymbol{t = 3\ hodiny\ 20\ minut}$$

Odpověď: Radek ujel závod za 3 hodiny a 20 minut.



Terezka

Honza

50 km

9:00

$$s_1 = v_1 \cdot t$$

$$s_1 = 12t$$

Radek

50 km

9:20

$$s_2 = v_2 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s_2 = 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right)$$

$$s = s_1 + s_2$$

$$12t + 15 \cdot \left(t - \frac{1}{3}\right) = 50$$

$$12t + 15t - 5 = 50$$

$$17t = 55$$

$$t = \frac{55}{17}$$

$$s_1 = 12 \cdot \frac{55}{17}$$

$$\boldsymbol{s_1 = 38{,}8\ km}$$

Odpověď: Radek dojel Honzu po 38,8 kilometrech.

$$t = \frac{s}{v_2}$$

$$t = \frac{50}{15}$$

$$\boldsymbol{t = 3\ hodiny\ 20\ minut}$$

Odpověď: Radek dojel do cíle v čase 3 hodiny a 20 minut.

Atletika

Atletika je sportovní disciplína, jež je základem pro většinu sportů. Vyvinula se ze základních lidských pohybů, jako jsou např. hody, běhy, skoky apod. Atletika byla i součástí starověkých olympijských her a v novodobých olympijských hrách má nezastupitelné místo.

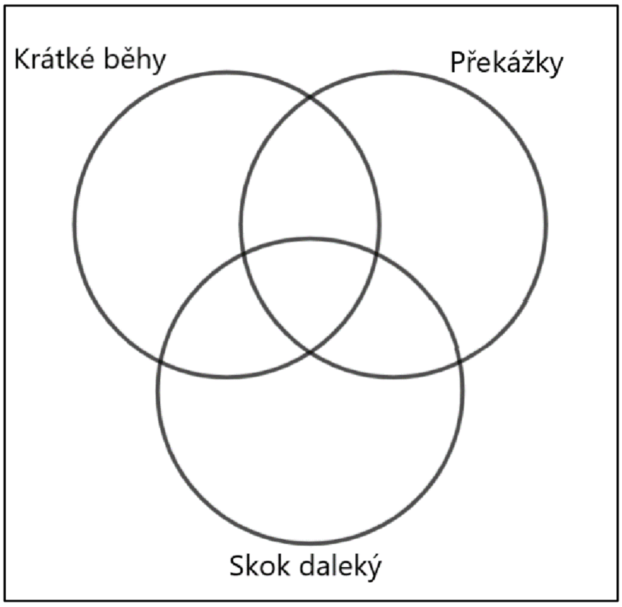
Atletické disciplíny můžeme dělit podle různých kritérií. Záleží na prostředí, ve kterém se dané disciplíny odehrávají (uvnitř nebo venku). Dále můžeme dělit atletiku také podle disciplín. Disciplíny jsou běhy, skoky, vrhy a hody, chůze a na závěr víceboje. Tyto disciplíny bychom mohli ještě dále rozdělit např. podle délky běhů (krátké tratě, střední tratě, dlouhé tratě, překážkový běh), druhů skoků (skok daleký, skok vysoký) apod. (Nosek & Valter, 2007)

Zadání úlohy:

Gymnázium v Jihlavě otevírá každý rok v rámci čtyřletého studia sportovní třídy, které se zaměřují na několik sportů. Jedním ze sportů je atletika. V rámci čtyř ročníků se na atletiku specializuje 43 studentů. Většina studentů se specializuje na více disciplín. Krátké tratě běhá 23 studentů, překážkový běh dělá 26 studentů, skok daleký 23 studentů. Krátké běhy a překážky kombinuje 10 studentů, krátké běhy a skok daleký 5 studentů a překážky a skok daleký 6 studentů.

1) Kolik studentů kombinuje všechny 3 disciplíny?

2) Zvládneš doplnit vypočítané hodnoty do Vennova diagramu?



Obrázek 1: Vennův diagram

Olympijské hry

Olympijské hry původně vznikly na počest boha Dia, který byl otcem bohů ve starověké Olympii. Jako začátek her se považuje rok 776 př. n. l, ale archeologické výzkumy zjišťují, že jejich tradice byla už od roku 1500 př. n. l. Hry se konaly každé čtyři roky, a to vždy první úplněk po letním slunovratu. Římský císař Flavius Theodosius Veliký vydal v roce 393 n. l. zákaz všech pohanských oslav, a tím se po více jak tisíci letech oficiálně zrušily starověké olympijské hry.

