UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Historický vývoj maturitní zkoušky z matematiky na území dnešní České republiky

Katedra algebra a geometrie

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Vladimír Vaněk, Ph.D.**

Vypracovala: **Barbora Svítilová**

Studijní program: IA18 Matematika pro vzdělávání

Studijní obor: Matematika pro vzdělávání/Historické vědy

Forma studia: prezenční

Rok odevzdání: 2024

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Autor: Barbora Svítilová

Název práce: Historický vývoj maturitní zkoušky z matematika na území dnešní České republiky

Typ práce: Bakalářská práce

Pracoviště: Katedra algebry a geometrie

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vaněk, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2024

Abstrakt: Práce zachycuje historický vývoj maturitní zkoušky na jednotlivých středních školách na území dnešní České republiky. První kapitola se věnuje popisu vývoje maturitní zkoušky od začátku 20. století. Hlavní část práce tvoří analýza příkladů z vybraných školních let. Zadání úloh jsou z maturitních protokolů získaných z archivu, které žáci řešili při zkoušce dospělosti. Její součástí je též dokumentace vývoje struktury, obsahu, rozsahu a obtížnosti maturitní zkoušky v průběhu 20. a 21. století. Práce rovněž poukazuje na oblasti, na které byl v minulosti kladen důraz, a jakým způsobem se měnily požadavky na maturanty v uvedeném období.

Klíčová slova: maturitní zkouška, matematika, maturitní příklady z matematiky, střední škola, gymnázium, vývoj maturitní zkoušky

Počet stran: 82

Počet příloh: 6

Jazyk: český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Author: Barbora Svítilová

Title: History of the maturita exam in mathematics in the Czech Republic

Type of thesis: Bachelor's

Department: Department of Mathematical Analysis and Application of Mathematics

Supervisor: Mgr. Vladimír Vaněk, Ph.D.

The year of presentation: 2024

Abstract: The thesis traces the historical development of the school-leaving examination at individual secondary schools in the territory of the present-day Czech Republic. The first chapter is devoted to the description of the development of the examination since the beginning of the 20th century. The main part of the work consists of the analysis of examples from selected school years. The assignments of the problems are from the graduation tests obtained from the archives, which the pupils solved during the adulthood examination. It also includes documentation of the evolution of the structure, content, scope and difficulty of the examination during the 20th and 21st centuries. The thesis also points out the areas that were emphasized in the past and how the requirements for graduates have changed over that period.

Key words: final exam, mathematics, maths, maths examples, secondary school, grammar school, development of the maturita exam

Number of pages: 82

Number of appendices: 6

Language: Czech

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením pana Mgr. Vladimíra Vaňka, Ph.D. a všechny použité zdroje jsem uvedla v seznamu pramenů a literatury.

V Olomouci dne ……………. ……………………………………..

podpis

Obsah

Poděkování

Velké poděkování patří panu Mgr. Vladimíru Vaňkovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost při konzultacích a cenné připomínky, které jsem uplatnila při psaní této práce. Rovněž chci poděkovat personálu Státního okresního archivu v Přerově. Stejně díky patří i mé rodině, která mě podporovala.

Úvod

„Maturity, téma věčně živé a aktuální, názory na ni jsou však značně rozdílné. Od návrhů, aby maturity byly zcela zrušeny k návrhům, aby byly výrazně zpřísněny. Zcela jasný není ani význam maturitní zkoušky. Je pouhým symbolem ukončení středoškolských studií, dokladem toho, že se člověk stal dospělým nebo je dokumentem, který je podmínkou pro přijetí na vysokou školu?“[1] Tuto úvahu uvádí ve svém článku doktor Hrubý, který publikoval text v časopise *Učitel matematiky* v roce 2012.

Tato bakalářská práce si klade za cíl analyzovat vývoj maturitních zkoušek na středních školách a gymnáziích na území dnešní České republiky. Konkrétně se zaměří na jejich strukturu, obtížnost a typy příkladů. Bude se zabývat též tím, jak se proměňovaly jednotlivé požadavky na maturanty ve sledovaném období, kterým bude 20. století a začátek století současného. Přesněji se bude jednat o časové období od roku 1908 do roku 2010. V prvním zmiňovaném roce proběhla jedna z nejdůležitějších školských reforem a v roce 2009 přebírá tvorbu maturitních zkoušek organizace Cermat.

Obsahem této práce je zachycení vývoje maturitní zkoušky z matematiky na vybraných gymnáziích a poukázání na stálé zmírňování požadavků pro ukončení středoškolského vzdělání. Cílem práce je též nalézt dobová zadání příkladů z matematiky, které byly v minulosti při této zkoušce zadány a provést jejich analýzu. Práce obsahuje přesná zadání jednotlivých příkladů, která poslouží k lepšímu pochopení jednotlivých změn a poukáží na již zmiňované zjednodušování. Tato zadání budu čerpat z maturitních protokolů, které se nacházejí ve fondech jednotlivých středních škol. Přesněji se tato práce zaměřuje na analýzu u tří škol na Moravě, a to na Gymnázium J. Škody v Přerově, Gymnázium v Hranicích a na bývalé Gymnázium v Lipníku nad Bečvou.

V analýze se zaměřím především na to, jak se měnil důraz, který byl kladen na jednotlivé oblasti matematiky. Poukáží také na to, že jednotlivé úlohy, které se dříve nalézaly v maturitních protokolech, předpokládaly určité všeobecné znalosti. Též z ní vyplyne, jak se měnil obsah maturitní zkoušky z matematiky v průběhu minulého století. Jsou patrné i jazykové rozdíly, kdy některá označení, která se v minulosti používala, se dnes již neuvádějí nebo je jejich význam jiný. Řešení příkladů je ponecháno na čtenáři.

[1] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (1). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 3, s. 185.

Na začátku práce představím stručný vývoj maturitní zkoušky, který by čtenáři mohl pomoci k lepšímu pochopení její struktury. Poté se již budu zabývat zadáními jednotlivých příkladů, které se objevily u maturitní zkoušky z matematiky a též jejich analýzou.

1 Vývoj maturitní zkoušky

Slovo maturita pochází s latinského maturitas, což znamená zralost. Maturitní vysvědčení je chápáno jako osvědčení o dosažení dospělosti a vstup mezi dospělé. Vydává se absolventům středních škol, kteří úspěšně vykonali maturitní zkoušku. Tímto aktem žáci prokazují svoji způsobilost k nástupu na vysokou školu.[2]

V roce 1908 proběhla první zásadní reforma od roku 1849, která je známá jako Marchetova reforma. *„V rámci této reformy byly stávající osmitřídní klasická gymnázia a sedmitřídní reálky rozšířeny o nový typ osmitřídního reálného gymnázia bez řečtiny s latinou, s jedním moderním jazykem a rozšířenou výukou přírodovědných předmětů.“*[3] Došlo také ke zjednodušení maturitní zkoušky, protože jejím cílem se stalo zhodnocení míry vzdělání získaného na střední škole. Změnila se tedy úloha maturitní zkoušky. Dřívější maturitní zkouška měla zjistit, zda daný žák má potřebné vědomosti pro studium na vysoké škole, nyní měla prokázat, zda maturant dosáhl vzdělání plynoucí z předchozího studia.[4] Z tohoto důvodu byla zrušena písemná maturitní zkouška z matematiky, tudíž maturanti skládali pouze ústní část z tohoto předmětu.[5] Během této reformy došlo také ke změně ve způsobu hodnocení maturitní zkoušky. Na vysvědčení se již nenacházely známky, ale ústní hodnocení. Maturanti tam tedy mohli nalézt tato slovní spojení: dospělý s vyznamenáním, dospělý všemi hlasy nebo dospělý většinou hlasů.[6]

Tato středoškolská reforma byla výrazným zlomem, ale zdaleka nevyužila všechny podněty a možnosti. *„Změny měly zásadní vliv na rozvoj středního školství, obliba a rozmach reálných gymnázií vedly ke zvýšenému počtu studující mládeže.“*[7] Hlavní roli v tomto vývoji z pohledu matematiky začala postupně získávat Jednota českých matematiků a fyziků. Tato organizace má velké zásluhy na rozvoji české matematicko-fyzikální literatury. Zasloužila se i o vznik nových středoškolských učebnic matematiky a fyziky.[8]

---

[2] Maturita. In: *Ottův slovník naučný.* Díl 16., Praze 1900, s. 1000.
[3] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (1). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 3, s. 185.
[4] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 12.
[5] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (1). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 3, s. 185.
[6] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 15.
[7] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (1). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 3, s. 185-186.
[8] POTŮČEK, Jiří. *Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900-1945*. Díl 2. Plzeň 1992, s. 9.

Se vznikem Československa byla spojena i velká naděje na další reformy v oblasti školství. Bohužel se tak nestalo a až do roku 1938 nenalezneme žádnou významnější školskou reformu. Důvodem bylo to, že Československo přijalo celý právní řád a systém Rakouska-Uherska.[9] Je však potřeba zmínit, že se objevil návrh zpracovaný Jednotou českých matematiků a fyziků. Navrhoval zkrátit výuky na gymnáziích na šest let a také to, že by absolventi neskládali maturitní zkoušku, ale dostávali jen závěrečné vysvědčení. Zájemci o studium na vysoké škole by pokračovali v jednoleté vysokoškolské přípravě, která by se dělila na tři oddělení – filologicko-historické, přírodovědné a matematické. Tato možnost změny školského systému, ačkoliv vznikl i návrh zákona, nikdy nebyla předložena parlamentu k projednání. Pravděpodobně na tom měl určitý vliv jistý skepticismus k navrhovaným změnám, ale i přesvědčení, že stávající systém školství je dobrý a vyhovující, a není teda potřeba nic měnit. Chtěla bych ještě zmínit, že se poprvé v tomto návrhu objevuje snaha o zkrácení vyučovací hodiny na 45 minut, což je historicky první zmínka o tomto časovém intervalu.[10]

Maturitní zkoušce předsedal zemský školní inspektor nebo jeho zástupce. Zkušební komisi tvořil ředitel a učitelé maturantů. Zkouška byla vedena formou kolokvia, kdy se kladl důraz především na žákovu vyspělost, schopnost usuzovat a obratnost ve vyjadřování. Pokud kandidát nesplnil jeden zvolený předmět, mohl se dostavit na opravu v nejbližším termínu. Jestliže však nedokázal úspěšně splnit požadavky dvou předmětů, směl se k opravě dostavit až za půl roku.[11] K pozměnění termínu maturitních zkoušek došlo v roce 1931. *„Původně bylo stanoveno, aby se písemné Maturitní zkoušky konaly v dubnu a ústní Maturitní zkoušky v červnu. Později byly termíny změněny na písemné zkoušky po 15. květnu a ústní od 10. do 29. června.“*[12] V době první republiky patřila matematika k váženým předmětům.[13]

V roce 1939 bylo uzavřeno 32 obecných a měšťanských škol. Do škol byli dosazováni němečtí učitelé a ředitelé. *„Od roku 1940 byly upraveny plány všech škol, němčina se stala hlavním předmětem.“*[14] Do konce roku 1942 bylo v Protektorátu Čechy a Morava zrušeno téměř 70 % všech středních škol. Předpisy z tohoto roku stanovovaly, že o známce z daného

[9] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (2). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 4, s. 227.
[10] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 24-26.
[11] Tamtéž, s. 30-31.
[12] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (2). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 4, s. 230-231.
[13] Tamtéž, s. 232.
[14] Tamtéž, s. 233.

předmětu z maturitní zkoušky rozhodoval předseda komise, a hlavně německý inspektor, který mohl měnit známky z písemných prací, pokud mu to připadalo nezbytné. Po válce se zjistil důvod tohoto počínání. Bylo zapotřebí, aby počet žáků, kteří nesplnili maturitní zkoušky, byl nejméně 20 %. Měla tím být dokazována nižší intelektuální schopnost českého studenstva.[15]

Po skončení druhé světové války byla zrušena všechna protektorátní nařízení, včetně těch týkajících se školství, a obzvláště maturitních zkoušek. Došlo k znovuzavedení výnosu Ministerstva školství a národní osvěty z roku 1938. Otázka školství se v letech 1945–1948 dostala do centra pozornosti všech povolených politických stran.[16] Objevovaly se opět návrhy na zásadní proměnu vnímání maturitní zkoušky jako nutné podmínky pro přijetí na vysokou školu. Maturita již nebyla pro započetí vysokoškolského studia nezbytná.[17] V jednotlivých diskusích se objevoval pojem jednotná škola. Tento termín se ale v české pedagogice objevoval již v době před 1. světovou válkou. Debaty na téma školství byly rázně ukončeny v únoru roku 1948, kdy se k moci dostává Komunistická strana Československa.[18] Vítězný únor znamenal připojení Československa k východnímu bloku a nástup totality.

Již v roce 1949 byl přijat zákon o základní úpravě jednotného školství, které bylo plně podřízeno KSČ. Výchova a vzdělávání bylo vedeno v duchu marxismu-leninismu. Došlo k výraznému poklesu prestiže maturitní zkoušky. Postupně se snižovala její hodnoty a dospělo se k celkovému zhoršení kvality vzdělávání.[19] *„K výraznému snížení kvality maturitní zkoušky docházelo pod obecně hlásanými a s porozuměním přijímanými hesly ‚demokratizace' středního školství, které se mělo otevřít výrazně větším počtům žáků.“*[20]

Došlo také k zavedení ruštiny jako povinného předmětu u maturitní zkoušky. Zákonem č. 31/1953 Sb. došlo k ještě většímu ideologickému pojetí metod i obsahu výuky.[21] *„Realizace tohoto zákona napáchala největší škody na kvalitě českého školství“*.[22] Gymnázium bylo nahrazeno posledními třemi ročníky jednotné jedenáctileté střední školy. Došlo tedy ke

[15] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (2). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 4, s. 233.
[16] Tamtéž, s. 235-236.
[17] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí.* Praha 2003, s. 36.
[18] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (2). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 4, s. 235-236.
[19] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 37.
[20] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (3). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 21, číslo 1, s. 43-44.
[21] Tamtéž, s. 47.
[22] Tamtéž.

zkrácení celkového studia a maturantem se člověk stával již v 17 letech.[23] Můžeme celkově říci, že docházelo k ofenzivnímu přístupu komunistického strany ke všem školským otázkám, hlavně k důsledné sovětizaci školství.[24] Maturita z matematiky probíhala stále pouze ústní cestou a zkoušení nemělo trvat déle než 15 minut.[25]

V roce 1960 byl vydán nový školský zákon, kterým proběhlo přebudování celého systému výchovy a vzdělávání. Povinná školní docházka byla prodloužena na 9 let. Ke změnám maturitních zkoušek došlo v roce 1967, kdy byl vydán maturitní řád pro střední všeobecně vzdělávací školy. Písemní a ústní maturitní zkoušky byly rozděleny na přírodovědnou a na humanitní větev.[26] V přírodovědné větvi žáci maturovali povinně písemně a ústně z matematiky a volitelně z jednoho z vybraných předmětů, kterými byly fyzika, chemie, biologie a geologie nebo deskriptivní geometrie.[27] O rok později by vydán zákon, který opět zavádí název gymnázium. Doba studia se prodloužila na čtyři roky a oproti dosud tříletým středním všeobecným vzdělávacím školám, došlo i k výrazné změně obsahu studia. Účel maturitní zkoušky byl charakterizován jako ověření, zda žák dosáhl stanovené úrovně vzdělání a je připraven ke svému budoucímu povolání nebo k dalšímu studiu.[28]

Po roce 1989 došlo k decentralizaci správy školství. *„První novela školského zákony uzákonila základní změny, které zcela změnily tvář českého školství. Byla zkrácena povinná školní docházka z desíti na devět let a současně byla prodloužena docházka na základní škole z osmi na devět let.“*[29] Byl umožněn vznik víceletých gymnázií pro nadané žáky a vznik soukromých a církevních škol. Prvním legislativním dokumentem, který se zabývá maturitní zkouškou po roce 1989 je vyhláška o ukončování studia na středních školách a učilištích. Jelikož jednotlivá gymnázia měla svá zaměření, konala se na některých (jen obory se zaměřením Matematika nebo Matematika a Fyzika) i povinná písemná maturitní zkouška z matematiky, která trvala 4 hodiny. Při této písemce maturanti řešili dva určené příklady a dva příklady, které se mohly vybrat z nabídky čtyř zadání.[30]

---

[23] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí.* Praha 2003, s. 38.
[24] Tamtéž, s. 40.
[25] HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (3). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 21, číslo 1, s.47.
[26] Tamtéž, s. 48.
[27] MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 45.
[28] Tamtéž, s. 43-44.
[29] HRUBÝ, Dag (2013). Historie maturitní zkoušky (4). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 21, číslo 2, s. 83.
[30] Tamtéž, s. 87.

Následně na přelomu tisíciletí vzniká Centrum pro reformu maturitní zkoušky, které bylo pověřeno provedením jednotlivých změn. Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání bylo zřízeno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v roce 2006. Tato organizace se zaměřuje na plnění činnosti převážně v oblasti maturitních zkoušek, jednotných přijímacích zkoušek v oborech vzdělávání s maturitní zkouškou a závěrečnou zkouškou v oborech vzdělávání, v nichž se dosahuje středního vzdělání s výučním listem. Od roku 2009 se tedy konají jednotné maturitní zkoušky, které zajišťuje zmiňované Centrum.[31]

[31] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://czvv.cermat.cz/menu/o-nas [cit. 21.12.2023]

2 Analýza maturitních příkladů z maturitních protokolů

V další části této práce se zaměřím na analýzu jednotlivých příkladů, které se objevily u maturitní zkoušky z matematiky v průběhu 20. a 21. století. Zadání jsem čerpala z jednotlivých maturitních protokolů. Nebudu zde, z hlediska rozsahu této práce, uvádět příklady z každého školního roku. Vždy jsem však vybrala ta zadání, která by měla být relevantní. Snažila jsem se zaměřit na ročníky, které byly první po zmiňovaných reformách nebo které byly zasaženy významnými historickými událostmi, jako byla 1. světová válka, hospodářská krize ve 30. letech, 2. světová válka, nástup komunistického režimu a jeho následné upevňování v 50. letech minulého století.

Pro analýzu maturitních příkladů jsem si vybrala gymnázia, která se nacházejí v Olomouckém kraji. Jedná se tedy přesně o Gymnázium Jakuba Škody v Přerově a Gymnázium v Hranicích. Analyzuji též jednotlivé příklady z maturitní zkoušky z matematiky z bývalého Reálného gymnázia v Lipníku nad Bečvou.

Při popisovaní jednotlivých maturitních příkladů, které se objevily na zkoušce dospělosti, budu postupovat následovně. Vždy uvedu školní rok této zkoušky a popis její struktury, tedy kolik bylo zadáno příkladů, v jakém jazyce bylo zadání, z kolika předmětů se ústně maturovalo. Dále přistoupím k analýze jednotlivých úloh. Budu se snažit uvádět, jestli jsou příklady z oblastí matematiky, které by i dnešní maturanti měli znát, nebo jestli se jedná o zadání na nynější dobu již nestandartní. Poté bude následovat tabulka, kde budou uvedeny četnosti jednotlivých typů úloh. Přesněji se jedná o Rovnice o jedné neznámé; Soustavy rovnic; Reciproké rovnice; Plochu rovinných obrazců; Exponenciální a logaritmické rovnice; Geometrii; Trigonometrii; Goniometrické rovnice; Povrchy a objemy těles; Analytickou geometrii lineárních útvarů; Analytickou geometrii kvadratických útvarů; Aritmetickou posloupnost; Geometrickou posloupnost; Finanční matematiku; Kombinatoriku; Netypické úlohy; Odvození vět a Úpravy výrazů. Pokud se některá z mnou vybraných kategorií nebude v tabulce objevovat znamená to, že se v daném školním roce úloha na toto téma neobjevila. Tyto informace by měly čtenáři pomoci k lepšímu pochopení toho, jak se maturitní zkouška v průběhu let měnila a na které úlohy dáván důraz. Při zjišťování obtížnosti jednotlivých příkladů budu vycházet z katalogu požadavků zkoušky společné části maturitní zkoušky pro školní rok 2023/2024.[32]

2.1 Gymnázium Jakuby Škody v Přerově

Prvním z analyzovaných gymnázií je Gymnázium Jakuba Škody, jenž se nachází v Přerově. Hlavními iniciátory založení reálného gymnázia byly Ignát Wurm, Arnošt Vyhodil a profesor Slovanského gymnázia v Olomouci Jakub Škoda. Dne 3. října 1870 byl ve farním kostele sv. Vavřince slavnostně zahájen první školní rok. O šest let později se začala stavět budova školy, která byla dokončena v listopadu v roce 1877. Ve stejném roce se zde poprvé konaly maturitní zkoušky. Během první světové války byla budova gymnázia zabrána k ubytování vojska a výuka byla přenesena do náhradních prostor. Bylo zavedeno střídavé vyučování s výukou dopoledne a odpoledne. V roce 1919 byla výuka přesunuta zpět do budovy gymnázia. Během 2. světové války byl objekt gymnázia opět zabrán, tentokrát německými vojáky, a přeměněn na kasárna. V roce 1972 se přerovské gymnázium jako jedno z devíti v republice účastnilo experimentální výuky předmětu Základy techniky a ekonomiky. Toto vyučování skončilo až školním rokem 1989/1990. V roce 1993 byl oficiální název školy změněn na Gymnázium Jakuba Škody v Přerově.[33]

Pro analýzu historického vývoje maturitní zkoušky z matematiky jsem čerpala z maturitních protokolů, které jsem uloženy ve Státním okresním archivu v Přerově ve fondu Gymnázium J. Škody Přerov. Přesně se jedná o tato inventární čísla: 388, 394, 398, 410, 414, 419, 424 a 432. Další školní roky bohužel nemají svá čísla, proto zde uvedu jednotlivé názvy svazků, ve kterých se nacházejí: Hlavní protokol o maturitních zkouškách 1954–1957, Hlavní protokol o maturitních zkouškách 1958–1962, Protokol o maturitních zkouškách 1966–1967, Protokol o maturitních zkouškách 1971–1973 a Protokol o maturitních zkouškách 1976.

2.1.1 Školní rok 1908/1909

Prvním školním rokem, kterým se v této práci budu zabývat, je 1908/1909. Jak již bylo zmíněno výše, v tomto období proběhla tzv. Marchetova reforma. Maturitní zkouška z matematiky probíhala pouze ústní formou. Každý maturant měl pro zdárné zvládnutí

---

[32] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf [cit. 8.3.2024]

[33] *Gymnázium Jakuby Škody* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.gjs.cz/historie-a-znami-absolventi [cit. 17.3.2024]

zkoušky vyřešit dvě úlohy. Z kategorií vypsaných výše uvedu vždy pouze jeden vzorový příklad. Níže se nacházejí přesná znění jednotlivých příkladů. Ukázka jednoho maturitního protokolu z tohoto školního roku se nachází v příloze číslo jedna.

1. *Řešte rovnici:* $6x^3 - 6x^2 - 7x + 6 = 0$
2. *Řešte soustavu rovnic:*

$$2x^2 + xy + 2y^2 - 3x + 3y \ = \ 29$$

$$x^2 + xy + y^2 = 19$$

3. *Řešte rovnici:* $1/2 \ log\, x^5 + log \frac{10}{x} - log \sqrt{x} = 0$
4. *Do rovnostranného kužele, jehož strana je s = 2 m, je vepsána koule. Nad touto koulí vepsána druhá, třetí atd. koule tak, že se dotýká, jak koule předešlé, tak obliny kužele. Určiti jest součet povrchů a obsahů všech koulí.*
5. *Na břehu řeky stojí dům. Z druhého patra lze viděti šířku řeky pod úhlem* $\alpha = 43°27'$. *Z třetího patra (o 10 m výše) pod úhlem* $\beta = 32°48'$. *Určete šířku řeky.*
6. *Řešte rovnici:* $tan\, 2\varphi + tan\, \varphi - \ 1 = cot\, \varphi$
7. *Ellipsa v poloze osové dotýká se přímek a ≡ 4x + y = 27, b ≡ 8x – 7y + 81 = 0. Jest určiti její rovnici a body styčné.*
8. *Číslo 245 rozvésti v součet čísel tak, aby každé následující bylo o 5 větší předcházejícího a aby poslední bylo 47. Kolik je sčítanců a které jsou to?*

Dále následuje tabulka, kde jsou zaznamenány jednotlivé četnosti příkladů.

Kategorie	**Četnost**
Rovnice o jedné neznámé	2
Soustavy rovnic	3
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	1
Trigonometrie	4
Goniometrické rovnice	1
Analytická geometrie kvadratické útvary	4
Finanční matematika	3
Netypické úlohy	2

V tomto školním roce měli maturanti za úkol vyřešit soustavu dvou rovnic s kvadratickými členy (úloha číslo 2). Tato úloha se již nyní nevyskytuje ve společné části maturitní zkoušky. V katalogu požadavků je uvedeno, že žáci mají umět vyřešit pouze lineární soustavy rovnic.[34] Uvedená úloha číslo tři by se i v dnešní maturitní zkoušce mohla objevit.

Úlohy na využití znalosti z trigonometrie (úlohy číslo čtyři a pět) se ve školním roce 1908/1909 objevovaly poměrně často. Většinou se jednalo o úlohy na využití sinové a kosinové věty či podobnosti trojúhelníků. I v tomto případě jsou to vědomosti, které by měl dnešní budoucí absolvent střední školy zvládnout.

Z oblasti analytické geometrie se v uvedeném školním roce objevila též úloha na určení rovnice elipsy (příklad číslo 7). Tato úloha by se již v dnešní maturitě neobjevila, protože v požadavcích jsou pouze: *Souřadnice bodu a vektoru na přímce; Souřadnice bodu a vektoru v rovině; Přímka v rovině*.[35] Tedy dnešní maturanti pro úspěšné zvládnutí maturitní zkoušky nepotřebují znát pravidla pro určování kuželoseček.

2.1.2 Školní rok 1914/1915

Vzhledem k tomu, že v tuto dobu probíhala 1. světová válka bylo mnoho maturitních zkoušek na Gymnáziu J. Škody v Přerově anulováno. Přesněji z 16 maturantů byla u 11 z nich zrušena maturitní zkouška z důvodu výkonu vojenské povinnosti. U zbývajících žáků se zkouška dospělosti konala podobným způsobem jako v minulém popisovaném školním roce. Opět měli pro zdárné zvládnutí vyřešit 2 úlohy. Za zmínku stojí, že se vyskytla jedna úloha na určení limity. Přikládám přesné znění: *Určete limitu výrazu:* $\lim_{m\to\infty}\left(1+\frac{1}{m}\right)^m$.

Výsledkem této úlohy je konstanta e. V katalogu požadavků na společnou část maturitní zkoušky není nikde uvedeno, že by dnešní maturanti měli umět řešit limity. Jedná se tedy opět o složitější příklad, než jsou jednotlivé úlohy, které se vyskytují v dnešní maturitě z matematiky.

2.1.3 Školní rok 1918/1919

I první maturitní zkoušky v nově vzniklém Československu byly mnohým maturantům zrušeny. Přesněji z celkového počtu 31 budoucích absolventů Gymnázia J. Škody v Přerově,

[34] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 8 [cit. 4.4.2024]

[35] Tamtéž s. 11-12.

13 z nich maturitní zkoušku vykonat nemuselo a 18 žáků ji v tomto školním roce úspěšně složilo. Opět pro lepší pochopení jednotlivých typů příkladů uvedenu některá přesná zadání.

1. *Řešte rovnice:* $x^2 + xy + y^2 = 19$

   $x^2 + 2xy - y^2 = 7.$

2. *Je dán trojúhelník se stranami AB=6, AC=7, BC=3 cm; určete rovnici a plochu ellipsy, která má ohniska ve dvou jeho vrcholech a prochází vrcholem třetím!*

3. *Řešiti rovnice:* $2^{x^2+y^2} = 16\sqrt[4]{2}$

   $8^{xy-1} = 1.$

4. *Řešte rovnici:* $x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 7x + 1 = 0.$

5. *Jak dlouhá je tětiva, jež v kružnici* $x^2 + y^2 = 25$ *je půlena bodem M(1,-2)?*

6. $\int_{-1}^{+1}(x^3 - x^2 + x + 1)dx.$

7. *Řešte rovnici:* $\sin x + \cos x + \tan x = \sec x$*!*

8. *Kdosi je pojištěn na 5000K a platí počátkem roku premii 180K. Uzavře-li po 24 letech, kolik má pojišťovna zisku neb ztráty?*

Z jednotlivých zadání můžeme vyčíst, že úlohy se mnohdy opakovaly. U některých příkladů se místo tečky na konci zadání vyskytoval vykřičník. Jednalo se tedy o příkazovou větu, která končí tímto interpunkčním znaménkem. Úlohy byly zadávány ve formě příkazu, tedy jiným způsobem, než jsme my nyní zvyklí.

Kategorie	**Četnost**
Rovnice o jedné neznámé	1
Soustavy rovnic	5
Reciproké rovnice	3
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	1
Trigonometrie	3
Goniometrické rovnice	2
Povrchy a objemy těles	4
Analytická geometrie kvadratické útvary	6
Finanční matematika	2
Netypické úlohy	3

Z uvedené tabulky můžeme vyčíst, že se nejvíce objevovaly úlohy na kvadratické útvary. Opět bych chtěla zmínit, že danou část analytické geometrie dnešní zájemci o složení společné části maturitní zkoušky nemusejí znát. Vyskytovaly se zde též tři příklady, které jsem zařadila do kategorie Netypické úlohy. V uvedeném školním roce se vždy jednalo o určení určitého integrálu. Tato problematika se již nevyskytuje ani v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia.[36]

2.1.4 Školní rok 1930/1931

Dalším z popisovaných let je školní rok 1930/1931. Ani v tomto roce se počet úloh zadávaných u maturitní zkoušky nějak nezměnil, stále zůstávaly dvě. Žáci vždy obdrželi přesné zadání dvou úloh, které měli pro zdárné zvládnutí zkoušky dospělosti vyřešit. Nyní bych opět uvedla přesná znění jednotlivých příkladů, protože si myslím, že se během 12 let změnil důraz, který byl kladen na jednotlivé oblasti matematiky. Zároveň se v tomto roce nacházely při maturitní zkoušce netradiční úlohy.

1. *Odvoditi obsah elipsy počtem integrálním.*
2. *Které úhly vyhovují rovnici:* $sin^2 x + cos^2 x + tan^2 x + cot^2 x + sec^2 x + + csc^2 x = 7$*?*
3. *Které úhly do 360° vyhovují rovnici:* $4^{2\,sin\frac{2}{x}+1} + 4^{2\,cos\,2x-1} = 10$.
4. *Svítící bod má ke dvěma koulím, jejichž poloměry jsou r = 6 dm, R = 21 dm a jejichž středy jsou od sebe vzdáleny o s = 45 dm, takovou polohu, že větší koule je stínem menší obalena. Je určiti vzdálenost svítícího bodu od středu menší koule a velikost osvětlené části.*
5. *Výška slunce je 48°2'48"; topol vrhá stín 9 m dlouhý na stráň stoupající od paty stromu v úhlu 15°. Je-li směr stínu zároveň směrem spádových přímek stráně, jak vysoký je topol?*
6. *Nedaleko železniční trati, jež opisuje parabolický oblouk, jehož rovnice je* $y^2 = 150x$*, jde přímá silnice, jejíž směr je dán rovnicí:* $y = 5x + 40$. *Který bod trati je nejblíž silnici a jak je vzdálen?*

[36] *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/. [cit. 8.3.2024]

7. *Číslice 3 cif. čísla tvoří arit. řadu. Dělíme-li ono číslo cif. součtem, obdržíme 26; přičteme-li k němu 396, obdržíme číslo s obráceným sledem číslic.*

8. *Blesk objevil se ve výškovém úhlu* $\alpha = 32°45'$. *Na to po 15 vteřinách zahřmělo a na horách ve výškovém úhlu* $\beta = 9°32'14''$*se objevil požár. Jak vysoko byl mrak nad místem úderu?*

9. *Určiti integrál* $\int \frac{7x-5}{x^2-3x+2}dx$.

10. *Někdo vkládal vždy na počátku roku počínajíc r. 1916, tutéž částku; koncem r. 1926 koupil za nastřádaný peníz státní 4 ½% prémiovou půjčku při kursu 90 a získal tak důchod ročně 7232 Kč. Kolik vkládal každém rokem?*

11. $\binom{x+3}{x+3}\binom{x}{x-3} + \binom{x}{x-1}\binom{x+2}{0} = \frac{5x+1}{3!}\binom{x-1}{0}$.

12. *Na jednom konci stolu 4 m dlouhém svítí žárovka 100 svíčková, a na druhé konci žárovka 50 svíčková. Který bod mezi oběma žárovkami je nejméně osvětlen?*

13. *Jak vysoko se vznášel meteor nad severním pólem zemským, kdybychom jej v Přerově viděli na obzoru?*

14. *Stanoviti váhu mosazného elipsoidu vejčitého ve vodě; meridiánová křivka jeho dána rovnicí:* $9x^2 + 25y^2 = 225$, *s=8,4 g/cm.*

15. *Ve zdi má býti okno tvaru obdélníku, k němuž nahoře přiléhá půlkruh. Má-li míti okno obvod 8 m, které musí míti rozměry, aby propouštělo nejvíc světla?*

16. *Polokulovitá nádoba o vnitřním poloměru 10 cm je uvnitř pokryta vrstvou vosku všude stejně silnou. Vařící voda byla vlita do nádoby až po okraj. Vosk roztál a utvořil vrstvu 1 cm tlustou. Jak byla silná původní vrstva?*

Z uvedených zadání můžeme poznat, že některé úlohy byly opravdu složité. Objevila se zde úloha na odvození vzorce pro obsah elipsy (úloha číslo jedna) či příklad, kde se vyskytovaly funkce sekans a kosekans (úloha číslo dva). Oba příklady by byly neřešitelné dnešními středoškolskými znalostmi.

Poprvé se v tomto školním roce objevilo zadání na problematiku spadající do oblasti kombinatoriky (úloha číslo 11). Přesně se jedná o rovnici s kombinačními čísly. Nemyslím si, že by tato úloha byla komplikovaná pro dnešního žáka střední školy, ale jedná se spíše o netypickou úlohu, která se neobjevuje v maturitních příkladech.

V tomto školním roce se také objevily úlohy, které jsem zařadila do kategorie Netypické úlohy. Jednalo se o příklady výše uvedené jako poslední, přesně se jedná o úlohy 12 až 16. Myslím si, že pro dnešní maturanty by tyto úlohy byly velmi obtížné. Důvodem může být i to, že nyní se již v běžném životě nesetkáme s označením „svíčková“, ale spíše se štítkem, kolik Wattu má daná žárovka. Objevila se zde i úloha, která je přímo situována do místa, kde se nacházelo dané Gymnázium. Jelikož je tento příklad regionálně zaměřený můžeme z toho usuzovat, že jej pravděpodobně připravil některý z vyučujících. Dalším příkladem, který bych zde chtěla zdůraznit, je úloha na výpočet hmotnosti elipsoidu. Tato problematika se stejně jako výpočet integrálu již nyní nenachází v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia.

Dále opět uvedenu tabulku četností jednotlivých oblastí matematiky.

Kategorie	Četnost
Soustavy rovnic	1
Plocha rovinných obrazců	2
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Trigonometrie	10
Goniometrické rovnice	4
Povrchy a objemy těles	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	7
Aritmetická posloupnost	2
Finanční matematika	7
Kombinatorika	1
Netypické úlohy	9
Odvození	1

Z tabulky je patrné, že se nejvíce ve školním roce 1930/1931 vyskytovaly úlohy na trigonometrii. Ačkoliv se tato oblast matematiky může vyskytovat i v dnešní maturitě, mnohé úlohy byly skutečně velmi náročné. Dalšími častými úlohami byly ty na finanční matematiku. Jejich zadání bylo skutečně ze života a žáci si daný problém, dle mého názoru, mohli lépe představit. Na tomto místě bych chtěla zdůraznit, že skutečně velké množství příkladů, které se objevily na jednotlivých maturitních zkouškách, bylo prakticky založených a vycházely ze života.

2.1.5 Školní rok 1934/1935

V tomto školním roce si žáci na Gymnázium J. Škody v Přerově mohli zvolit, zda chtějí maturovat z matematiky či z latinského jazyka. Pokud si zvolili první možnost měli pro splnění maturitní zkoušky vypočítat dvě úlohy. Celkově se matematická témata nikterak nezměnila od předchozího popisovaného roku. Pouze se objevily dvě netypické úlohy, které bych zde chtěla uvést.

1. *Naznačte řešení rovnice pomocí determinantů:*

$$3x + 9y + z = -90$$

$$-2x + 4y + z = -20$$

$$7x + y + z = -50$$

2. *Je stanoviti objem rot. elipsoidu biforálního vzniklého rotací elipsy o poloosách a=3, b=1 kolem osy x!*

Dnešní maturanti se s pojmy determinant a rotační elipsoid na středních školách nesetkají vůbec. Řešení tří rovnic o třech neznámých se ani nenachází v seznamu požadavků vědomostí, které mohou být společnou maturitní zkouškou ověřovány.

2.1.6 Školní rok 1939/1940

Ve školním roce 1939/1940, úspěšně na popisovaném gymnáziu, složilo maturitní zkoušku 8 žáků a 19 žákyň. Opět jako v předešlém období měli maturanti na výběr, zda chtějí skládat zkoušku z matematiky či z latinského jazyka. Procentuálně se mnohem více absolventů zvolilo druhou možnost. Ukázka dvojice úloh je uvedena v příloze číslo dva. Zde bych opět uvedla některá přesná znění jednotlivých maturitních příkladů z matematiky.