K obnovení olympijských her bylo rozhodnuto na Mezinárodní atletické konferenci pořádané v Paříži v roce 1894. První hry se uskutečnily v roce 1896 v Athénách. Olympijské hry se probíhaly jednou za čtyři roky. Zimní disciplíny se objevily na hrách už v roce 1908, ale první zimní olympijské hry se uskutečnily až v roce 1924. Zimní a letní olympijské hry se konaly ve stejný rok, a to až do roku 1992, kdy se naposledy konaly zimní a letní hry ve stejný rok. V roce 1994 proběhly pouze zimní olympijské hry. Od roku 1992 se tedy olympijské hry konají každé dva roky. (Urešová, 2021)

Olympijské hry se nekonaly v letech 1916, 1940 a 1944 z důvodu světových válek. V roce 2020 měly proběhnout letní olympijské hry v Tokiu v Japonsku, ale kvůli pandemii covidu-19 se přesunuly na rok 2021.

Zadání úlohy:

Při počítání vycházej z informací z úvodního textu. I když se olympijské hry nekonaly, jejich pořadové číslo zůstává, jako kdyby hry proběhly.

1) Kolikáté zimní olympijské hry se uskuteční v roce 2026, které se budou konat v italských městech Cortina d'Ampezo a Milano?

2) Kolikáté olympijské hry se budou konat v roce 2024? Budou to letní nebo zimní olympijské hry?

3) Vypočítej, v jakém roce se konaly 17. letní olympijské hry. Zjistíš, v jaké zemi a jakém městě se olympijské hry uskutečnily?

Fotbalový turnaj

Fotbal je sport známý po celém světě. Ve sportovním utkání hrají dvě družstva proti sobě. Během zápasu hraje vždy 11 hráčů v každém týmu, z nichž jeden je brankář. Dalšími posty ve fotbale jsou obránce, útočník a záložník.

Zadání úlohy:

V rámci školní fotbalové ligy proti sobě hrají žáci jednotlivých tříd 2. stupně základní školy. Fotbalová liga se hraje celý školní rok. Za každý zápas může třída získat 2 body za výhru, 1 bod za remízu nebo 0 bodů za prohru. První tři třídy s nejlepším výsledkem v tabulce budou hrát na konci školního roku turnaj o zlatou, stříbrnou a bronzovou medaili. Pokud budou mít nějaké třídy v tabulce stejný počet bodů, pořadí se určí podle počtu vyhraných zápasů dané třídy. Jestliže budou mít třídy i stejný počet vyhraných zápasů, utkají se na konci školního roku v zápase o konečné pořadí. V Tabulce 1 najdeš výsledky jednotlivých zápasů.

1) Doplň do druhé tabulky počet bodů z jednotlivých zápasů. Které třídy si zahrají o medaile? Bude hrát nějaká třída zápas o konečné pořadí v tabulce?

2) Kolik zápasů se během školního roku odehrálo, pokud se fotbalové ligy zúčastnil 6. – 9. ročník a v každém ročníku jsou dvě třídy?

3) Kolik zápasů by se odehrálo, kdyby byly v každém ročníku tři třídy? Počítáme s tím, že žádná třída nebude mít stejný celkový počet bodů.

4) Vytvoř stejné tabulky v MS Excel. Zvládneš pomocí funkcí nastavit buňky tak, aby MS Excel vypočítal celkový počet bodů, počet vyhraných zápasů a pořadí?

	6. A	6. B	7. A	7. B	8. A	8. B	9. A	9. B
6. A		1:2	3:3	4:1	1:3	0:2	2:2	0:3
6. B	2:1		1:2	0:2	4:5	1:0	2:5	0:2
7. A	3:3	2:1		0:1	0:0	1:2	2:0	1:0
7. B	1:4	2:0	1:0		2:2	3:2	4:3	2:5
8. A	3:1	5:4	0:0	2:2		1:1	2:4	2:1
8. B	2:0	0:1	2:1	2:3	1:1		5:6	5:4
9. A	2:2	5:2	0:0	3:4	4:2	6:5		2:3
9. B	3:0	2:0	0:1	5:2	1:2	4:5	3:2	

Tabulka 1: Výsledky zápasů

Zápas	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Celkem	Počet vyhraných zápasů	Pořadí
6. A										
6. B										
7. A										
7. B										
8. A										
8. B										
9. A										
9. B										

Tabulka 2: Konečné pořadí

Akrobatické skoky

Akrobatické skoky představují jednu ze tří disciplín akrobatického lyžování. Dalšími disciplínami jsou akrobatický sjezd a skikros. Během závodů v akrobatických skocích předvádí skokan na lyžích dva skoky na připraveném můstku. Každý skok má svůj název a přesně stanovený koeficient, který určuje obtížnost skoku. Pokud závodník provede jiný skok, než má nahlášený, dostává 0 bodů. Skok hodnotí pět rozhodčích, z nichž každý může dát maximálně 10 bodů. Během skoku se hodnotí odraz (max. 2 body), provedení skoku (max. 5 bodů) a doskok (max. 3 body). Po udělení bodového hodnocení se škrtá nejvyšší a nejnižší získaný počet bodů. Součet zbylých tří známek je vynásobený koeficientem obtížnosti provedeného skoku. Pro konečné hodnocení v závodě se za výslednou známku počítá součet bodů z obou skoků.

Ve světových pohárech jsou dvě kola závodů. Prvním kolem je kvalifikace, ze které postupuje 12 nejlepších mužů a 12 nejlepších žen do finále. Po prvním finálovém kole postupuje do druhého finálového kola pouze 6 nejlepších závodníků (6 mužů a 6 žen). (Konopová, 2012)

Nejznámějším a nejúspěšnějším reprezentantem České republiky v akrobatických skocích je Aleš Valenta, který vyhrál zlatou medaili na zimních olympijských hrách v Salt Lake City v roce 2002. Na zmíněných olympijských hrách předvedl jako první na světě trojné salto s pěti vruty. (Janoušková, 2015)

Zadání úlohy:

Na mistrovství světa v akrobatických skocích se finálových jízd mužů účastnilo 12 závodníků. V přiložené tabulce je vypsán součet bodů získaných od rozhodčích (již po seškrtání nejnižší a nejvyšší známky) a maximální zisk bodů, který mohli lyžaři získat.

1) Dopočítej koeficient obtížnosti u jednotlivých skoků a zjisti, kolik bodů získal každý závodník. Vypočítané výsledky zapisuj do přiložené tabulky. Vypiš šestici závodníků, kteří postoupí do druhého kola finálových jízd.

2) Přepiš Tabulku 4 do programu MS Excel a pouze pomocí funkcí v daném programu spočítej koeficient obtížnosti, konečný výsledek a pořadí.

Jméno	Název skoku	Maximální zisk bodů	Koeficient obtížnosti	Získané body	Konečný výsledek	Pořadí
Stanislav Mayer	back Lay – Double Full – Full	125,25		21,4		
Jonathan Smith	back Lay – Double Full – Full	125,25		18,1		
Alexander Burov	back Lay – Double Full – Full	125,25		24,3		
Daniel McDonald	back Full – Full – Full	121,50		14,5		
Martin Zimmer	back Full – Double Full – Full	132,75		23,1		
Jack Ericsson	back Full – Double Full – Full	132,75		23,5		
Joachim Chuarez	back Full – Full – Full	121,50		20,9		
Maxim Zacharov	back Full – Full – Full	121,50		28,5		
Ziu Hang	back Full – Full – Full	121,50		26,5		
Maxim Smirnov	back Full – Full – Full	121,50		25,8		
Joseph Steyern	back Full – Full – Full	121,50		24,9		
Erik Morris	back Full – Full – Full	121,50		19,9		

Tabulka 3: Akrobatické skoky

Orientační běh

Orientační běh je jedna z disciplín orientačních závodů, do níž patří také např. orientační běh na lyžích nebo orientační závody na horských kolech. Při tomto sportu je spojený běh a orientace v přírodě s pomocí mapy a busoly. Na trati závodu jsou kontroly, kterými musí závodník proběhnout. Kontroly bývají označovány oranžovými lampióny.