1. *Řešiti rovnice:*

$$2^{log\, x} + 3^{log\, y} = 17$$

$$2^{log\, x} \times 3^{log\, y} = 72$$

2. *Mezi dvěma místy A, B, jejichž vzdál. máme určiti, je překážka. Zvolíme místo C stranou položené tak, aby bylo možno změřiti vzdálenost AC, BC a úhel jimi sevřený γ. Vypočísti vzdálenost AB, je-li AC = b= 800 m, BC = a= 500 m, γ = 60°.*

3. *Pozorovatel stojící na břehu rybníka d=48,5 m nad hladinou, vidí mrak jednak přímo v depresním úhlu* $\alpha = 45°3'$*, jednak obraz jeho v depresním úhlu* $\beta = 47°38'$*. Jak vysoko je mrak?*

4. *V jaké vzdál. od středu koule (pol. a) je protnouti rovinou kouli, aby kužel, jehož základnou je průsečný kruh a vrchol střed koule, měl největší objem?*

5. *Určiti osovou rovnici hyperboly, jejíž dvě tečny mají rovnice:*

$$3x - 2y - 4 = 0$$

$$7x + 6y + 4 = 0$$

6. *Stanoviti aritm. řadu, ve které je součet čtverců 1. a 5. členu 16, rozdíl 4. a 2. členu 2.*

7. *40tiletá vdova má nárok na pensi 6000K a mimo to na příspěvek pro svou 14tiletou dceru ročně 2400K do jejího 21. roku. Jak velké odbytné by mohla přijmouti, jsou-li oba požitky splatné počátkem každého roku?*

8. *Otec chce své novorozené dceři nastřádati do jejího 20. roku věno 100 000K. Jakou částku musí ukládati pravidelně počátkem každého pololetí?*

9. *V lese je 6 000 m^3 dříví, koncem každého roku se poráží 500 m^3. Kolik m^3 dříví bude v lese za 10 let, přirůstá-li ho ročně 2 %?*

10. *Které úhly vyhovují rovnici:* $sin^2 x + cos^2 x + tan^2 x + cot^2 x + sec^2 x + csc^2 x = 7$*?*

Uvedla jsem pouze ty úlohy, které mi přišly, že by pro čtenáře mohly být zajímavé. Opět můžeme pozorovat úlohy na logaritmické rovnice (příklad číslo 1) či na trigonometrii (úlohy číslo dva a tři). Depresivní úhel, které se nachází v uvedeném příkladu zná čtenář spíše pod označením hloubkový úhel. Jedná se pouze o jeho starší pojmenování.

Příklad na určení rovnice hyperboly pomocí tečen (úloha číslo pět) by opět v dnešní době nebyl součástí společné maturitní zkoušky z matematiky. Jak jsem několikrát uvedla, žádná část z analytické geometrie kvadratických útvarů není nyní v požadavcích pro zdárné absolvování maturitní zkoušky.

Cíleně jsem zde uvedla dvě úlohy na finanční matematiku (příklady číslo 7 a 8). Ačkoliv se jedná o poměrně složité příklady, myslím si, že jsou zadány skutečně ze života. Maturant v uvedeném školní roce si je tedy mohl mnohem lépe představit, což mohlo posloužit ke zdárnému vyřešení daného příkladu.

Poslední úlohu již čtenář poznává ze školního roku 1930/1931. Skutečně se za devět let objevila identická úloha. Mohli bychom se tedy domnívat, že úlohy byly někde samotnými učiteli schraňovány a poté obměňovány. Nedokážu však určit, zda žáci znali některé sbírky příkladů a mohli si je tedy dopředu vypočítat.

Dále následuje tabulka četností jednotlivých kategorií.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	1
Soustavy rovnic	1
Plocha rovinných obrazců	1
Exponenciální a logaritmické rovnice	1
Trigonometrie	7
Goniometrické rovnice	2
Povrchy a objemy těles	10
Analytická geometrie kvadratické útvary	7
Aritmetická posloupnost	1
Finanční matematika	10
Netypické úlohy	2

2.1.7 Školní rok 1943/1944

Tento školní rok jsem zde zařadila z toho důvodu, že v tuto dobu probíhala 2. světová válka. Maturitní protokoly byly dvojjazyčné a vždy byl jako první uveden zápis v němčině. Ukázku čtenář opět nalezne v přílohách, v tomto případě pod číslem tři. Maturanti museli povinně skládat zkoušku z německého jazyka, českého jazyka, z dějepisu a zeměpisu Velkoněmecké říše. Matematika byla opět ve dvojici s latinským jazykem. Posledním předmětem byla buď fyzika, biologie, nebo francouzský jazyk.

Pokud si žák zvolil maturitu z matematiky, měl za úkol vypočítat dvě úlohy. Jedna mu byla zadána v českém jazyce, druhá v jazyce německém. Opět se jako první příklad nacházel ten, který byl zadán ve druhém zmiňovaném jazyce.

2.1.8 Školní rok 1950/1951

Ve školním roce 1950/1951 konalo na Gymnáziu v Přerově závěrečnou zkoušku 27 žáků a 5 žákyň. Všichni museli povinně maturovat z českého a ruského jazyka a ze společenských nauk. Další dva předměty si mohli zvolit. Nejčastěji se vyskytovala fyzika, matematika, chemie, deskriptivní geometrie, latinský jazyk či přírodopis. Pokud si maturant zvolil, že bude absolvovat zkoušku z matematiky, musel vyřešit 3 úlohy, na které měl pouze 15 minut. Tato délka jedné maturitní zkoušky byla uzákoněna zákonem o jednotné škole, o kterém jsem se zmiňovala na začátku této práce.

Úlohy byly poprvé uvedeny jiným způsobem než v doposud analyzovaných letech. Nejednalo se o přesné znění jednotlivých příkladů, ale spíše o teoretické oblasti matematiky, které by žáci v závěrečném ročníku střední školy měli již znát. Například měli vyřešit tyto úlohy:

1. *Integrál; Aritmetická geometrická posloupnost; Úhel dvou křivek.*
2. *Rovnice kuželoseček; Určete 0,997; Objem parabolického zrcadla o průměru 8 cm a výšce 4 cm.*
3. *Binomická poučka a její použití; Rozbor a řešení oboru rovnice; Vést tečny rovnoběžné s p ke kružnici obecně položené.*
4. *Funkce; Aritmetická geometrická posloupnost; Průměr a výška paraboloidu dána – určit objem.*
5. *Derivace a použití; Řešení logaritmické rovnice; Trigonometrická řešení neznámé délky.*

2.1.9 Školní rok 1955/1956

Dalším analyzovaným obdobím je školní rok 1955/1956. 37 žáků nejvyšší třídy muselo povinně maturovat, stejně jako žáci z předchozího období, z českého a ruského jazyka a nově i z matematiky. Čtvrtý předmět byl opět volitelný.

Pro lepší pochopení jednotlivých typů úloh, zde opět uvedenu přesné znění několika příkladů:

1. *Urči a zobraz úhel přímek MB, MQ v prav. čtyřbokém hranolu ABCDA'B'C'D'. M je na hraně AD, Q na hraně C'D'.*
2. *Na hranách krychle jsou dány body U, Z, P, Q. Určiti úhel přímek UZ, PQ.*
3. *Sestroj rovnoběžník: $a=6$, $v_a=4$, $v_b=5$.*
4. *Vypočti 12. člen rozvoje* $(3a+5b)^{18}$.
5. $sin^2 x + sin\, x\, cos\, x - 6\, cos^2 x = 0$ *(které x vyhovuje od 0° do 4R²)*
6. *Rozdíl 31. a 13. členu aritmetické posloupnosti je 126, součet nových členů 37 je 888. Urči posloupnost.*
7. *Dva mnohoúhelníky mají dohromady 24 stran a 109 úhlopříček. Kolik vrcholů má každý?*

8. $\dfrac{\sqrt[12]{a^5}\, b^{\frac{5}{6}} \sqrt{b^{-1}}}{a^{-\frac{3}{4}} b^{\frac{1}{3}} \sqrt[3]{b^2}}$

9. *Zjednodušte tvar:* $\frac{-3\sin\alpha - \sin 3\alpha}{3\cos\alpha \cos 3\alpha}$

10. *Pro která x je hodnota zlomku* $\frac{2x-5}{3-2x}$ *kladná a pro která je x záporné.*

11. *Pro která a má kladná řešení soustava*

    a. $2x + 3y = 20$

    b. $3x - 2y = a$

12. *Ve 1914 chodili v Rusku do školy (1. stup.) 8025·10^3 dětí. 1940 už 34800·10^3. O kolik % vzrostl počet žáků?*

13. *Matematickou indukcí dokaž vzorec pro součet n členů geometrické posloupnosti.*

14. *Sestav ho. rovnice o kořenech* $x_1 = -\frac{3}{4}, x_2 = -\frac{4}{5}$.

Prvních několik úloh (příklady 1 až 3), které jsem zde uvedla, patří do oblasti geometrie. Jedná se například o určení úhlu přímek v hranolu. Jsou to tedy ukázky příkladů z oblasti stereometrie, kterou by měli dnešní maturanti též zvládnout. Nacházejí se totiž v katalogu předpokládaných vědomostí, které jsem převzala ze stránky Cermat.[37] Další úlohy, které se v tomto roce též velmi často vyskytovaly, jsou příklady na sestrojení některého z rovinných obrazců. Nejčastěji se jednalo o trojúhelník, ale našla jsem i úlohy na sestrojení rovnoběžníku či lichoběžníku.

Úlohy, na které jsem tento analyzovaný rok narazila poprvé, byly ty na úpravy výrazů. Pro čtenáře jsem zde uvedla příklady dvou zadání (úlohy 8 a 9). Tyto úlohy by měl dnešní maturant zvládnout. V katalogu požadavků je uvedeno, že by žák posledního ročníku střední školy měl umět *provádět operace s výrazy obsahující mocniny a odmocniny*.[38] Nejsem si však jistá, zda by dnešní absolventi středních škol zvládli další uvedený příklad. Zde se již nacházejí úpravy goniometrických funkcí a dnešní žáci by měli dle požadavků pro splnění společné části maturitní zkoušky umět upravovat jednoduché výrazy obsahující goniometrické funkce a stanovit jejich definiční obor. Dalšími úlohami, které se též objevily ve školním

[37] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 11 [cit. 4.4.2024]

[38] Tamtéž, s. 8.

roce 1955/1956 poprvé, jsou úlohy na určení řešení zlomku či rovnice s parametrem (příklad číslo 10). Ani tyto příklady nemusejí umět vyřešit dnešní maturanti.
Vyskytovaly se zde též úlohy na důkaz pomocí matematické indukce (úloha číslo 13). S tímto typem důkazem by se žáci na gymnázií měli během svého studia setkat, ale již není povinný jej umět pro splnění maturitní zkoušky z matematiky.
Dále uvádím tabulku četností jednotlivých typů úloh.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	5
Soustavy rovnic	2
Plocha rovinných obrazců	5
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	35
Trigonometrie	5
Goniometrické rovnice	5
Povrchy a objemy těles	8
Aritmetická posloupnost	2
Geometrická posloupnost	4
Finanční matematika	2
Netypické úlohy	16
Úpravy výrazů	17

Čtenář si určitě všiml vysokého čísla u geometrie a u kategorie úpravy výrazů. Skutečně se tyto dvě oblasti matematiky začaly mnohem více objevovat, proto je tedy pravděpodobné, že se na ně kladl větší důraz.

2.1.10 Školní rok 1960/1961

Ve školním roce 1960/1961 úspěšně splnilo 35 žáků nejvyšší třídy na Gymnáziu J. Škody v Přerově maturitní zkoušku. Povinné a volitelné předměty se od dříve popisovaného období nikterak nezměnily. Maturanti již ale nedostávali konkrétní příklady, ale jednalo se spíše o oblasti matematiky, ze které byla zadána úloha. U každého žáka se nacházelo poznamenané číslo, proto si myslím, že si vždy losovali jednu otázku, která měla dvě podúlohy. Uvedu zde seznam otázek, které jsem našla v jednotlivých maturitních protokolech.

1. *Úloha na aritmetickou posloupnost; Úloha na objem hranolu*
2. *Úloha vedoucí na iracionální rovnici; Trigonometrické řešení trojúhelníku*
3. *Úloha na řešení nerovnosti;* ***Užití rovnice paraboly ve fyzikálním námětu***

4. *Úloha na nepřímou úměrnost; Konstrukce kosočtverce*
5. *Nerovnost s absolutní hodnotou; Úloha na objem kužele*
6. *Jednoduchá goniometrická rovnice; Početní příklad na použití podobnosti*
7. *Úloha na lineární funkci graf; Početní úloha na použití Pythagorovy věty*
8. *Úloha řešena pomocí kombinatoriky;* ***Použití věty Euklidovy***
9. ***Početní výkony s komplexními čísly****; Úlohy na objem koule*
10. *Řešení logaritmické rovnice; Početní úloha o kružnici*
11. ***Úloha na použití matematické indukce; Rovnice elipsy***
12. *Úloha na počítání s procenty; Úloha na užití kosinové věty*
13. ***Lineární rovnice o jedné neznámé s parametrem****; Konstrukce trojúhelníku*
14. *Slovní úloha s použitím logaritmování; Výpočet hodnoty goniometrické funkce*
15. *Příklad na řešení exponenciální rovnice; Početní úloha o kružnici*
16. *Početní výkony s mocninami; Úloha na sestrojení kružnice daných vlastností*
17. ***Úloha na nekonečnou geometrickou řadu****; Objem jehlanu*
18. *Vztahy mezi kořeny a koeficienty kvadratické rovnice;* ***Důkaz s použitím věty o shodnosti trojúhelníků***
19. *Příklad na lineární nerovnost; Úloha s fyzikálním námětem s použitím trigonometrie*
20. *Příklad na početní výkony odmocninami;* ***Konstruktivní úloha s použitím stejnolehlosti***
21. ***Soustava rovnic, jedna lineární druhá kvadratická****; Úloha na použití obvodového úhlu*
22. *Požití goniometrických vzorců; Konstrukce algebraického výrazu*
23. *Úloha na geometrickou posloupnost; Rovnice kružnice určená třemi prvky*

Neznáme bohužel přesné znění konkrétních úloh, které museli žáci vypočítat, ale i tak můžeme určit, že se jednalo o úlohy složitějšího rázu, než jsou v dnešní době zadávány. Tučně jsem vyznačila úlohy, které by se v dnešní společné části maturitní zkoušky neobjevily. Podle mého názoru se jedná o zadání velmi podobná těm, která jsou součástí dnešní profilové části maturitní zkoušky z matematiky.

Úlohy, které by byly pro dnešního maturanta příliš obtížné, jsou opět ty z oblasti analytické geometrie kvadratických útvarů. Zároveň žáci měli vypočítat rovnice s parametrem. Jak jsem již popisovala výše, i tato úloha by se v dnešní maturitní písemce neobjevila.

Nacházely se zde též úlohy na počítání s komplexními čísly. Tato problematika se nyní již nevyskytuje ani v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. Tedy se samozřejmě ani nemůže objevit v maturitní zkoušce z matematiky.

Jednou z podúloh bylo též využití Euklidových vět. Příklad podobného typu sice již není v základních požadavcích na žáky posledního ročníku střední školy, ale stále se nachází v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. To stejné platí i o úloze na použití stejnolehlosti.

V jednotlivých maturitních protokolech jsem též našla dvě úlohy na využití jednoho z typu důkazů. Prvním, již zmiňovaným je princip matematické indukce a druhým je důkaz, ve které se má využít věty o shodnosti trojúhelníků. V dnešní maturitní písemce z matematiky se žádná úloha na důkaz neobjevuje.

2.1.11 Školní rok 1965/1966

V uvedeném školním roce probíhala maturitní zkouška z matematiky velmi podobným způsobem jako u předchozího popisovaného období. Žáci si opět losovali jednu otázku, která měla dvě podúlohy. Některé zůstaly velmi podobné již popisovaným, některé byly úplně nové. Ty, co se ještě v minulém analyzovaném školním roce neobjevily, zde uvádím v přesném znění.

1. ***Rovnice elipsy hyperboly****; Stereometrická úloha, průsečík přímky, řez*
2. *Příklad na kvadratickou rovnici;* ***Lokální extrémy funkcí***
3. *Užití goniometrických vzorců;* ***Úloha na objem a povrch vrchlíku a úseček***
4. ***Obsah pravidelného a nepravidelného mnohoúhelníku****; Úprava složeného algebraického výrazu*
5. *Úloha s námětem z hospodářského života státu; Konstruktivní úloha s užitím geometrických vlastností bodů*

Opět jsem tučně vyznačila ty otázky, které by se v dnešní maturitní zkoušce neměly objevit. Chtěla bych zdůraznit příklad na vypočet lokálních extrémů funkcí. Nevím sice, o jakou konkrétní úlohu se jednalo, ale myslím si, že se jednalo o využití derivace funkce. Což je opět oblast matematické analýzy, kterou dnešní absolventi středních škol nemusejí znát.

Co se týče mnohoúhelníků, tak v katalogu požadavků je uvedeno: *popsat, znázornit a užít vlastnosti konvexních mnohoúhelníků a pravidelných mnohoúhelníků; užít s porozuměním poznatky o pravidelných mnohoúhelnících v úlohách početní geometrie.*[39] Je tedy patrné, že na výpočet obsahů složitějších rovinných obrazců se již neklade důraz a žáci jej tedy nemusí umět vyřešit.

2.1.12 Školní rok 1971/1972

Tento školní rok jsem zde zařadila z toho důvodu, protože v roce 1967 vyšel nový maturitní řad pro střední všeobecně vzdělávací školy. Z matematiky se tedy v přírodovědné větvi konala jak písemná, tak i ústní zkouška. Ačkoliv jsem procházela maturitní protokoly z přírodovědného oboru, bohužel jsem nenašla, že by žáci vykonali písemnou zkoušku z matematiky. V záznamu byla pouze uvedena zadání z českého a ruského jazyka. Z matematiky se konaly pouze ústní zkoušky, které probíhaly podobným způsobem jako v předcházejících obdobích. Opět si žáci losovali jednotlivé otázky. Každá z nich měla dvě podúlohy. *Ke každé otázce bylo vypracováno několik příkladů různé obtížnosti, které byly maturantům přiděleny podle jejich závěrečné klasifikace.* Tento popis se nachází ve zhodnocení průběhu ústních zkoušek z jednotlivých předmětech. Je tedy patrné, že jednotlivé příklady pravděpodobně vytvářeli samotní učitele na Gymnáziu J. Škody v Přerově.

Pro lepší přehlednost jednotlivých změn v typech a obtížnosti příkladů uvedu opět jednotlivé otázky, které jsem nalezla v maturitní protokolu ze zmiňovaného roku.