Mapy používané pro orientační běh mají nejčastěji měřítko 1:15000 a 1:10000. Pro kratší závody se používají podrobnější měřítka. Orientační běhy mají několik druhů závodů. Jsou to např. městský orientační běh, dlouhé tratě, krátké tratě, sprinty nebo štafety. (Karel, 2018)

Zadání úlohy:

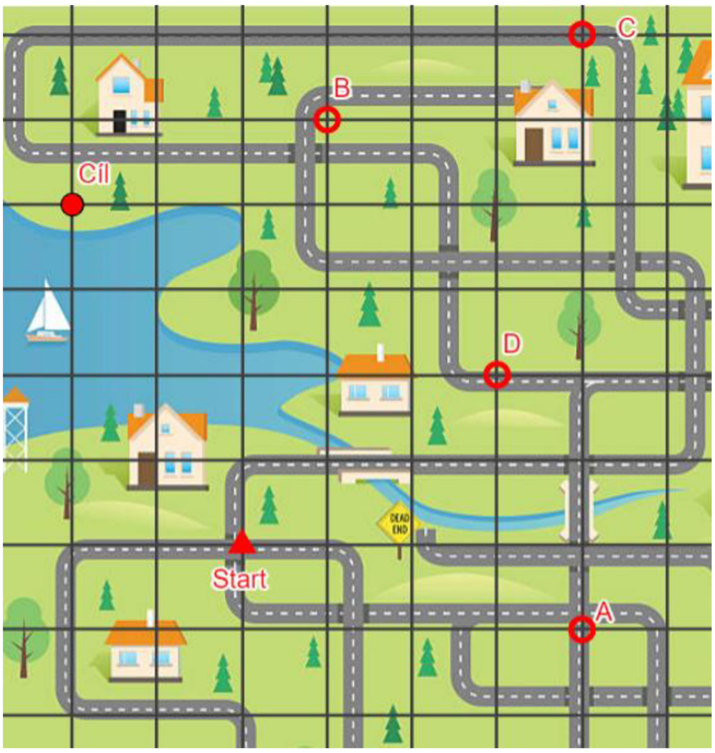
Anička se účastní orientačního běhu. Cílem je oběhnout všechny vyznačené body na mapě (Obr.10) v co nejkratším čase a doběhnout do cíle. Anička může běhat i mimo silnice. Přes řeku může pouze přes mosty a nesmí probíhat budovami Směr může měnit pouze v mřížových bodech. Obsah jednoho čtverce je 0,25 km^2.

https://www.geogebra.org/m/bjkdcpaz

1) Která trasa bude nejkratší? Vypiš nejkratší variantu. Kolik km Anička uběhne?

   Výsledek si můžeš zkontrolovat pomocí QR odkazu.

2) Anička startuje v 9 hodin 35 minut. V kolik hodin doběhne do cíle, pokud poběží průměrnou rychlostí 11 km/h?