1. ***Řešení rovnice vyššího stupně****; Stereometrická konstruktivní polohová úloha*
2. *Úloha z hospodářského života státu; Konstruktivní úloha s užitím geometrických míst bodů*
3. ***Úloha o komplexních číslech****; Analytická úloha s metrickými vztahy*
4. ***Derivace funkce****; Úloha o kouli a jejich částech*

[39] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf. s. 11 [cit. 4.4.2024]

5. *Logaritmické a exponenciální rovnice; Stereometrické konstruktivní úloha*
6. *Funkce, definiční obor, průběh, graf; Goniometrické rovnice – úloha*
7. ***Úloha na užití matematické indukce; Úloha o přímce a kuželosečce***
8. *Řešení složitějších nerovností – úloha; Typografické úlohy – k řešení obecného trojúhelníka*
9. *Úloha na počítání s vektory; Úloha o objemu, resp. povrchu hran. tělesa*
10. *Úloha z kombinatoriky; Úloha na užití podobnosti trojúhelníků*
11. *Úloha na geometrickou posloupnost;* ***Úloha na užití Euklidových a Pythagorovy věty***
12. ***Úloha o nekonečné řadě****, Konstrukce algebraických výrazů*
13. ***Limita funkce****; Úloha o objemu, resp. povrchu oblého tělesa*
14. ***Úloha na výpočet obsahu složeného geometrického obrazce; Úloha na rovnici hyperboly nebo elipsy***
15. ***Úloha na lokální extrémy funkce****; Úloha na shodná zobrazení v rovině*
16. *Úloha na výpočet pravděpodobnosti; Konstrukce trojúhelníka z daných prvků*
17. ***Úloha na užití binomické věty****; Analytická úloha o přímkách*
18. ***Řešení a diskuse lineárních rovnice s parametrem****; Úloha se součtovém vzorcem goniometrických funkcí*
19. *Úloha na aritmetickou posloupnost;* ***Úloha na užití stejnolehlosti***
20. ***Užití určitého integrálu k výpočtu obsahu a objemu****; Rovnice kružnice – úloha*

Čtenář si jistě povšiml podobnosti jednotlivých úloh s minulými školními roky. Tučně jsem opět zvýraznila otázky, které by se v dnešní písemné maturitní zkoušce z matematiky neobjevily. Jelikož se jedná o podobné příklady jako z minulých let, postoupíme ihned k další analýze.

2.1.13 Školní rok 1975/1976

V tomto školním roce v maturitních otázkách poprvé objevily úlohy na množiny a výroky. Budu zde opět citovat ze zhodnocení průběhu maturitních zkoušek: *Otázky byly vhodně vybrány ze všech partií učiva a spojeny do dvojic tak, aby se setkaly náměty odlišného* *charakteru, preferovány byly náměty z množinové matematiky a matematické logiky. Součástí zkoušky bylo teoretické vysvětlení daného problému. Zkoušející důsledně vyžadoval množinové pojetí i příslušné zápisy.* Z tohoto je tedy patrné, že se skutečně začal klást větší důraz na množinové pojetí matematiky a jednotlivé pro žáky nové zápisy se též více vyžadovaly.

Jelikož se další ústní maturitní zkoušky na Gymnáziu J. Škody v Přerově konaly podobným způsobem, tímto rokem ukončím analýzu maturitních příkladů na této škole. Na závěr pro lepší přehlednost ještě uvedu celkovou tabulku četností jednotlivých kategorií, které se v průběhu let objevily.

Kategorie	1908/1909	1918/1919	1930/1931	1934/1935	1955/1956
Rovnice o jedné neznámé	2	1	-	1	5
Soustavy rovnic	3	5	1	1	2
Reciproké rovnice	-	3	-	-	-
Plocha rovinných obrazců	-	-	2	1	5
Exponenciální a logaritmické rovnice	2	2	2	1	2
Geometrie	1	1	-	-	35
Trigonometrie	4	3	10	7	5
Goniometrické rovnice	1	2	4	2	5
Povrchy a objemy těles	-	4	2	10	8
Analytická geometrie lineárních útvarů	-	-	-	-	-
Analytická geometrie kvadratické útvary	4	6	7	7	-
Aritmetická posloupnost	-	-	2	1	2
Geometrická posloupnost	-	-	-	-	4
Finanční matematika	3	2	7	10	2
Kombinatorika	-	-	1	-	-
Netypické úlohy	2	3	9	2	16
Odvození vět	-	-	1	-	-
Úpravy výrazů	-	-	-	-	17

2.2 Gymnázium v Hranicích

Druhou analyzovanou školou je Gymnázium v Hranicích, jehož počátky se vztahují k roku 1871. Již od konce 60. let 19. století sílily snahy o vytvoření českého ústavu v tomto regionu. Reálné gymnázium bylo slavnostně otevřeno 1. 10. 1871 a do prvního ročníku nastoupilo 89 žáků. Nejdříve se vyučovalo v hranickém zámku, ale tyto prostory nebyly příliš vhodné. Před zahájením školního roku 1920/1921 gymnázium přesídlilo do uvolněných prostor po německé škole. Díky tomuto přesunu získal ústav vyhovující budovu, ve které sídlí dodnes.[40] *Na začátku první světové války bylo gymnázium obsazeno vojskem a později byl ve školní budově umístěn polní lazaret.*[41] Podobný osud gymnázium zažilo i v průběhu druhé světové války. Pravidelné vyučování zde bylo obnoveno 26. května 1945. V polovině 70. let minulého století se gymnázium změnilo na polytechnickou školu. Postupně byly zaváděny nové předměty jako například Základy výroby a odborné přípravy či Základy elektrotechniky. V 90. letech byl tento systém zrušen a od roku 1993 má škola charakter víceletého gymnázia.[42]

Materiály k této kapitole jsem opět čerpala ze Státního okresního archivu v Přerově, tentokrát z fondu Gymnázia v Hranicích. Maturitní protokoly se nacházejí pod inventárními čísly: 77, 79, 80, 82 a 84. K identifikaci pozdějších dokumentů uvedu pouze jejich školní roky: 1957, 1966.

S analýzou jednotlivých maturitních příkladů začnu ve školním roce 1920/1921, protože se bohužel z dřívějších dob nedochovaly. Při popisu historického vývoje maturitní zkoušky budu postupovat obdobně jako u předchozí popisované školy. Budu uvádět přesná znění jednotlivých zadání a poté tabulku četností příkladů z kategorií, které jsem zvolila výše. Pokud to bude relevantní, budu přikládat drobný popis jednotlivých změn, které se odehrály.

2.2.1 Školní rok 1920/1921

V tomto školním roce úspěšně zvládlo zkoušku dospělosti 15 žáků. U maturitní zkoušky z matematiky měli vyřešit vždy tři úlohy. Uvedu zde jejich přesná znění.

1. *Řešte rovnici:* $2\,tan^4 x - 9\,tan^3 x + 14\,tan^2 x - 9\,tan\,x + 2 = 0$

[40] *Gymnázium Hranice* Webové sídlo. Dostupné z: https://gymnaziumhranice.cz/historie-osobnosti-skoly/ [cit. 7.4.2024]
[41] Tamtéž.
[42] Tamtéž.

2. *Na svahu stojí topol, abychom nalezli jeho výšku (x), naměřme na svahu v=7,6 m, z kteréhož místa jeví se topol v zorném úhlu* $\alpha = 49°36'21''$*, z místa pak o b=6 m níže položeného v zorném úhlu* $\beta = 34°32'34''$*. Jak je topol vysoký?*
3. *Stříkačka, jež vyhání paprsek vodní svisle vzhůru do výše h=15 m, stojí ve vzdálenosti 11 m před domem 8 m vysokým; v jakém úhlu nutno stříkati, má-li proud vodní stihnouti hřeben střechy?*
4. *Meteor byl pozorován v místě A (9° s.š.) přesně na sev. v elev. úhlu* $\epsilon_1 = 9°37'$ *nad horizontem. Současně byl pozorován v témž meridiánu v místě B (*$37°14'$ *s.š.) přesně na jihu v* $\varepsilon_2 = 13°12'$ *nad horizontem. Jak jest vzdálen meteor od země?*
5. *Jaká je hodnota statku, který vynáší ročně v=25 000Kč čistého užitku, užívá-li 25 % tohoto výtěžku zdravý mý 60letý až do smrti?*
6. *Jakou roční prémií p pojistí si osoba 40letá roč. důchod r=1 000 K, který se jí počne vypláceti jakmile dostihne 60 roků?*
7. *Množství dříví odhadnuto v lese na k=300 000 m*^{3}*. Jaká zásoba bude tam pro n= 8 letech, přirůstá-li ročně p= 2 % a vykácí-li se na konci roku a=14 000 m*^{3}*. V kolika letech by se les tímto způsobem úplně vykácel?*
8. *Jest určiti polohu světelného zdroje osvětlujícího místo na horizontální rovině ve vzdál. a od jeho paty co nejvíce?*
9. *Nalézti největší koefficient v rozvoji* $(5x + 2y)^{15}$.
10. *Galileu byla předložena jeho přítelem otázka, jak vysvětlili, že při hře 3mi kostkami, při níž vyhrává ten, komu padne více než 10, vyhrává častěji vrhem 11 než vrhem 12, ač každé číslo může padnouti 6ti trojicemi vrhů. Galilei věc správně vysvětlil, učiňte rovněž!*
11. *Euklidova věta, Ptolemaiova věta, Dandelinova věta.*
12. *Polokoule plná vody otočí se o 30°, tím vyteče z ní 11 l vody. Kolik tam zůstane? Jaký je poloměr polokoule?*
13. *Polokulová nádoby o vnitřním poloměru r=10 cm je uvnitř pokryta vrstvou vosku všude stejně silnou. Vařící voda byla vlita do nádoby až po okraj. Vosk se rozpustil a utvořil vrstvu 1 cm tlustou. Jak silná byla původní vrstva?*

První uvedená rovnice by se dala snadno vyřešit užitím substituce a rozkladem na součin dvou závorek. Tento způsob řešení ale nemusejí znát dnešní maturanti, protože se v písemné maturitní zkoušce nevyskytuje.

Můžeme pozorovat, že se velmi často vyskytovaly úlohy z oblasti trigonometrie a finanční matematiky. V úloze číslo tři se nacházejí pojmy z oblasti geografie, tedy žáci museli rozumět pojmům jako meridián. Při řešení příkladu je potřeba znát fakt, že místní nebeský poledník je kolmý k horizontu. Další dvě zadání (úlohy čtyři a pět) jsou opět zadány prakticky, skutečně ze života. Je tedy potřeba zdůraznit, že především v oblasti finanční matematiky byl kladen velký důraz na praktičnost a na to, aby si žáci dané situace uměli představit.

V tomto školním roce se též vyskytly dvě úlohy z kategorie kombinatoriky (příklady 10 a 11). První zmíněný příklad vede na řešení pomocí Binomické věty, což dnes nenalezneme v seznamu požadavků pro úspěšně splnění maturitní zkoušky z matematiky. V katalogu požadavků se pouze nachází: *Užít základní kombinatorická pravidla; Rozpoznat kombinatorické skupiny (variace s opakováním, variace, permutace, kombinace bez opakování), určit počty a užít je v reálných situacích; Počítat s faktoriály a kombinačními čísly.*[43]

Čtenáře možná zarazilo zadání úlohy číslo 11. Skutečně se v maturitním protokolu nalézal pouze výčet tří vět. Můžeme tedy pouze odhadovat, co přesně žáci měli uvést. Zda se jednalo pouze o znění jednotlivých vět či i o nějakou formu důkazu nebo o jejich vysvětlení na příkladu. S Euklidovou větou se dnešní žáci na gymnáziích určitě setkají, ale s Ptolemaiovou a Dandelinovou větou nikoliv. Druhá uvedená věta se vztahuje na kuželosečky. Jak jsem již zmiňovala při analyzování maturitních protokolů na Gymnáziu J. Škody v Přerově, oblast analytické geometrie kvadratických útvarů se dnes již nenachází v požadavcích na znalosti maturantů.

[43] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf. s. 12 [cit. 4.4.2024]

Dále uvádím tabulku četností jednotlivých kategorií.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	1
Geometrie	1
Trigonometrie	8
Goniometrické rovnice	2
Povrchy a objemy těles	5
Analytická geometrie kvadratické útvary	9
Geometrická posloupnost	1
Finanční matematika	9
Kombinatorika	2
Netypické úlohy	2
Odvození vět	1

2.2.2 Školní rok 1930/1931

S analýzou maturitních příkladů na zmiňovaném gymnáziu se posuneme o dalších 10 let. Ve školním roce 1930/1931 řešili žáci u maturitní zkoušky vždy dvě úlohy. Ukázku jednoho konkrétního zadání může čtenář nalézt v příloze číslo čtyři.

1. *Řešte soustavu rovnic:*

$$4x^2 - 8xy - 3y^2 = 8$$

$$x^2 - 4xy + 4y^2 = 1$$

2. *Která racionální čísla reálná vyhovují rovnici:* $2^{3\log x} + 3^{3\log x} + i2^{\log x} + i3^{\log y} = 91 + 7i$

3. *Určete extrémní hodnoty funkce* $y = \frac{1}{4}(x^3 - 3x^2 - 9x + 7)$.

4. *Vypočtěte integrál:* $\int_0^a (a-x)^3 dx$

5. *Stanovte objem rotačního paraboloidu o výšce v=8 vzniklého rot. paraboly* $y^2 = 12x$ *kolem osy x.*

6. *Kružnici jest vepsán i opsán pravidelný šestiúhelník. Rozdíl jejich obsahů je* $8\sqrt{3}$ *cm*^{2}*. Vypočtěte obsah kruhu!*
7. *Do přímého rotačního kužele vepište válec maximálního objemu.*

8. *Rozměry kvádru tvoří aritm. řadu a součet všech hran je 96 dm. Stanovte objem kvádru, je-li jeho povrch 334 dm^2.*

9. *Rozveďte číslo 245 v součet takových čísel, aby každé další bylo o 5 větší předcházejícího a aby poslední bylo 47. Kolik je sčítanců a kteří to jsou?*

10. *Strany pravoúhlého trojúhelníka tvoří aritm. řadu. Vypočtěte jeho úhly.*

11. *Je dána křivka* $y^2 = 8x$ *a přímka* $y + x + 2 = 0$. *Jaká je pravděpodobnost, že libovolná přímka vedená průsečíkem dané přímky s osou x protne reálně danou křivku?*

12. *Četa vojáků má vyslati 4 muže na stráž. Kolik vojáků je v četě, je-li 210 různých způsobů, jimiž je možno 5 muže vybrati?*

13. *Kdosi vkládal vždy na počátku roku, počínajíc r. 1916, tutéž částku; koncem roku 1926 koupil za nastřádaný peníz státní 4 ½% prémiovou půjčku při kurzu 90 a získal tak ročně důchod 7 232 Kč. Kolik každém rokem vkládal?*

14. *Součet čtverců dvou čísel je 2 225, součet jejich logaritmů je 3. Která jsou to čísla?*

Můžeme ze zadání jednotlivých úloh pozorovat stejné tendence jako v předchozí podkapitole. Opět je kladen, především ve finanční matematice, důraz na praktické úlohy. Zároveň jsem také nalezla mnoho příkladů, které jsou skutečně velmi obtížné. Například úloha zde uvedená pod číslem dva, kde se vyskytuje jak exponenciální, tak logaritmické funkce a zároveň imaginární jednotka. Co se týče komplexních čísel, tak je v dnešní době nenalezneme ani v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. To stejné se týká úloh na integrály a derivace (příklady číslo tři a čtyři). V zadání pod číslem pět, můžeme nalézt úlohu na výpočet objemu rotačního tělesa. Tento příklad vede opět na užití integrálního počtu.

V uvedeném školním roce se objevila úloha na pravděpodobnost spojená s analytickou geometrií kvadratických útvarů. Ačkoliv by dnešní maturanti měli zvládnout úlohy z této oblasti, nejsem si jistá, jestli by uvedený příklad vyřešili. Obzvláště, když se opět jedná o parabolu, která není v obecných požadavcích.

Poté zde opět uvádím tabulku, kde jsou zaznamenány jednotlivé četnosti příkladů.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	4
Soustavy rovnic	5
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	1
Trigonometrie	3
Goniometrické rovnice	4
Povrchy a objemy těles	15
Analytická geometrie kvadratické útvary	11
Aritmetická posloupnost	2
Geometrická posloupnost	2
Finanční matematika	6
Kombinatorika	4
Netypické úlohy	2

Můžeme tedy pozorovat větší počet úloh v kategorii povrchů a objemů těles, ale úbytek z oblasti trigonometrie. Příklady na finanční matematiku jsou ale velmi četně zastoupeny a stále se jedná o úlohy ze života.

2.2.3 Školní rok 1935/1936

V dalším analyzovaném školním roce úspěšně složilo maturitní zkoušky na Státním československém reálném gymnázium v Hranicích 11 žáků a 8 žákyň. Stejně jako na již popisovaném gymnáziu v Přerově byla matematika ve dvojici s latinským jazykem a maturanti si vždy mohli zvolit. Celkově se maturovalo ze čtyř předmětů, kdy první tři byly vždy volitelné dvojice. Tedy buď jazyk československý nebo vlastivěda; matematika nebo latinský jazyk; francouzský jazyk nebo německý jazyk; poslední předmět byl čistě na výběru žáka.

Co se týče četností jednotlivých příkladů, tak nejvíce byly zadávány úlohy z oblasti finanční matematiky. Opět se jednalo o praktické záležitosti: výpočet důchodu, úrokování, půjčky, narůst vkladů a podobně.

V jednom z maturitních protokolů jsem našla, že žák dostal dvě početní úlohy a poté ještě třetí, která se týkala peněžních ústavů. Dle mého názoru měl pravděpodobně říci, o co se jedná a jaké operace s penězi přesně provádí. Myslím si, že je zajímavé, že se úlohy tohoto typu objevily v maturitní zkoušce z matematiky.

Další úlohu, kterou bych zde pro čtenáře chtěla uvést, je tato: *Dne 30. září 1933 vzlétli Rusové Prokofjev, Birnbaum a Godunov do stratosféry a dosáhli výšky 19 km. Jak velikou část zemského povrchu mohli přehlédnuti, není-li přihlíženo k lomu světelných paprsků v ovzduší? (Poloměr Země r=6371 km)* Je zajímavé, že daná úloha odkazuje na skutečnou historickou událost a není pouze uměle vytvořená na procvičení dané problematiky.

2.2.4 Školní rok 1940/1941

V jednom z prvních válečných let se struktura maturitní zkoušky na popisovaném gymnázium nijak nezměnila. Žáci opět maturovali povinně ze čtyř předmětů, kde volitelné dvojice byly identické jako v přechozím analyzovaném období. Uvedu zde přesná znění několika příkladů:

1. *Stanovte x a y z podmínky* $\sqrt{\frac{29}{2-5i}+\frac{58}{3-7i}}=x+iy$
2. *Hyperbola v poloze osové se dotýká křivky* $9x^2+9y^2-240y+79=0$ *v bodech ležících na přímce* $3y=4$. *Určete rovnici hyperboly!*
3. *Z ohniska paraboly* $y^2=8x$ *je opsána kružnice procházející bodem A(0;2,3); určete úhel, ve kterém se obě křivky protínají a velikost plochy jim společné!*
4. *Hospodyně přinesla z trhu 4 kg jablek a 5 kg pomerančů; za všechno zaplatila 52Ř. O cenách si pamatovala, že byly v celých korunách a že byly pomeranče dražší. Po čem bylo ovoce?*
5. *Řešte rovnici* $12\binom{x}{x-2}+37\binom{x}{x-1}=5+30\binom{x}{x-3}$
6. *Dva úhly v trojúhelníku jsou dány rovnicemi:* $16^{\sin x+\sin y}=32$

   $$16^{4(\sin^2 x-\sin^2 y)}=32$$

   Stanovte třetí úhel!

V některých úlohách se na konci nacházel vykřičník, proto jsem jej zde též uvedla. Jedná se opět o příkazovou větu, tedy interpunkční znaménko mělo zdůraznit, co je přesně úkol daného žáka pro splnění maturitní zkoušky z matematiky.

V první úloze můžeme pozorovat imaginární jednotku. Tato oblast teorie čísel se dnes již nepovažuje za natolik důležitou, aby ji museli znát dnešní maturanti.

V úloze na rovnici (příklad číslo 5) se nacházejí kombinační čísla. Podobná úloha se již objevila při popisování předcházejícího gymnázia. Tedy se opět jedná o úlohu, kterou by maturanti měli být schopni dnes vypočítat, ale je zadána jiným způsobem, než jsou zvyklí, a to by jim dle mého názoru dělalo největší problém při jejím řešení.

Dále pro lepší porozumění uvedu opět tabulku četností jednotlivých příkladů:

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	3
Soustavy rovnic	2
Exponenciální a logaritmické rovnice	1
Trigonometrie	2
Povrchy a objemy těles	5
Analytická geometrie kvadratické útvary	3
Geometrická posloupnost	2
Finanční matematika	2
Kombinatorika	1
Netypické úlohy	4

2.2.5 Školní rok 1943/1944, Školní rok 1946/1947, Školní rok 1950/1951

Všechny tyto uvedené školní roky jsem vložila do jedné podkapitoly z toho důvodu, že v těchto letech absolvovalo zkoušky dospělosti skutečně málo žáků nebo si jich jen poskrovnu zvolilo maturovat z matematiky jako volitelného předmětu.

V prvním ze zmiňovaných ročníků to bylo pouze 5 žáků ze 20. Ostatní byli povolání ke zbrojní výrobě ke dnu 27. března 1944. Slovy dnešní terminologie byli „totálně nasazeni“. Jednotlivé maturitní protokoly byly opět dvojjazyčné, na prvním místě se nejdříve nacházel nápis v německém jazyce a pod ním v češtině. Na rozdíl od dříve popisovaného gymnázia, byly úlohy při zkoušce uvedeny pouze v německém jazyce. Maturanti pro úspěšné absolvování museli vykonat ústní zkoušku dospělosti z pěti předmětů: německého jazyka, českého jazyka, dějepisu a zeměpisu Velkoněmecké říše a poté ze dvou volitelných předmětů.

Po skončení druhé světové války na gymnázium v Hranicích konalo zkoušky dospělosti 15 žáků a 7 žákyň, ale pouze 3 z nich si zvolili maturitu z matematiky. Ústní zkoušky byly z českého jazyka, vlastivědy a dvou volitelných předmětů. Místo matematiky si nejčastěji volili chemii či biologii. Úlohy byly většinou naprosto identické těm, které jsem nalezla v maturitních protokolech ze školního roku 1940/1941. Opět zde byla úloha s komplexními čísly; stanovení úhlu, které svírá parabola a kružnice a určení třetího úhlu v trojúhelníku.

Ve školním roce 1950/1951 úspěšně složilo maturitní zkoušky na gymnázium v Hranicích celkem 24 žáků a 17 žákyň. Maturanti museli zvládnout ústní závěrné zkoušky z pěti předmětů, povinně z českého a ruského jazyka a ze společenských nauk a další dva obory byly volitelné. Nejčastěji se vyskytovala deskriptivní geometrie, latinský jazyk, přírodopis, chemie či fyzika. Z matematiky maturovali pouze 3 žáci a 3 žákyně. Každý měl pro zdárné splnění zkoušky vypočítat 3 úlohy. Nedokážu říci, zda byla maturitní zkouška z matematiky natolik těžká, že si ji zvolilo tak málo žáků, či na výuku matematiky nebyl kladen takový důraz. Vzhledem k tomu se žáci mohli zkoušky obávat a radši se zvolili jiný z volitelných předmětů.

2.2.6 Školní rok 1956/1957

V polovině 50. let minulého století maturitní zkoušku z matematiky na popisovaném gymnázium složilo 32 žáků nejvyšší třídy. Maturovalo se celkově ze čtyř předmětů, povinně z českého a ruského jazyka a matematiky. V tomto školním roce uvedu opět některá přesná znění maturitních příkladů. V jednotlivých maturitních protokolech jsem u zadaných úloh našla i číslo otázek. Je tedy pravděpodobné, že si žáci ve zmiňovaném školním roce zadání při ústní maturitní zkoušce losovali. Úlohy mi však nepřišly nějak tematicky řazené, proto jsem je zde uvedla samostatně, a nikoliv po dvojicích.

1. *Určete, pro která a má rovnice* $5x + 4a = 3(x + 3a) - 20$ *řešení.*
2. *Řešte kvadratickou rovnici:* $(a - 1)x^2 + 2(a + 1)x + a - 2 = 0.$
3. *Pro která a je zlomek* $\frac{a+6}{a-2}$ *kladný?*
4. *Řešte rovnici:* $\frac{2 \log x}{\log(5x - 4)} = 1.$
5. *Určete, která přirozená čísla vyhovují nerovnosti:* $\frac{x-2}{6} - x > \frac{2x-1}{3} - \frac{5x+3}{4}.$
6. *Řešte soustavu nerovností:*
$$x + 2 > 2x + 3$$
$$7x + 3 > 8x + 5.$$
7. *Je dán pravidelný čtyřboký jehlan VABCD v základní poloze (AB=6, v=8). Určete ve skutečnosti odchylku stěny od podstavy.*
8. *Do daného ostroúhlého trojúhelníka ABC vepište čtverec MNOP tak, aby strana MN ležela na AB.*

9. *Sestrojte rovnoběžník ABCD, je-li dáno: AB=*$\sqrt{10}$*; u_1=8; u_2=6.*

10. *Vypočítejte vzdálenost tětivy t=4,8 cm od středu kružnice o poloměru r=2,6 cm*

11. *Je dán trojúhelník ABC tak, že úhel CAB=120°. Najděte bod, z něhož je vidět obě strany AB, AC pod úhlem 90°.*

12. *Mezi čísla 4 a 64 vložte tři čísla tak, aby tvořila geometrickou posloupnost. Vypočtěte jejich součet a sestrojte graf posloupnosti.*

13. *Litinová nádoba tvaru rotačního válce (r=5,75 cm) je naplněna z 45 % kapalinou. Určete výšku kapaliny (počítejte logaritmicky)*

14. *Přímka p prochází body A=(2,3), B(-1,-2). Určete rovnici přímky a zjistěte početně i grafiky, zda body M=(1/2, 3), N=(1,4/3) leží na přímce p.*

15. *Jsou dána čísla* $a = 2 + i, b = 5 + 3i$*. Určete* $c = a + b, d = a - b, |c|, |d|$*. Grafické řešení.*

16. *Dokažte matematickou indukcí pro součet prvních n členů geometrické posloupnosti.*

17. *Dokažte* $(sin\,\alpha + cos\,\alpha)^2 = 1 + sin\,2\alpha$*.*

18. *Šest lidí se loučí. Kolik stisků ruky si navzájem vymění?*

19. *Sestrojte* $\frac{a}{2} + \sqrt{a^2 + b^2}$*.*

20. *Původní cena výrobku 2 400 Kč byla snížena o 10 %. Tato nová cena byla snížena pak ještě o 20 %. Kolik stojí nyní výrobek.*

21. *Zjednodušte:* $\sqrt[5]{\frac{\sqrt{n}\cdot\sqrt{n}}{\sqrt[3]{n}}} \div \sqrt[12]{n}$

První dvě úlohy jsou rovnice s parametrem, což jsou typy úloh, které se v dnešní společné písemné části maturitní práci nemohou objevit. Žáci mají dle požadavků, které jsem nalezla na stránkách Cermat *řešit lineární rovnice o jedné neznámé; vyjádřit neznámou ze vzorce; řešit rovnice v součinovém a podílovém tvaru.*[44] Velmi podobně jsou stanoveny i požadavky na řešení kvadratických rovnic. Co se týká Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia nenalezneme zde bohužel nic o řešení rovnic s parametrem. Logaritmická rovnice v příkladu

[44] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf. s.8 [cit. 6.4.2024]

číslo 4 je dle mého názoru řešitelná dnešními středoškolskými znalostmi. To stejné se dá říci i o úlohách číslo 5 a 6.

Z úloh zadávaných v tomto roce je patrné, že se začal klást mnohem větší důraz na řešení stereometrických a geometrických úloh (příklady číslo 7 až 11). První úloha ze zmiňovaných by se mohla objevit i v dnešní maturitní zkoušce z matematiky. Ohledně dalších třech bych si tím nebyla tolik jistá. Převedším, co se týče úlohy sestrojení odmocniny z čísla 10. Užití Euklidových vět se sice nachází v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia,[45] ale tuto problematiku již bohužel nenalezneme v požadavcích pro splnění společné části maturitní zkoušky.

Z oblasti analytické geometrie (úloha číslo 14) jsem zde uvedla pouze jednu ilustrační úlohu. Opět se tu domnívám, že by ji zvládli i dnešní žáci v posledních ročnících středních škol. V požadavcích se uvádí: *užít parametrické vyjádření přímky, obecnou rovnici přímky a směrnicový tvar rovnice přímky v rovině, určit polohové a metrické vztahy bodu a přímek v rovině a aplikovat je v úlohách.*[46] Myslím si tedy, že je uvedená úloha řešitelná znalostmi, které by měli mít žáci ze středních škol. Stejné by se dalo tvrdit i o posledním příkladě, kde se nachází úprava výrazu.

Opakem je další úloha (příklad číslo 15), zde se jedná o řešení komplexních čísel. Jak jsem již několikrát zmínila, tato oblast matematiky se dnes nenachází v očekávaných vědomostech a dovednostech žáků středních škol. Nemůže se tedy objevit ve společné části maturitní zkoušky.

Dalšími příklady jsou ty, které v sobě skrývají důkazy (úlohy 16 a 17). Jedná se opět o typ úlohy, která se dnes již neobjevuje v maturitní zkoušce z matematiky. Myslím si však, že především příklad, který jsem zde uvedla jako č. 17, není složitý a žáci středních škol by jej měli umět vyřešit. Při řešení pouze využíváme algebraické vzorce pro druhé mocniny a následně goniometrické vzorce.

2.2.7 Školní rok 1965/1966

Při další analýze se zaměříme na školní rok 1965/1966. Z maturitního protokolu se dočteme, že *vyučující připravila otázky z matematiky pečlivě a promyšleně.* Můžeme se tedy domnívat,

---

[45] *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/ s.25 [cit. 12.4.2024]

[46] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf. s.12 [cit. 6.4.2024]

že se jednotlivé otázky připravovaly přímo na gymnázium v Hranicích. Vyučující tedy přesně věděla, co s žáky během jejich studia probrala a jaké typy příkladů by měli zvládnout. Protože jsme se v analýze posunula o 10 let, uvedu opět přesná znění některých příkladů. Jednalo se stejně jako v minulém období o jednu otázku, která měla dvě podotázky. Zde je oproti minulého popisovaného školnímu roku uvedu vždy po dvojích. Ukázka jednoho maturitního zadání se nachází v příloze číslo pět.

1. dvojice
   a. ***Vypočtu objem rotačního elipsoidu.***
   b. *Upravte:* $\frac{\left(10^{\frac{1}{3}} \cdot 8^{-\frac{1}{2}}\right)^{-3}}{\left(25^{\frac{1}{4}} \cdot 2^{\frac{1}{8}}\right)^{-2}} \div \frac{\sqrt{2\sqrt[3]{4}}}{\sqrt[3]{2\sqrt[4]{8}}}$
2. dvojice
   a. ***Dokažte:*** $\boldsymbol{\frac{sin(\alpha+\beta)+sin(\alpha-\beta)}{sin(\alpha+\beta)-sin(\alpha-\beta)} = tan\,\alpha\, cot\,\beta}$
   b. ***Dokažte, že přímka*** $\mathbf{2x - y - 8 = 0}$ ***je tečnou hyperboly*** $\mathbf{8x^2 - 18y^2 = 144}$ ***a vypočti souřadnice jejího bodu dotyku.***
3. dvojice
   a. *Řešte nerovnosti:* $3x - y < 2(2x - 3); \frac{5x+2}{3} > 2x + \frac{3-x}{2}$
   b. *Určete délku tětivy, kterou vytíná přímka* $x = 5 + 3t;\ y = 4t$ *na kružnici* $x^2 + y^2 = 25$.
4. dvojice
   a. *Na vrcholu kopce stojí 30 m vysoká rozhledna. Její patu a vrchol vidíme z určitého místa v údolí pod výškovými úhly* $\alpha = 28°$; $\beta = 40°$. *Určit výšku hory.*
   b. *Řešte rovnici* $\frac{2\sqrt{2x+2}}{2} + \frac{3\sqrt{2x-2}}{3} = 6$
5. dvojice
   a. ***Stanovte průběh funkce*** $\mathbf{y = x^2 - 3x + 3}$
   b. ***Napište osovou rovnici elipsy, jejíž excentricita e=2 a který prochází bodem*** $\boldsymbol{M(1; \frac{2}{3}\sqrt{10})}$

6. dvojice
    a. *V pravoúhlém trojúhelníku se liší odvěsny o 7 cm. Přepona měří 17 cm. Jak jsou odvěsny dlouhé?*
    b. ***Kladné číslo a vyjádřete ve tvaru součtu takových dvou kladných sčítanců, jejíchž součin je co největší.***
7. dvojice
    a. *Sestrojte trojúhelník, je-li dáno: r,c, v_a.*
    b. ***Vypočtěte*** $\left|\mathbf{1} + \mathbf{2}\boldsymbol{i} - \frac{\mathbf{2}-\mathbf{5}\boldsymbol{i}}{\mathbf{3}-\boldsymbol{i}}\right|$
8. dvojice
    a. ***Najděte všechna komplexní čísla, jejichž šestá mocnina se rovná jedna.***
    b. *Určete vzdálenost bodu A(1,3) od průsečíku přímek* $3x - 2y + 2 = 0;\ 5x + 2y - 3z = 0$
9. dvojice
    a. *Sestrojte obdélník, je-li dán jeho obvod o=16 cm a úhel úhlopříček* $\omega = 64{,}5°$.
    b. *Upravte výraz* $\frac{\sqrt{a^3t(7+4\sqrt{3})}\cdot\sqrt[3]{a(\sqrt{3ab}-2\sqrt{ab}}}{\sqrt[3]{b}}$
10. dvojice
    a. *Vypočtěte stranu kosočtverce, je-li dán jeho obsah a délka jedné úhlopříčky.*
    b. *Kolik % povrchu Země by zaujal povrch Měsíce, je-li poloměr Země 6 371 km, poloměr Měsíce 1741 km.*
11. dvojice
    a. *Ke kružnici o poloměru r je ze vzdálenosti* $2r + 2$ *od středu vedena tečna o velikosti 8 cm. Určete poloměr kružnice.*
    b. ***Stanovte derivaci funkcí*** $\boldsymbol{y} = \sqrt{\boldsymbol{x}};\ \boldsymbol{y} = \sqrt{\mathbf{1} + \boldsymbol{x}^{\mathbf{2}}}$ ***v bodě 2.***
12. dvojice
    a. ***Vypočtěte*** $(\mathbf{1} + \boldsymbol{i})^{\mathbf{10}}$
    b. *Kolik % odpadu dostaneme, jestliže z rovnostranného trojúhelníka o straně a vyřízneme kruh s maximálním obsahem.*

Úlohy, které by se v dnešní společné části maturitní zkoušky z matematiky neobjevily, jsem vyznačila tučně. V první dvojici při určení objemu rotačního elipsoidu měli dle mého názoru žáci využít určitý integrál. Celkově se infinitezimální počet v takovém rozsahu dnes již nenachází v požadavcích na žáky středních škol. Naopak úpravy výrazu s mocninami a odmocninami by dnešní maturanti měli zvládnout, protože se nachází jak v katalogu požadavků na splnění maturitní zkoušky,[47] tak i v rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia.[48]

V druhé dvojici se nachází úprava výrazu, který obsahuje goniometrické funkce. Nejsem si jistá, že by jednotlivé součtové vzorce znali dnešní absolventi středních škol. V požadavcích je uvedeno toto: *upravovat jednoduché výrazy obsahující goniometrické funkce a stanovit jejich definiční obor.*[49] Druhá úloha je opět z oblasti analytické geometrie kvadratických útvarů.

Úlohy, které jsem uvedla ve třetí dvojici by pravděpodobně měli žáci posledního ročníku středních škol zvládnout i nyní. Měli by umět *pojmenovat, znázornit a správně užít základní pojmy týkající se kružnice a kruhu (tětiva, kružnicový oblouk, kruhový výseč a úseč, mezikruží), popsat jejich vlastnosti; užít s porozuměním polohové vztahy mezi body, přímkami a kružnicemi.*[50] Jak jsem již popisovala výše, úlohy s nerovnicí jsou opět řešitelné dnešními středoškolskými znalostmi. Identické tvrzení můžeme říci o dvojici, kterou jsem zde uvedla jako čtvrtou.

Opakem jsou příklady následující. Při vyšetřování průběhu funkce je nutné využít diferenciální počtu, tedy opět oblasti matematiky, která se dnes již nevyučuje na všech středních školách. Úlohu na určení osové rovnice elipsy dnes již také nenalezneme v písemné maturitní zkoušce.

V dalších úlohách (dvojice 7, 9 a 13) nalezneme komplexní čísla. V posledních dvou se jedná o využití Moivreovy věty. Jsou to tedy příklady, se kterými by si dnešní maturanti pravděpodobně nevěděli rady, protože se daná problematika na středních školách neprobírá.