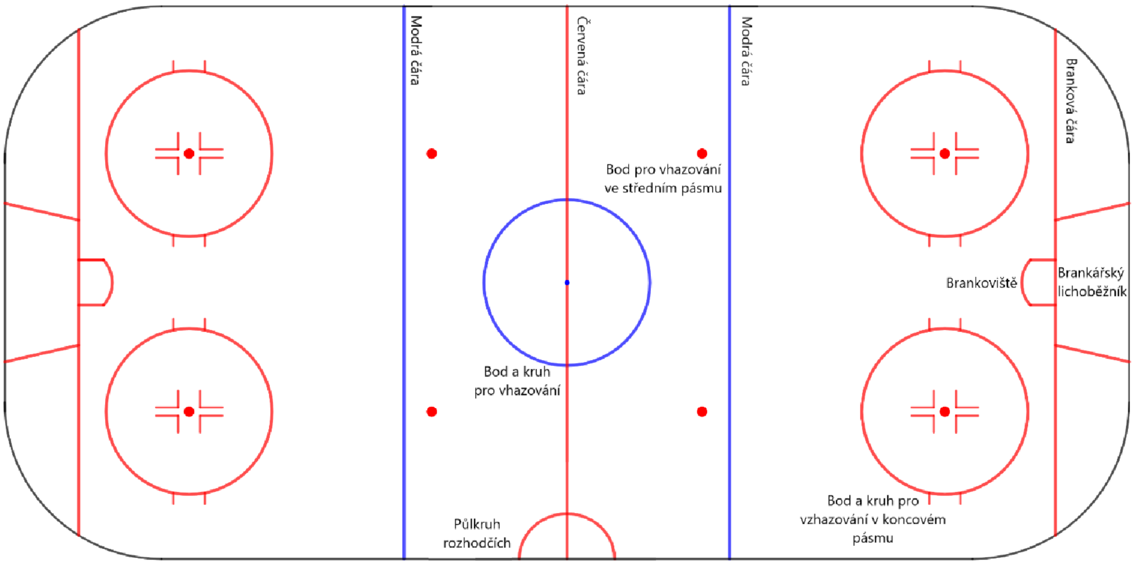


Obrázek 10: Mapa orientačního běhu

Hokejové hřiště

Zápasy v ledním hokeji se hrají na bílé ledové ploše, jinak nazývané hřiště. Hokejové hřiště nemá ve světě jednotné rozměry. Pevně ustanovená je pouze maximální a minimální velikost hřiště. Hřiště s maximální délkou dle pravidel je 61 m dlouhé a 30 m široké. Minimální délka hřiště je 56 m a šířka 26 m. Rohy každého hřiště tvoří kruhové oblouky o poloměru 7 – 8,5 m.

Hřiště je také obklopeno stěnou, které se jinak říká hrazení. Hrazení je vysoké od 1,17 m do 1,22 m. Nad hrazením jsou umístěná ochranná skla, jež jsou 1,6 –2 m vysoká. Nad skly a hrazením musí být umístěna ochranná síť. (IIHF, 2021)



Obrázek 12: Hokejové hřiště

Odkaz na hokejové hřiště v aplikaci GeoGebra viz QR kód.

Zadání úlohy:

Hokejové hřiště je dlouhé 61 m a široké 30 m. Rohy hřiště tvoří kruhové oblouky o poloměru 8,5 m. Kruhy pro vhazování mají poloměr 4,5 m a všechny body pro vhazování mají poloměr 30 cm, akorát středový bod pro vhazování má průměr 30 cm. Brankářský lichoběžník má ramena dlouhá 4,1 m. Brankové čáry jsou vzdálené 4 m od konce hřiště a každá měří 27,42 m. Půlkruh rozhodčích má poloměr 3 m. Všechny vyznačené čáry jsou široké 5 cm

https://www.geogebra.org/m/jkbuvzta

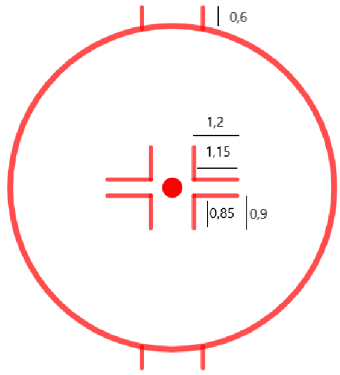
a vysoké 1 mm. Konkrétní rozměry koncového kruhu pro vhazování a brankoviště viz. Obr. 13 a Obr. 14. Všechny hodnoty na obrázcích jsou uvedeny v metrech.

1) Jaký je obvod a obsah plochy hokejového hřiště?

2) Jaká je délka modrých čar a jaká je délka červených čar (nepočítáme-li body pro vhazování)?

3) Kolik litrů modré barvy a kolik litrů červené barvy bude potřeba na natření všech čar na hokejovém hřišti? Překryv čar zanedbáváme.

Obrázek 13: Brankoviště



Obrázek 14: Koncový kruh a bod pro vhazování

Vodní pólo

Vodní pólo je sportovní kolektivní hra, kde proti sobě hrají dvě sedmičlenná družstva. Jak už je z názvu patrné, celé utkání se odehrává ve vodě. Hráči se mohou pohybovat po vodní ploše plaváním a z toho důvodu jsou hráči i skvělými plavci. Hřiště má rozměry 20–30 metrů na délku a 10–20 metrů na šířku. Hloubka hřiště bývá kolem 2 metrů. Na obou koncích hřiště jsou branky. Cílem družstva je nastřílet druhému týmu pomocí míče více branek. Pólisté musí dobře zvládat i míčové hry a mít dobrou fyzickou kondici. (Holas, 2015)

Aby hráči vodního póla ponořili celý míč pod vodu, musí na něj působit určitou silou. Míč, který plave na vodě nadlehčuje vztlaková síla a směrem dolů na něj působí tíhová síla.