Je však potřeba zdůraznit, že úlohy na čtyřúhelníky (dvojice 9, 10) by dnešní absolventi středních škol měli pomocí svých vědomostí a dovedností zvládnout. V katalogu požadavků v sekci Planimetrie oddělení mnohoúhelníky se dočteme, že by maturant měl umět:

---

[47] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf, s.8 [cit. 7.4.2024]

[48] *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/ s.23 [cit. 7.4.2024]

[49] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf, s.10 [cit. 7.4.2024]

[50] Tamtéž, s.11

pojmenovat, znázornit a správně užít základní pojmy ve čtyřúhelníku (strany, vnitřní a vnější úhly, osy stran a úhlů, kružnice opsaná a vepsána, úhlopříčky, výšky); užít s porozuměním poznatky o čtyřúhelnících (obvod, obsah, vlastnosti úhlopříček a kružnice opsané nebo vepsané) v úlohách početní geometrie.[51]

Jelikož se bohužel na další maturitní protokoly vztahuje ochrana osobních údajů, skončím tímto školním rokem analýzu na této škole. Stejně jako na konci popisu historického vývoje maturitní školy z matematiky na Gymnáziu J. Škody v Přerově i zde uvedu souhrnnou tabulku s četnostmi jednotlivých kategorií.

Kategorie	1920/1921	1930/1931	1940/1941
Rovnice o jedné neznámé	1	4	3
Soustavy rovnic	-	5	2
Reciproké rovnice	-	-	-
Plocha rovinných obrazců	-	-	-
Exponenciální a logaritmické rovnice	-	2	1
Geometrie	1	1	-
Trigonometrie	8	3	2
Goniometrické rovnice	2	4	-
Povrchy a objemy těles	5	15	5
Analytická geometrie lineárních útvarů	-	-	-
Analytická geometrie kvadratické útvary	9	11	3
Aritmetická posloupnost	-	2	-
Geometrická posloupnost	1	2	2
Finanční matematika	9	6	2
Kombinatorika	2	4	1
Netypické úlohy	2	2	4
Odvození vět	1	-	-
Úpravy výrazů	-	-	-

[51] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf. s.11 [cit. 7.4.2024]

2.3 Státní reálka Lipník, pozdější Státní reálné gymnázium Lipník

Poslední popisovanou střední školou v této práci je Státní reálka v Lipníku nad Bečvou, která byla během druhé světové války přeměněna na Státní reálné gymnázium. První školní rok započal v nové budově školy v září 1898. Až po třech letech se škola stala reálkou s plným počtem tříd. V tomto roce se zde též konaly první maturitní zkoušky. Během první světové války se škola musela během 24 hodin vyklidit a na jeden rok se přeměnila na nemocnici. Podobný osud jako předchozí gymnázia zažila i budova státní reálky v Lipníku nad Bečvou. Během okupace byly její prostory zlikvidovány – sbírky, pomůcky, nábytek a knihovna. *V posledních měsících války bylo v budově ubytováno německé vojsko a Todtova německá pracovní organizace. Ta se podepsala na úplném zničení tělocvičny tím, že zde prováděla ustájení a porážení dobytka.*[52] Tyto následky byly společným úsilím učitelů, žáků a obyvatel města postupně odstraňovány. V září roku 1945 budova začala opět sloužit ke vzdělávání žáků.

Materiály pro tuto kapitolu jsem opět čerpala ze Státního okresního archivu v Přerově. První část archiválii se nachází ve fondu Státní reálka Lipník nad Bečvou – Maturitní protokoly 1901/1902–1929/1930. Přesně se jedná o tato inventární čísla: 58, 67, 72 a 78. Další zadání příkladů jsem čerpala z fondu Gymnázia Lipník z inventárních čísel: 11, 15, 36, 40.

Analýzu jednotlivých změn na této střední škole začnu ve školním roce 1920/1921, protože se ve fondu nacházejí pouze roky před Marchetovou reformou a poté až zmiňovaný rok na začátku 20. let 20. století. Ostatní se bohužel nedochovaly. Při popisu historického vývoje maturitní zkoušky, budu postupovat stejně jako u dvou předchozích popisovaných gymnázií. Opět se na základě popisu zadání jednotlivých úloh budu snažit ukázat, jak se měnily oblasti matematiky, na které byl v minulosti kladen důraz a jak celkově vypadala maturitní zkouška v jednotlivých popisovaných obdobích.

2.3.1 Školní rok 1920/1921

Jak již bylo řečeno výše, prvním z popisovaných let je školní rok 1920/1921. Žáci si měli vybrat čtyři předměty z následující nabídky: český jazyk, německý jazyk, francouzský jazyk, vlastivěda, matematika, fyzika a deskriptivní geometrie. Co se týče maturitní zkoušky z matematiky, tak žáci měli vypočítat vždy tři úlohy. Opět zde uvedu přesná znění zadání některých příkladů a poté přistoupím k jejich analýze.

[52] *Střední Průmyslová škola stavební Lipník nad Bečvou* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.spsslipnik.cz/skola/historie-skoly/ [cit. 20.4.2024]

1. $x^3 + y^3 = 9, x + y = 3$
2. *Řešte rovnici:* $7^x + 7^{x+1} + 7^{x+2} = 5^x + 5^{x+2} + 5^{x+4}$.
3. $\sqrt{x+1} + \sqrt{x+2} = \sqrt{4x+5}$
4. *V které aritmetické řadě o 5 členech je součet jejich 10, součin 1440?*
5. *Vypočítejte kolmý průmět pravého úhlu na rovinu, s níž svírají jeho rameny úhly* α, β.
6. *Která kružnice prochází body A(-2;0), B(2;0) a dotýká se přímky* $y = \frac{3}{4}x + \frac{3}{2}$ *?*
7. *Určete středovou rovnici elipsy, která prochází bodem M(4,1) a dotýká se přímky* $5x + 2y = 27$.
8. *Jak nutno zvoliti n v přímce* $x + y = n$, *aby se dotkla elipsy* $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ *?*
9. *Jak nutno postaviti ze 4 tyčí o délce 6 m stan v podobě pravidelného 4bokého jehlanu, aby obsahoval co nejvíce vzduchu?*
10. *Vrchol hory jeví se z krajních bodů základny d směřující k němu a svírající s vodorovnou rovinou úhel α a β; určete výšku hory nad spodním koncovým bodem základny.*
11. *U paty železniční hráze sklonu α stojí* v_m *vysoká telegrafní tyč, která vrhá na bok hráze kolmo k její délce stín s m dlouhý; vypočtěte výšku slunce pro tuto chvíli.*
12. *Jaký tvar musíme dáti přímému válci, aby měl při daném objemu co nejmenší povrch?*
13. *Jak se vypočítává vzdálenost 2 míst na zeměkouli, jsou-li dány jejich zeměpisné souřadnice?*
14. *Jak se vypočítává deklinace slunce?*

První dvě uvedené úlohy by se i v dnešní maturitní zkoušce mohly objevit. V příkladu číslo jedna se může využít dosazovací metoda pro výpočet soustavy dvou rovnic, a poté je již postup celkem jednoduchý. Ani druhá úloha není nikterak složitá, ale nevím, jestli by odpovídala modelu jednoduché exponenciální a logaritmické rovnice, což je jeden z požadavků na dnešní maturanty, kteří mají tyto snadné rovnice vyřešit.[53] Stejné tvrzení by platilo i o úloze na aritmetickou posloupnost (příklad číslo 4).

V úlohách číslo šest, sedm a osm nalezneme opět kvadratické útvary, což jak jsem již zmiňovala, není problematika, která by se v dnešní maturitní zkoušce objevila. Myslím si, že dnešní středoškoláci by byli nejvíce překvapeni tím, že úlohy číslo 10 a 11 v trigonometrii nezahrnují přesné hodnoty délek, a tudíž musí pracovat s parametrem.

Poslední dvě úlohy jsou spíše z oblasti kartografie než z matematiky. Mohli bychom je tedy spíše očekávat v odborné zkoušce ze zeměpisu. Například deklinace je pojem, který se dnes již nevysvětluje v hodinách matematiky. Pro čtenáře zde uvedu, že se jedná o úhel, který svírá spojnice středu Slunce se středem Země s rovinou zemského rovníku.[54]

Pro lepší přehlednost zde opět uvedu tabulku četností.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	4
Soustavy rovnic	5
Exponenciální a logaritmické rovnice	6
Trigonometrie	7
Goniometrické rovnice	5
Povrchy a objemy těles	10
Analytická geometrie lineárních útvary	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	21
Aritmetická posloupnost	2
Geometrická posloupnost	2
Netypické úlohy	7

Můžeme tedy pozorovat, že se nejvíce objevovaly úlohy na kvadratické útvary a poté na výpočet povrchů či objemů těles.

2.3.2 Školní rok 1930/1931

Dalším popisovaným období je školní rok 1930/1931, ve kterém na Státní reálce v Lipníku nad Bečvou úspěšně absolvovalo zkoušky dospělosti 27 žáků a 6 žákyň. Seznam volitelných

[53] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s.10 [cit. 16.4.2024]

[54] KAŇKA, Jan (2012). *Deklinace Slunce v průběhu desetiletí*. Online. In: FCC PUBLIC. 7. 2. 2012. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/deklinace-slunce-v-prubehu-desetileti--568 [cit.16.4.2024]

předmětů se nikterak nezměnil a ani se neupravil počet povinných předmětů. Opět napíši některá zadání příkladů, která se v tomto roce vyskytla u maturitní zkoušky z matematiky.

1. *Řešte rovnici* $(x^2 + 2x + 3)^2 - 8x(x + 2) = 12$.
2. $log(x^3 - 1) - log(x - 1) - log\, x = log\, 7 - log\, 2$.
3. $sin\, x + sin\, 2x - tan\, x = 0$
4. *Tři čísla, jejichž součet je 26 tvoří geometrickou řadu. Odečteme-li od prvního členu 8 tvoří s ostatními aritmetickou řadu.*
5. *Úhly trojúhelníka tvoří aritmetickou řadu s rozdílem* $\delta = 15°$. *Nejdelší strana a je dána. Najděte výraz pro obvod, který se dá logaritmovati.*
6. *Jsou dány úhly trojúhelníka* α, β, γ *a poloměr kružnice opsané r. Ustanovte poloměr vepsané kružnice.*
7. *Z bodu P(14,2) jsou vedeny tečny ke křivce* $x^2 + y^2 = 100$. *Jaký úhel svírají navzájem?*
8. *Ze 40 žáků je zkoušeno 6. Jaká je pravděpodobnost, že žák A bude zkoušen a že nebude zkoušen.*
9. *Za kolik let vyčerpá někdo a=100 000 Kč uložených na p=5% (celoročně), vybírá-li koncem každého roku r=10 000 Kč.*
10. *Loď vyjela z jihozápadním kursu* $k = 40°18'$ *z Lisabonu* ($\varphi = 38°42', \omega = 9°18'$ *západně) na kterém místě projela rovníkem.*
11. *Jaký trojúhelník tvoří body: A(3;1), B(7;3), C(4;4).*
12. *Jaké úhly má tětivový čtyřúhelník, jehož strany jsou v poměru 1:2:3:4*
13. *Jak zvoliti rozměry přímého válce o povrchu 96π, aby objem byl co největší.*
14. *Jak velká je plocha omezená čárami* $y^2 = 8x$, $3y - 2x = 8$.

Jako první úlohy (příklady jedna, dva a tři) jsem opět uvedla ty na řešení různých typů rovnic. Ve všech případech se jedná o rovnice, které by se mohly objevit na nynější písemné maturitní zkoušce z matematiky. V požadavcích na vědomosti a dovednosti, které mohou být ověřovány je uvedeno, že by měl maturant umět: *řešit neúplné i úplné kvadratické rovnice* *a nerovnice*[55]*;užít logaritmu, věty o logaritmech, řešit jednoduché exponenciální a logaritmické rovnice, užít logaritmování při řešení exponenciální rovnice; užívat vlastností a vztahů goniometrických funkcí při řešení jednoduchých goniometrických rovnic.*[56] Při řešení třetí úlohy se využívá postupně jednotlivých goniometrických vzorců a poté určení rovnice v součinovém tvaru. Nejsem si tedy jistá, jestli to opět odpovídá modelu snadného řešení rovnice.

Co se týče úlohy na určení vepsané kružnice trojúhelníku (příklad číslo 6), ta by se asi v dnešní maturitní zkoušce neobjevila. V řešení se totiž musí využít vztah mezi Heronovým vzorcem a poloměrem kružnice vepsané, přesně $\rho = \frac{S}{s}$, kde $s = \frac{a+b+c}{2}$. V úloze číslo 11 je zadáno určit o jaký trojúhelník se jedná. Domnívám se, že se jedná o analytickou geometrii s využitím jednotlivých názvů trojúhelníků podle velikosti stran a úhlů. Toto je oblast matematiky, která by dnešním žákům v posledním ročníku středních škol měla být známa a měli by ji umět řešit.

Je určitě potřeba zdůraznit úlohu na pravděpodobnost (příklad číslo 8). Myslím si, že se jedná o typickou úlohu na určení náhodného jevu, se kterou se určitě setkají všichni žáci na středních školách. V požadavcích pro zdárné splnění maturitní zkoušky je uvedeno, že by měl maturant zvládnout: *užít s porozuměním pojmy náhodný pokus, výsledek náhodného pokusu, náhodný jev, opačný jev, nemožný jev a jistý jev; určit množinu všech možných výsledků náhodného pokusu, počet všech výsledků příznivých náhodnému jevu a vypočítat pravděpodobnost náhodného jevu.*[57]

Poslední úloha je, dle mého názoru, na využití integrálního počtu pro obsah plochy, kterou určují dvě křivky. Celkově oblast infinitezimálního počtu se dnes již nenachází ani v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia, tedy se ani nemůže objevit ve společní části maturitní zkoušky z matematiky.

---

[55] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s.9 [cit. 16.4.2024]

[56] Tamtéž, s.10

[57] Tamtéž, s.12

Stejně jako v předchozím roce upět uvedu tabulku četností jednotlivých příkladů, které jsem rozdělila do kategorií. Úlohy na pravděpodobnost jsem vložila do sekce Kombinatorika.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	6
Exponenciální a logaritmické rovnice	15
Trigonometrie	9
Goniometrické rovnice	1
Povrchy a objemy těles	15
Analytická geometrie lineárních útvary	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	19
Aritmetická posloupnost	5
Geometrická posloupnost	1
Finanční matematika	3
Kombinatorika	3
Netypické úlohy	3

2.3.3 Školní rok 1935/1936

V další analýze maturitních protokolů se zaměřím na školní rok 1935/1936. Žáci opět jako v předcházejících obdobích maturovali povinně ze čtyř předmětů. Mohli si zvolit vždy jeden ze dvojice: československý jazyk a vlastivěda; francouzský jazyk a německý jazyk; fyzika a deskriptivní geometrie. Z matematiky museli všichni maturovat povinně. Je zde tedy patrný rozdíl mezi popisovanou školou a jednotlivými gymnázii. Na Gymnáziu J. Škody v Přerově i na Gymnáziu v Hranicích měli žáci vždy na výběr mezi ústní maturitní zkouškou z matematiky a latinského jazyka. V tomto období uvedu pouze několik příkladů, které mi osobně přijdou zajímavé. Ukázka jedné dvojice maturitních příkladů se nachází v příloze číslo šest.

1. *Nepřátelské bombardovací letadlo je pronásledováno stíhacím letadlem. Obě letí v téže rovině přímočaře a to tak, že jejich dráhy svírají úhel α. S jakou rychlostí se musí pohybovati stíhačka, aby se srazila s bombardovacím letadlem letícím rychlostí c_1? Za kterou dobu se obě letadla srazí, počítáme-li čas od okamžiku, kdy stíhačka byla právě od dráhy bombardovacího letadla d km kolmo vzdálena.*

2. *35letá osoba chce zajistiti svým dědicům kapitál 20 000 Kč. Jak velkou pojistku platí ročně?*

3. *V rotě je ze 250 mužů 110 21letých a 140 22letých. Kolik by se jich mohlo sejíti na cvičení za 10 let?*
4. *Jak velká část koule s poloměrem r=2 je osvětlena z bodu, který je vzdálen od středu koule o 13 cm?*
5. *V lese je 71 000 m*^{3} *dříví, ročně ho přibývá o 2 % a kácí se ročně 4 000 m*^{3}*. Za kolik let bude les vymýcen?*
6. *Stanovte* $\sqrt[3]{1+i}$*!*
7. *Jak vysoko bylo dnes v Lipníku nad Bečvou Slunce v okamžiku maximálního zatmění, tj. 5hod. 7 min. SEČ, je-li* $\delta_\theta = 23°25'38''$ *?*
8. *Auto v ceně 26 000 Kč ztrácí na své hodnotě 15 % ročně. Jakou cenu má za tři roky?*

Z jednotlivých zadání je vidět určitý přesah do praxe. Celkově lze říci, že se v maturitních příkladech kladl určitý důraz na úlohy ze života. Tento postup můžeme pozorovat v oblasti finanční matematiky (příklad číslo 3), či na výpočtu vytěženého dříví z určitého lesa (úloha číslo 5), nebo též postupné ztráty ceny automobilu (příklad číslo 8). V úloze číslo tři jsou kladeny požadavky na obecné znalosti žáků, aniž by se v každém příkladu vše vysvětlovalo, což je oproti dnešku velice rozdílné. Žáci pro správné vyřešení úlohy potřebovali znát, že muži od určitého věku nebyli povoláváni na vojenská cvičení.

Co se týče úlohy číslo sedm, je patrné, že byla pravděpodobně zadávána některým učitelem působícím přímo na zdejší střední škole. Opět je zde potřeba využít určité znalosti z kartografie. Nedokážu však přesně říci, jak by mělo vypadat její přesné řešení.

Také zde uvedu tabulku četností jednotlivých příkladů.

Kategorie	**Četnost**
Rovnice o jedné neznámé	3
Soustavy rovnic	1
Plocha rovinných obrazců	4
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	2
Goniometrické rovnice	3
Povrchy a objemy těles	6
Analytická geometrie kvadratické útvary	14
Aritmetická posloupnost	1
Finanční matematika	9
Kombinatorika	2
Netypické úlohy	7

2.3.4 Školní rok 1940/1941

V době 2. světové války složilo úspěšně zkoušky dospělosti na Reálce v Lipníku nad Bečvou celkově 29 žáků nejvyšší třídy, z nichž bylo 8 žákyň. Maturitní předměty byly naprosto identické jako před pěti lety. Tedy celková struktura maturitní zkoušky se nikterak nezměnila. V protokolech se nacházely například tyto příklady:

1. *Řešte systém rovnic:* $x^2 + xy + y^2 = 1 + \sin\alpha\cos\alpha$

   $$x + y = \sin\alpha + \cos\alpha$$

2. *Řešte rovnici:* $\binom{x}{x-2} + \binom{x}{x-1} = \frac{x^3+1}{2}$.
3. *Věž stojící na horiz. rovině je vidět z místa A ve výškovém úhlu* $\alpha = 10°$. *Když jsme popošli o 52,3 m směrem k věži, zvětšil se výškový úhel o* $5°$. *Jak je vysoká?*
4. *Která tři kladná čísla tvořící geometrickou řadu mají součet 26, součet čtverců 364?*
5. *Obec je povinna na základě jisté nadace platit na školu 5 000 K koncem každého roku. Kterou částkou jednou pro vždy se může vykoupiti z této povinnosti?*
6. *Rodiče složili dítěti při jeho narození 20 000 K. Matka zemřela v jeho 10-ti letech a 40 letý otec zaměnil vklad za pojistku pro případ svého úmrtí! Jak veliká je ta pojistka?*
7. *35letá chce zajistit svým dědicům 20 000 K. Jak velikou platí ročně prémii?*

8. *Která tečna křivky* $16x^2 - 9y^2 = 144$ *je kolmá k přímce* $x + 4y - 3 = 0$.

9. *Jaká je pravděpodobnost, že přímka jdoucí bodem P(3;10) protne křivku:* $x^2 - 4x + y^2 - 6y = 12$.

10. *V rozvoji* $(8x + \frac{1}{x^3})^{20}$ *najděte člen, který neobsahuje x.*

11. *Jak dlouhý řetěz musí být u jízd. kola, jsou-li poloměry převodových kol* $r_1=12$ *cm,* $r_2=4$ *cm a vzdálenost d=50 cm!*

12. *Jaký průběh má křivka* $y = x^4 - 12x^2$.

13. *Určete primitivní funkci* $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ *a vyložte pojem integrálu.*

První uvedené příklady jsou opět na řešení jednotlivých rovnic. V příkladu číslo jedna se objevují goniometrické funkce, jedná se tedy o úlohu, která by se v dnešní maturitní zkoušce z matematiky neobjevila. Oproti tomu druhou rovnici, kde se vyskytují kombinační čísla, by absolventi středních škol měli zvládnout, ačkoliv se domnívám, že se nejedná o standartní úlohu. Výpočet této rovnice není nikterak složitý a žáci by jej tedy mohli umět vyřešit.

Cíleně jsem zde uvedla tři úlohy z oblasti finanční matematiky (příklady 5, 6, 7). Chtěla bych tím opět ukázat, jaké příklady byly zadávány a že zde můžeme vidět určitý přesah do skutečného života. Žáci si podle mého názoru takovéto úlohy mohli mnohem lépe představit a jejich řešení jim tedy nemuselo činit problémy. Příklad, kde je uvedená 35letá osoba, čtenář již určitě poznává z předchozího popisovaného období. Můžeme se tedy domnívat, že jednotlivé příklady byly při maturitní zkoušce zadávány několik školních let za sebou. Je možné, že existoval určitý seznam příkladů, z něhož učitelé vybírali úlohy pro zadání u ústních zkoušek.

Úlohu, kterou jsem uvedla jako desátou, je potřeba řešit pomocí Binomické věty. Toto učivo dnes již nemusejí znát absolventi středních škol, kteří chtějí úspěšně zvládnout maturitní zkoušku z matematiky. Při řešení následujícího příkladu (úloha 11) bychom využívali pouze středoškolské znalosti. Přesněji by se jednalo o obvod kruhu, Pythagorovu větu a vlastnosti čtyřúhelníků.

V uvedeném školním roce můžeme pozorovat nárůst netypických úloh. Do této kategorie jsem umisťovala úlohy podobného typu, jako ty, které jsou výše uvedeny mezi posledními (příklad 12 a 13). Při jejich řešení je potřeba využít znalosti z oblasti matematické analýzy přesněji infinitezimálního počtu. Abychom dokázali vyřešit průběh funkce, musíme umět určit její derivaci a poté znát, kde máme hledat body, ve kterých může nastat některých z extrémů. Též je potřeba rozumět pojmům jako je například monotónnost, inflexe, asymptoty atd. V posledním zde uvedeném příkladu můžeme pozorovat určení primitivní funkce. Nachází se zde také dovětek, že má žák vyložit, co se rozumí pod pojmem integrál. Je tedy pravděpodobné, že při řešení jednotlivých početních úloh měli žáci též vysvětlovat, které definice či věty používají a jaké je jejich přesné znění.

Více se o četnosti jednotlivých kategorií můžeme dozvědět z následující tabulky.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	3
Soustavy rovnic	3
Exponenciální a logaritmické rovnice	1
Trigonometrie	6
Goniometrické rovnice	1
Povrchy a objemy těles	4
Analytická geometrie kvadratické útvary	9
Aritmetická posloupnost	2
Geometrická posloupnost	2
Finanční matematika	11
Netypické úlohy	13

2.3.5 Školní rok 1946/1947

V prvním školním roce po skončení 2. světové války úspěšně složilo na Státním reálném gymnáziu v Lipníku nad Bečvou zkoušku dospělosti 7 žákyň a pouze 1 žák. Povinně maturovali z českého jazyka a vlastivědy. Další dva předměty byly volitelné. Nejvíce se objevoval francouzský jazyk, matematika, biologie a chemie. Celkově můžeme konstatovat, že se jednotlivé úlohy od dříve popisovaného období nezměnily. Objevovaly se příklady na řešení soustavy rovnic, určení rovnice kvadratických útvarů, příklady na finanční matematiku. Vždy bylo potřeba pro splnění zkoušky vypočítat dva příklady. Rozvržení maturitní zkoušky bylo tedy identické jako na dříve popisovaných gymnáziích.

2.3.6 Školní rok 1950/1951

Na začátku 50. let 20. století se počet povinných předmětů na zkoušce dospělosti zvyšuje na pět. Povinně museli všichni žáci zvládnout maturitu z českého a ruského jazyka a také ze společenských nauk. Poté si mohli zvolit další dva předměty podle svého vlastního zájmu.

Nejvíce se objevoval latinský jazyk, matematika, chemie, deskriptivní geometrie a přírodopis. Z matematiky si dle mého názoru žáci losovali tři samostatné otázky. K této domněnce mě dovedl zápis čísla, který byl v maturitních protokolech uveden u každé otázky. Též se domnívám, že první úloha byla zadána na matematickou teorii a další dvě byly početní. Pro lepší pochopení zde uvedu přesné trojice zadání, které byly v uvedeném roce zadány u maturitní zkoušky z matematiky.

1. *Plocha trojúhelníka v různých oborech geometrie.*
2. *Koule má poloměr r=6. Jak velký je poloměr základního rotačního kužele o výšce v, rovná-li se* $P_K = P_{kužele}$
3. *Blesk se objevil ve výškovém úhlu* α. *Na to po 20 vteřinách zahřmělo a na horách ve výškovém úhlu* β *se objevil požár. Určit výšku mraku nad místem úderu.*

1. *Posloupnosti aritmetické a geometrické.*
2. *Aritmetická řada má* $a_1 a_3 = 21$, $a_2 a_4 = 45$. *Určete řadu.*
3. *Na jednom konci stolu svítí 100 svíčková žárovka, na druhém konci 50 svíčková žárovka. Určit místo, které je nejméně osvětleno. Délka stolu 4 m.*

1. *Plocha trojúhelníka v různých oborech geometrie.*
2. *Řešte rovnici* $\sqrt[3]{2x+17} - \sqrt[3]{2x-9} = 2$.
3. *Která aritmetická řada 12členná má součet krajních členů 12 a součin prostředních 50.*

1. *Obecně o složeném úrokování.*
2. *Která aritmetická řada 12členná má součet krajních členů 12 a součin prostředních 50.*
3. *Řešte rovnici* $\frac{\log 2x}{\log(4x-45)} = 2$.

Čtenář si určitě všiml stejných příkladů v různých trojicích. V maturitních protokolech se nacházely pod stejným číslem, což mě ještě více přesvědčuje o tom, že si žáci skutečně losovali tři různé otázky. Je ještě potřeba zdůraznit, že ve většině případů se oblast z teorie neshodovala s početními úlohami.

S příkladem na výpočet nejméně osvětleného místa na stole jsme se již setkali při popisování jednotlivých maturitních příkladů na Gymnázium J. Škody v Přerově, přesněji ve školním roce 1930/1931. Stejné lze konstatovat u úlohy zde uvedené jako poslední v první trojici. Je tedy opět potřeba se zamyslet nad tím, jestli skutečně byly úlohy zadávány z jednotlivých sbírek či si je učitelé sami vymýšleli a došlo zde skutečně pouze k náhodě.

Co se týče otázky na určení plochy trojúhelníka v různých oborech geometrie, tak se domnívám, že se jednalo o její určení v trigonometrii, planimetrii a analytické geometrii. Rozdíl mezi prvními dvěma oblastmi je pravděpodobně v používání goniometrických funkcí. V případě analytické geometrie se jednalo o určení obsahu trojúhelníku pomocí vektorového součinu vektorů, což je vzorec, který se v dnešní maturitní zkoušce z matematiky nevyskytuje.

Dále se zde nachází tabulka četností jednotlivých příkladů.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	1
Exponenciální a logaritmické rovnice	2
Geometrie	1
Trigonometrie	1
Povrchy a objemy těles	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	2
Aritmetická posloupnost	4
Finanční matematika	1
Netypické úlohy	2

2.3.7 Školní rok 1955/1956

V uvedeném školním roce se počet maturitních předmětů snížil na čtyři. Přesněji se jednalo o povinný český jazyk, ruský jazyk a matematiku. Poslední předmět, ze kterého žáci konali ústní zkoušku, byl volitelný. Nejvíce se objevoval zeměpis, biologie, dějepis, fyzika a chemie. Stejně jako u dříve popisovaného období se domnívám, že byly otázky losovány, protože se u nich opět nacházelo číslo. Pokud měly dva okruhy stejné číslo, tak byly v maturitním protokolu naprosto identické. Každá otázka měla dvě podúlohy. Jelikož se popisovaná struktura zkoušky dospělosti od dříve popisovaného školního roku změnila, napíšu zde i několik přesných zadání jednotlivých příkladů. Stejně jako v předchozím období je zde uvedu ve dvojicích přesně tak, jak byly napsány v maturitních protokolech.

1. *Ve volné rovnoběžné projekci sestrojte vzdálenost vrcholu A‘ krychle ABCDA’B’C’D‘ od roviny AB’D‘. Dokažte, že příslušná kolmice prochází bodem C.*
2. *Určete funkci* $y = \frac{k}{x}$*, jejichž graf prochází bodem* $A = \left[2; \frac{3}{2}\right]$*. Sestrojte příslušný graf. Určete vrcholy hyperboly.*

1. *Užitím matematické indukce dokažte:* $1 + 2 + 3 + 4 + \cdots + n = \frac{n(n+1)}{2}$.
2. *Řešte rovnici:* $sin\,4x - sin\,2x = sin\,x$.

1. *Sestrojte rovnoběžník, je-li dáno:* u_1, u_2, α. *Proveďte diskusi a pojednejte o vlastnostech obvodového a středového úhlu v kružnici.*
2. *Řešte nerovnost:* $|x + 1| < |x - 2|$.

1. *Dokažte správnost vzorce* $sin\,2\alpha = \frac{2\,tan\,\alpha}{1+tan^2\,\alpha}$.
2. *Sestrojte kružnici, která se dotýká dvou přímek a prochází daným bodem.*

1. *Dvě síly P=4 kg, Q=9 kg, působí v bodě pod úhlem* $\omega = 81°$. *Určete velikost síly, která je udrží v rovnováze a jejich odchylku od obou složek.*
2. *Bez řešení rovnice* $x^2 - 6x - 16 = 0$ *vypočtete součet třetích mocnin kořenů* $x_1^3 + x_2^3$.

1. *Někdo chce nastřádat za 10 let obnos 15 000 Kčs. Jakou stejnou částku a musí vkládat počátkem každého roku, 2procentní úrokování. Vysvětlete základní pojmy a vzorce geometrické posloupnosti.*

2. *Sestrojte kružnici, která se dotýká dané přímky a prochází dvěma danými body A, B.*

1. *Vypočtěte obvod a obsah trojúhelníka, jehož vrcholy jsou obrazy komplexních čísel* $a = 1 + i, b = -2 - 3i, c = -3 + 2i$. *Vyložte grafické sčítání a násobení komplexních čísel.*

2. *Sestrojte trojúhelník:* $a + b + c = 10, \alpha = 60°, v_c = 2$.

Z uvedených příkladů je patrné, že se začal klást větší důraz na geometrii. Později i tento postup budeme moci pozorovat na tabulce četností. V jednotlivých úlohách můžeme rozpoznat Apolloniovy úlohy. Celkový počet takovýchto úloh je 10, my se tu setkáváme se dvěma z nich. Jedná se o určení kružnice, když jsou zadány dvě přímky a jeden bod. Druhá úloha je na sestrojení kružnice, když víme jednu přímku a dva body. V dnešní maturitní zkoušce z matematiky se již nenachází konstrukční úlohy. Domnívám se tedy, že by tyto příklady byly pro dnešní absolventy středních škol složité. Podobné tvrzení lze vyslovit i pro úlohy na určení rovnoběžníku a trojúhelníku.

V jedné podúloze se také nacházel důkaz principem matematické indukce, se kterým se žáci na gymnáziích určitě v průběhu svého studia setkají, ale již se nepovažuje za nutný k úspěšnému zakončení středoškolského vzdělání. Celkově můžeme říci, že se ani jeden typ matematického důkazu v dnešní maturitní zkoušce neobjevuje.

Úloha na vyřešení rovnice, ve které se vyskytují goniometrické funkce by se asi mohla objevit na dnešní maturitní zkoušce z matematiky, ale k jejímu vyřešení je potřeba využít vzorců, na které se dnes na středních školách již neklade takový důraz. Domnívám se tedy, že by neodpovídala modelu jednoduché goniometrické rovnice,[58] kterou by žáci měli umět vyřešit. Goniometrické funkce se v tomto roce objevily i v důkazu daného vzorce. Řešení této úlohy by dle mého názoru nemuselo být pro dnešního maturanta složité. Jak jsem již ale zmiňovala, příklady na důkaz se dnes již v písemné maturitní zkoušce neobjevují.

V poslední zmiňované dvojici se nacházejí komplexní čísla. Opět se tedy jedná o oblast algebry, která se dnes již nepovažuje za nutnou pro zdárné ukončení středoškolského vzdělání. Chtěla bych pouze upozornit na dovětek, který se v této úloze nachází. Žáci měli popsat, jakým způsobem se dá graficky vyjádřit součet a součin dvou komplexních čísel.

[58] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 10 [cit. 18.4.2024]

Dále následuje zmiňovaná tabulka četností jednotlivých příkladů.

Kategorie	**Četnost**
Plocha rovinných obrazců	1
Exponenciální a logaritmické rovnice	1
Geometrie	8
Trigonometrie	1
Goniometrické rovnice	2
Povrchy a objemy těles	1
Analytická geometrie kvadratické útvary	5
Aritmetická posloupnost	1
Finanční matematika	1
Nekonečné řady	1
Netypické úlohy	14
Úprava výrazů	2

2.3.8 Školní rok 1960/1961

V tomto školním roce na Gymnáziu v Lipníku nad Bečvou úspěšně složilo 26 žáků zkoušky dospělosti, z toho bylo celkově 16 žen. Z maturitního protokolu se dozvídáme toto: *Zkouška proběhla pod vlivem klidného vedení vyučujícího naprosto hladce. Žáci se vyjadřovali správně jak po stránce odborné, tak i po stránce jazykové. Náčrty byly přehledné, zápisy rovněž.* Z tohoto se tedy můžeme domnívat, že maturitní zkoušky z matematiky dopadly na popisované škole úspěšně. Celková podoba ústních zkoušek se nikterak nezměnila. Povinné předměty zůstaly tři a jeden předmět byl volitelný. Změny lze ale pozorovat v otázkách, které se objevovaly v maturitní zkoušce z matematiky. Nebyla zadávána přesná znění jednotlivých příkladů, ale spíše typy úloh, které se mohly objevit. Opět uvedu pro lepší přehlednost jejich některá zadání. Stejně jako u předchozích popisovaných středních škol jsem tučně zvýraznila ta zadání, která by se v dnešní maturitní zkoušce z matematiky již neobjevila.

1. *Příklad na logaritmickou rovnici; Příklad na užití kosinové věty*
2. *Příklad na použití goniometrických vzorců;* ***Užití stejnolehlosti v rovině***
3. *Řešení soustavy lineární a kvadratické rovnice; Příklad na užití podobnosti trojúhelníků*
4. *Úloha na použití kombinatoriky; Konstrukce algebraického výrazu*
5. *Goniometrické rovnice o jedné neznámé;* ***Příklad na užití Euklidových vět***

6. ***Řešení a diskuse lineární rovnice s parametrem; Konstrukce lichoběžníku z daných prvků***
7. *Příklad na užití logaritmu; Příklad na objem nebo povrch jehlanu*
8. ***Příklad na užití Moivreovy věty**; Příklad na povrch nebo objem koule*
9. *Příklad na geometrickou posloupnost; **Konstrukce kružnice ze tří prvků***
10. *Řešení lineární nerovnosti; Trigonometrie trojúhelníka daného jinými než základními prvky*
11. *Úloha na obsah mnohoúhelníku; Úprava složitějších algebraických výrazů*
12. *Mocniny s racionálním exponentem; Příklad na objem nebo povrch hranolu*
13. ***Příklad na kvadratickou nerovnost**; Úloha na užití Pythagorovy věty*
14. *Příklad na exponenciální rovnici; **Konstrukce rovnoběžníku z daných prvků***
15. *Příklad na aritmetickou posloupnost; **Konstruktivní úloha na použití goniometrických míst***

Celkově můžeme říci, že většinu oblastí, které se v tomto roce objevily u maturitní zkoušky z matematiky, by měli zvládnout i dnešní absolventi středních škol. Poměrně velký počet ze zvýrazněných zadání jsou konstrukční úlohy. Jedná se tedy o příklady, které se v dnešní společné části maturitní zkoušky neobjevují.

Ve druhém zadání můžeme pozorovat, že žáci měli využít stejnolehlosti. V dnešní maturitní zkoušce se mohou vyskytnout pouze shodná zobrazení, jako jsou jednotlivé souměrnosti, posunutí a otočení.[59] Žáci na gymnáziích by však i podobné zobrazení měli znát a umět řešit konstrukční úlohy na toto téma.[60] Podobné můžeme říci i o úloze na užití Euklidových vět. Co se týče řešení nerovností, tak by dnešní maturanti měli umět vyřešit pouze lineární nerovnice s jednou neznámou a jejich soustavy. Také se může objevit úloha na řešení

[59] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 11 [cit. 19.4.2024]
[60] *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/ s. 25 [cit. 19.4.2024]

nerovnice v součinovém a podílovém tvaru.[61] Tyto kvadratické nerovnice se již nyní neobjevují v maturitní zkoušce z matematiky.

Chtěla bych zdůraznit, že v seznamu požadavků pro zdárné splnění dnešní zkoušky dospělosti je v oblasti stereometrie uvedeno, že by maturant měl zvládnout: *charakterizovat jednotlivá tělesa (krychle, kvádr, hranol, jehlan, rotační válec, rotační kužel, komolý jehlan a kužel, koule a její části), vypočítat jejich objem a povrch.*[62] Podobné zadání můžeme pozorovat i v úlohách, které jsem zde uvedla výše. S ohledem na předchozí popisované školní roky, lze sledovat nárůst právě této oblasti v maturitní zkoušky z matematiky.