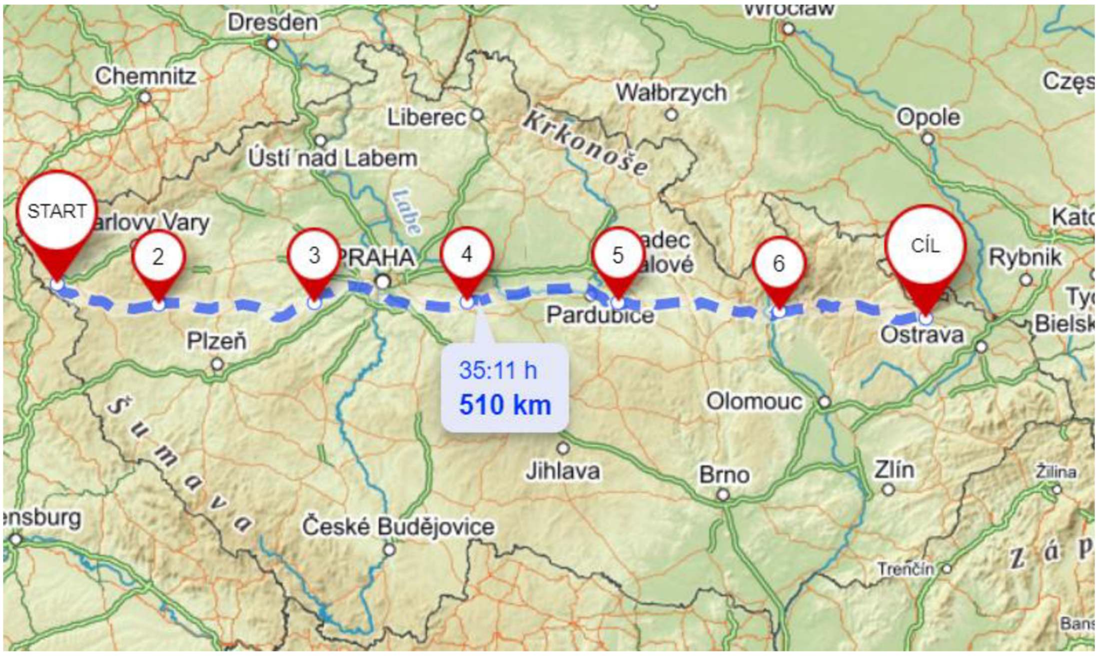
Zadání úlohy:

Míč na vodní pólo váží přibližně 420 g a jeho poloměr je 10,5 cm.

Jakou silou by musela pólistka tlačit na míč, aby se celý ponořil do vody?

Výživa a cyklistika

Daniel plánuje zúčastnit se cyklistického závodu Král 50. rovnoběžky. Závodu se může zúčastnit kdokoliv a soutěž probíhá v období od června do konce září. Trasa vede z Chebu do Opavy po 50. rovnoběžce a je dlouhá přibližně 510 km. Během trasy je 7 povinných průjezdných bodů, přičemž první a poslední bod je v Chebu a Opavě (Slavia pojišťovna Sport Team, 2018). Před velkou jízdou absolvuje Daniel několik kratších tréninků.



Obrázek 18: Trasa závodu

Zadání úlohy:

1) Daniel plánuje kratší trénink. Chce si vzít s sebou buď banány nebo tyčinky na doplnění energie. Kolik banánů si musí vzít s sebou, aby minimalizoval kalorický deficit na konci tréninku? Kolik energetických tyčinek?

Kalorický deficit je rozdíl mezi kaloriemi (kcal), které Daniel spálí a kaloriemi, které přijme.

2) Po několika kratších trénincích je Daniel připravený na plánovanou jízdu přes Českou republiku. Kolik dní mu to bude trvat? Vymysli různé možnosti konzumace jídla a pití během jízdy.

V přiložené tabulce najdeš nahodile rozmístěná tvrzení, která ti pomůžou vyřešit zadané otázky.

Daniel má dva držáky na lahev. Každý unese jednu litrovou lahev.	Možnosti jídel během tréninku jsou: tyčinka, energetický gel, banán.	Daniel nechce přijmout více jak 250 kcal za hodinu během jízd kratších 5 hodin.	500 ml energetického drinku obsahuje 190 kcal.
Velká porce obsahuje přibližně 800 kcal.	Při krátkém tréninku jede Daniel průměrnou rychlostí 30 km/h.	Pokud sní Daniel před jízdou velkou porci, čerpá z ní energii ještě hodinu během jízdy.	Energetický gel obsahuje 110 kcal.
1 kcal = 4,19 kJ	Banán obsahuje 120 kcal a váží přibližně 120 g.	Daniel vypije 500 ml tekutiny během hodiny tréninku.	Krátký trénink trvá 2 hodiny.
Daniel přijme maximálně 350 kcal za hodinu během jízd delších 5 hodin.	Během dlouhé jízdy může Daniel doplnit tekutiny, maximálně ale jednou za 2 hodiny.	Dospělý muž, který není moc fyzicky aktivní, spotřebuje 2500 kcal za den.	Daniel nechce jet více než 8 hodin při jízdách delších jednoho dne.
Při jízdách, které mají více dní, jí Daniel tři velké porce – snídani, oběd a večeři, která je po jízdě.	Danielův cyklistický dres má 6 kapes. Každá unese 1 banán, 1 tyčinku, 4 energetické gely.	Daniel spotřebuje 100 kJ na jeden ujetý km (i se zahrnutým denním příjmem).	Daniel jí během jízdy jenom to, co uveze v cyklistickém dresu.
Energetická tyčinka obsahuje 220 kcal.	Při vícedenní jízdě má Daniel průměrnou rychlost 22 km/h.	Daniel může vypít 500 ml energetického nápoje za den.	Pokud Daniel potřebuje, může sníst až 1600 kcal během jízdy na kole.

Tabulka 610: Výživa a cyklistika

Triatlon

Triatlon je sport, který se skládá ze tří disciplín. Je to plavání, cyklistika a běh. Závodníci mají během závodu zázemí v tzv. depu, kde mají přichystané kolo na cyklistickou část, běžecké boty a další. V depu se závodník snaží strávit co nejméně času, a kromě sportovních disciplín trénují i rychlé převlékání a naskakování na kolo. Depo můžeme považovat za další disciplínu, která je během závodu velmi důležitá. Triatlony můžeme rozdělit do dvou skupin, a to silničních a terénních triatlonů. Liší se od sebe povrchem, po kterém je trasována cyklistická a běžecká část. Silniční triatlon vede po silnicích a terénní triatlon z většiny po lesních cestách.

Zadání úlohy:

1) František, Honza, Josef, Michal a Petr se zúčastnili závodu v olympijském triatlonu. S pomocí přiložených kartiček zjisti pořadí chlapců.

2) Vypočítej, jaké bylo procentuální zastoupení jednotlivých disciplín prvního závodníka vzhledem k jeho výslednému času.

3) V programu MS Excel vytvoř výsečový graf procentuálního zastoupení jednotlivých disciplín u prvního závodníka.

Sprint triatlon Plavání - 750 m Kolo - 20 km Běh - 5 km	Střední triatlon se také nazývá Half Ironman.	Petr Plavání – 19 min 27 s Kolo – 56 min 32 s Běh – 33 min 47 s	Krátký triatlon se také nazývá olympijský triatlon.
Součet časů, který Petr strávil v depu byl 1 min 7 s.	Krátký triatlon Plavání - 1,5 km Kolo - 40 km Běh - 10 km	František Plavání – 20 min 44 s Kolo – 1 h 30 s Běh – 35 min 22 s	Honza Plavání – 20 min 27 s Kolo – 1h 47 s Běh – 37 min 36 s
Dlouhý triatlon se také nazývá Ironman.	Michal Plavání - 20 min 10 s Kolo – 1 h 59 s Běh – 32 min 56 s	Střední triatlon Plavání – 1,9 km Kolo – 90 km Běh – 21,1 km	Josef byl v depu stejně dlouhou dobu jako Michal.
Michal byl v depu o 1 s rychlejší než František a o 1 s pomalejší než Petr.	Honza byl v depu o 8 s rychlejší než Petr.	Josef Plavání – 25 min 28 s Kolo – 1 h 23 s Běh – 35 min 17 s	Dlouhý triatlon Plavání – 3,8 km Kolo – 180 km Běh – 42,2 km

Tabulka 7: Triatlon