2.3.9 Školní rok 1964/1965

Posledním popisovaným školním rokem na uvedené škole je období 1964/1965. V tomto roce bohužel střední škola v Lipníku zaniká, a tedy jím musím ukončit svoji analýzu. Gymnázium, které se v tomto městě v dnešní době nachází, na ni nenavazuje. Maturovalo zde 36 žáků nejvyšších tříd, z toho bylo 25 žen. Opět můžeme říci, že celková podoba zkoušky dospělosti se nikterak nezměnila. Opačné tvrzení se týká ústní maturitní zkoušky z matematiky. Oproti dřívějším tématům byla v uvedeném školním roce zadána znění početních příkladů. Některá z nich tady pro lepší pochopení změn uvedu.

1. *Vypočtěte délku tětivy, kterou kružnice* $x^2 + y^2 = 25$ *vytíná na přímce* $x - 7y + 25 = 0$.
2. *Řešte rovnici:* $(3!\,5!)^{x-1} + (6!)^{1-x} = 2$.
3. *Upravte:* $\frac{1-cos\,2\alpha}{sin\,2\alpha} + \frac{sin\,2\alpha}{1+cos\,2\alpha}$.
4. *Upravte:* $\frac{\frac{a^2}{b^2}-\frac{a}{b}}{\frac{a^2+b^2}{ab}-2} \div \frac{a^2}{b}$.
5. *Upravte:* $\left\{\left[1 + \frac{1+\frac{a^2-x^2}{a^2+x^2}}{1-\frac{a^2-x^2}{a^2+x^2}}\right] + \frac{1}{1+\frac{a^2}{x^2}}\right\} + \frac{a^2-x^2}{a-x}$.
6. *Pro který parametr a má rovnice* $\frac{2a}{x} - \frac{a-2}{3} = \frac{5}{x}$ *kladné kořeny? Řešte rovnici a proveďte diskusi.*

---

[61] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 9 [cit. 19.4.2024]

[62] Tamtéž, s. 11.

7. *Sestrojte lichoběžník ABCD: a=8, c=2, e=5,* $\omega = 120°$.
8. *Na vrcholu kopce stojí 30 m vysoká rozhledna. Její patu a vrchol vidíme pod* α, β*. Určete výšku hory.*
9. *Kosočtverec je určený obsahem P=150 cm*^{2} *a poměrem úhlopříček e:f = 3:4. Vypočtěte úhel e, f, stranu a a výšku kosočtverce,*
10. *Užitím binomické věty vypočtěte* $(2 + 3i)^5$.
11. *Určete střed a poloosy dané přímky:* $9x^2 - 16y^2 - 36x + 32y - 124 = 0$.
12. *Odvoďte Euklidovu větu o výšce a odvěsně užitím podobnosti.*
13. *Jakou část povrchu Země pozoroval sovětský kosmonaut z výšky 200 km.*

Ze stejného důvodu, jaký byl popisován výše se domnívám, že si žáci opět losovali jednu otázku, která měla dvě podúlohy. Opět měla stejná čísla jednotlivých okruhů identická zadání.

Jako první jsem opět uvedla úlohu na řešení rovnice (příklad jedna) a též příklady na úpravy výrazů (úlohy dva, tři a čtyři). Celkově můžeme pozorovat, že se především druhá uvedená kategorie začíná v maturitních příkladech více objevovat. Tuto problematiku by pravděpodobně měl zvládnout i dnešní absolvent střední školy. V seznamu požadavků pro zdárné splnění maturitní zkoušky je uvedeno, že by žák posledního ročníku střední školy měl umět: *provádět operace s mnohočleny, provádět umocnění dvojčlenu pomocí vzorců; rozložit mnohočlen na součin vytýkáním a užitím vzorců.*[63] Opakem je zadání páté úlohy, ve kterém se objevuje rovnice s parametrem. Dnešní maturanti mají umět vyřešit pouze lineární a kvadratické rovnice o jedné neznámé.[64]

Dalšími úlohami, které by se v dnešní maturitní zkoušce neobjevily, jsou příklady zde uvedené pod čísly 9, 10, 11. V první zmiňované úloze je potřeba využít znalosti Binomické věty, což již nyní není považováno za základní znalost. To stejné lze říci o analytické geometrii kvadratických útvarů. Ačkoliv se tato oblast nachází v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia, v maturitní zkoušce se neobjevuje.

---

[63] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf s. 8 [cit. 19.4.2024]

[64] Tamtéž, s. 8, 9.

Déle opět uvedu tabulku četností jednotlivých příkladů.

Kategorie	Četnost
Rovnice o jedné neznámé	4
Plocha rovinných obrazců	2
Exponenciální a logaritmické rovnice	4
Geometrie	5
Trigonometrie	5
Goniometrické rovnice	2
Povrchy a objemy těles	3
Analytická geometrie lineární útvary	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	4
Finanční matematika	1
Netypické úlohy	12
Odvození vět	2
Úprava výrazů	4

Na závěr uvedu kompletní tabulku četností jednotlivých vybraných kategorií, stejně jako u předchozích popisovaných škol.

Kategorie	1920/1921	1930/1931	1935/1936	1940/1941	1950/1951	1955/1956	1964/1965
Rovnice o jedné neznámé	4	6	3	3	1	-	4
Soustavy rovnic	5	-	1	3	-	-	-
Plocha rovinných obrazců	-	-	4	-	-	1	2
Exponenciální a logaritmické rovnice	6	15	2	1	2	1	4
Geometrie	-	-	2	-	1	8	5
Trigonometrie	7	9	-	6	1	1	5
Goniometrické rovnice	5	1	3	1	-	2	2
Povrchy a objemy těles	10	15	6	4	2	1	3
Analytická geometrie lineárních útvarů	2	2	-	-	-	-	2
Analytická geometrie kvadratické útvary	21	19	14	9	2	5	4
Aritmetická posloupnost	2	5	1	2	4	1	-
Geometrická posloupnost	2	1	-	2	-	-	-
Finanční matematika	-	3	9	11	1	1	1
Kombinatorika	-	3	2	-	-	-	-
Netypické úlohy	7	3	7	13	2	14	12
Odvození vět	-	-	-	-	-	-	2
Úpravy výrazů	-	-	-	-	-	2	4

2.4 Státní maturita z matematiky v roce 2010

V další části své bakalářské se budu věnovat období, ve kterém byly maturitní zkoušky zadávány centrálně za pomocí organizace Cermat. Uvedu, zde jeden příklad ilustračního didaktického testu z matematiky z roku 2010. V testovém sešitě se nacházelo celkově 20 úloh, za které mohli žáci získat celkově 50 bodů. Deset z nich byly úlohy otevřené a druhá polovina byly úlohy, které obsahovaly nabídku odpovědí. Žáci museli získat alespoň 33 % bodů testu, aby byli úspěšní, což je tedy 17 bodů. Pro lepší pochopení jednotlivých změn zde uvedu opět určitý vzorek úloh a poté se budu zabývat jejich analýzou.

1. *Zjednodušte výrazy:*
   a. $2a - \frac{2}{4}a - \frac{7}{8}a =$
   b. $6b \cdot \frac{1}{2}b =$
   c. $(c^3 - c) \div (c - 1) =$
   pro $c \neq 1$
2. *Řešte nerovnici:* $\frac{x-5}{2} \leq 2x + 5$
   Výsledek zapište intervalem.
3. *Z obou následujících vztahů vyjádřete proměnnou t:*
   a. $s = 0{,}5(t + u)$
   b. $t^{-1} + z = 2$
4. *Body A[-5;2] a B[0;-5] jsou sousedními vrcholy čtverce ABCD. Vypočtěte obsah čtverce ABCD.*
5. *Kolik kroků ušetříte (zaokrouhlete na desítky), přejdete-li čtvercový pozemek úhlopříčně, místo abyste jej obcházeli po dvou stranách jeho obvodu celkem třemi sty kroky?*
6. *V kódu je na prvním místě jedno z písmen A, B, C nebo D. Na dalších dvou pozicích je libovolné dvojciferné číslo od 11 do 45. (Existují např. kódy B22, A45 apod.) Určete počet takto vytvořených kódů.*
7. *Firma si účtuje za vybavení kanceláře žaluziemi celkem 2650 Kč. Z dodacího listu je patrné, že žaluzie byly o 954 Kč dražší než jejich instalace. Kolik procent z účtované částky tvoří instalace žaluzií?*
8. *Pozemek tvaru půlkruhu je třeba oplotit. Na rovnou část plotu se použije 28 metrů pletiva. Kolik celých metrů pletiva bude nejméně potřeba na zbytek plotu po oblouku?*

9. *Rovnoramenný trojúhelník ABC má při základě AB úhle velikosti* $\alpha = 75°$ *a délky ramen* $|AC| = |BC| = 10$. *Jakou délku má základna* $c = |AB|$?
10. *Jaká je výšky nádoby tvaru pravidelného šestibokého hranolu s podstavou o obsahu 0,5 dm*^{2}*, kterou tři čtvrtlitrové hrnky vody naplní až po okraj?*
11. *Přímka p procházející bodem A[0;2] má směrový vektor* $\vec{u} = (1; -1)$. *Vyberte odpovídající rovnici přímky p.*
12. *Posloupnost tvoří sedmnáct po sobě jdoucích přirozených lichých čísel seřazených vzestupně od nejmenšího k největšímu. Prostřední člen* a_9 *je číslo 23. O každém z následujících tvrzení rozhodněte, je-li pravdivé (Ano), nebo nepravdivé (Ne),*
    a. *Rozdíl mezi dvěma sousedními členy je 1.*
    b. $a_{12} = 29$
    c. *Všechny členy jsou větší než 5.*
    d. *Součet čtyř nejmenších členů je 40.*

Pokud bychom měli srovnat úlohu na úpravy výrazů, která se nachází v seznamu výše jako první, s příklady, které byly zadávány u maturitních zkoušek z matematiky na popisovaných školách, je vidět znatelný rozdíl v obtížnosti. To stejné můžeme konstatovat i o řešení jednotlivých nerovnic a rovnic. Úloha, zde uvedená pod číslem osm, by se dle mého názoru mohla objevit i v přijímacích zkouškách na střední školy. Jedná se tedy skutečně o velmi jednoduchou úlohu. To stejné můžeme říci i o úloze na výpočet výšky pravidelného šestibokého hranolu (příklad číslo 10). Podobné tvrzení můžeme konstatovat i o úloze číslo sedm. Ze znalosti sinové věty se již jednoduše určí délka základy rovnoramenného trojúhelníka (úloha číslo 9), což je vzorec, který by měl žák střední školy znát.

Pomocí jednoduchých vzorců z oblasti analytické geometrie by měl žák vyřešit příklady číslo čtyři a 11. V prvním případě se jedná o výpočet velikosti směrového vektoru. Ve druhé úloze jde pouze o určení obecného tvaru přímky. Pokud bych tyto příklady měla opět porovnat s těmi, na které jsem narazila při analýze jednotlivých úloh z maturitních protokolů, musím konstatovat, že došlo ke zřetelnému zjednodušení. Celkově můžeme říci, že se na maturanty, již od začátku období, kdy byla vytvořena jednotná maturitní zkouška, kladly mnohem menší nároky, než na maturanty ve 20. století.

3 Současné maturitní okruhy z matematiky na jednotlivých gymnáziích

Analýzu jednotlivých příkladů jsem prováděla za pomoci srovnání úloh z maturitních protokolů a katalogu požadavků, který vymezuje očekávané vědomosti a dovednosti, které mohou být ověřovány ve společné části maturitní zkoušky.[65] Jsem si vědoma toho, že jsem při své analýze porovnávala ústní zkoušky s dnešní písemnou zkouškou. Z tohoto důvodu zde uvedu jednotlivé okruhy, které se dnes na analyzovaných gymnáziích objevují v profilové části maturitní zkoušky z matematiky. Jelikož střední škola, která se v dnešní době nachází v Lipníku na Bečvou, již není pokračováním analyzovaného gymnázia, maturitní okruhy zde uvádět nebudu.

3.1 Gymnázium J. Škody v Přerově

Seznam maturitních okruhů:

1. *Logická výstavba matematiky*
   a. *Výroky (co je to výrok, operace s výroky, pravdivostní hodnoty logických operací s výroky, negace složených výroků, implikace (obrácená, obměněná), obecný a existenční výrok – negace), úlohy řešené pomocí výroků*
   b. *Množiny (způsoby zadání, operace s množinami, úlohy řešené pomocí množin)*
   c. *Důkazy matematických vět*
2. *Číselné obory*
   a. *Přehled číselných oborů*
   b. *Dělitelnost přirozených čísel – základní znaky dělitelnosti, určení D a n*
   c. *Komplexní čísla (algebraický tvar – reálná a imaginární část, goniometrický tvar – absolutní hodnota a argument, imaginární jednotka, komplexní jednotka, početní operace v oboru C, Gaussova rovina)*
3. *Lineární funkce; lineární rovnice, nerovnice a jejich soustavy*
   a. *Lineární funkce – předpis, graf, vlastnosti*
   b. *Lineární rovnice a nerovnice – početní i grafické řešení*
   c. *Metody řešení lineárních soustav – sčítací a dosazovací, grafické řešení*
4. *Kvadratické funkce; kvadratické rovnice a nerovnice*
   a. *Kvadratická funkce – předpis, graf (souřadnice vrcholu, průsečíky s osami), vlastnosti*

[65] *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/menu/katalogy-pozadavku [cit. 4.5.2024]

b. Početní i grafické řešení kvadratických rovnic (typy kvadratických rovnic) a nerovnic

c. Vlastnosti kořenů kvadratické rovnice (Vietovy vzorce)

5. Mocninné funkce; lineární lomená funkce; výrazy s mocninami a odmocninami

a. Mocninné funkce – základní rozdělení a grafy

b. Lineární lomená funkce – předpis, graf, vlastnosti

c. Úpravy výrazů s mocninami a odmocninami – pravidla pro počítání

6. Exponenciální funkce; exponenciální rovnice a nerovnice

a. Exponenciální funkce – předpis, graf, vlastnosti

b. Exponenciální rovnice a základní exponenciální nerovnice

7. Logaritmické funkce; logaritmy; logaritmické rovnice a nerovnice

a. Logaritmická funkce – předpis, graf, vlastnosti

b. Pravidla pro počítání s logaritmy, typy logaritmů

c. Logaritmické rovnice a základní logaritmické nerovnice

8. Goniometrické funkce; goniometrické rovnice a nerovnice

a. Goniometrické funkce – které to jsou + předpis, graf, vlastnosti

b. Goniometrické rovnice a základní goniometrické nerovnice

c. Úpravy výrazů s goniometrickými funkcemi

9. Funkce s absolutní hodnotou; rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou

a. Definice absolutní hodnoty, geometrický význam absolutní hodnoty

b. Lineární a kvadratické rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou

c. Všechny elementární funkce s absolutní hodnotou

10. Rovnice vyšších stupňů

a. Rovnice vyšších stupňů řešené v oborech R i C

b. Rovnice řešené rozkladem na součin

c. Binomické rovnice

11. Rovnice s parametry

a. Lineární i kvadratické rovnice s parametrem

b. U kvadratických rovnic řešení vzhledem k D nebo typu kvadratických rovnic

12. Posloupnosti a řady; finanční matematika

a. Co je to posloupnost

b. Aritmetická a geometrická posloupnost a úlohy řešené pomocí nich

c. *Nekonečná geometrická řada*

d. *Finanční matematika – úrok, složené úročení, úrokovací období, půjčky, úvěry, umořování úvěrů*

13. *Kombinatorika; binomická věta*

a. *Variace, permutace a kombinace bez opakování, variace s opakováním, kombinační číslo*

b. *Binomická věta – určování členů binomického rozvoje*

14. *Pravděpodobnost; statistika*

a. *Pravděpodobnost jevů, jev jistý nemožný, sčítání a násobení pravděpodobností, jevy nezávislé*

b. *Statistika – četnosti, grafy, charakteristiky polohy, charakteristiky variability*

15. *Trojúhelník*

a. *Vlastnosti, obvod, obsah, shodnost a podobnost trojúhelníků*

b. *Řešení pravoúhlého trojúhelníku*

c. *Konstrukční úlohy, zobrazení ve středové souměrnosti, osové souměrnosti, otočení, posunutí a stejnolehlosti*

16. *Mnohoúhelníky*

a. *Obecně mnohoúhelníky, rozdělení čtyřúhelníků*

b. *Vlastnosti, obvody, obsahy,*

c. *Konstrukční úlohy, zobrazení ve středové souměrnosti, osové souměrnosti, otočení, posunutí a stejnolehlosti*

17. *Kružnice, kruh a jejich části*

a. *Kružnice a přímka, obvody, obsahy, úhly v kružnici*

b. *Konstrukční úlohy, zobrazení ve středové souměrnosti, osové souměrnosti, otočení, posunutí a stejnolehlosti*

18. *Trigonometrie*

a. *Řešení obecného trojúhelníku (sinová a kosinová věta, obsah obecného trojúhelníku)*

b. *Praktické úlohy s využitím trigonometrie – výškový a hloubkový úhel*

19. *Polohové a metrické vlastnosti útvarů v prostoru (stereometrie)*

a. *Řezy těles, vzájemné polohy přímek a rovin*

b. *Vzdálenosti (dva body, bod a přímka, dvě rovnoběžné přímky, bod a rovina, přímka rovnoběžná s rovinou) a odchylky (dvou přímek, přímka a rovina, dvou rovin)*

20. *Povrch a objem mnohostěnů*
    a. *Hranoly, jehlany, komolé jehlany*
21. *Povrch a objem rotačních těles*
    a. *Válec, kužel komolý kužel, koule a její části*
22. *Vektorová algebra v rovině i v prostoru*
    a. *Orientovaná úsečka, co je to vektor, velikost vektoru, úhel vektorů, skalární a vektorový součin – jejich důsledky a užití*
23. *Polohové úlohy v analytické geometrii*
    a. *Vzájemná poloha bodů, přímek a rovin v rovině i v prostoru*
24. *Metrické úlohy v analytické geometrii*
    a. *Vzdálenost bodu a přímky, bodu a roviny, dvou rovnoběžných přímek, přímky a roviny, dvou rovnoběžných rovin*
    b. *Odchylky dvou přímek, přímky a roviny, dvou rovin*
25. *Kuželosečky*
    a. *Definice jednotlivých kuželoseček, rovnice obecná i středová (vrcholová), význam jednotlivých parametrů*
    b. *Vzájemná poloha přímky a kuželosečky*

Tento seznam jsem čerpala z webových stránek zmiňovaného gymnázia.[66] Je určitě potřeba zmínit, že jednotlivé oblasti matematiky, jenž se dnes již nepovažují za základní vědomosti a dovednosti, které by měli absolventi středních škol znát, se objevují v profilové části maturitní zkoušky z matematiky. Jedná se například o kvadratické útvary, komplexní čísla, důkazy matematických vět nebo třeba Binomickou větu. Lze tedy konstatovat, že většinu příkladů, které byly v minulosti zadány u maturitní zkoušky z matematiky by dle tohoto seznamu okruhů měli umět vyřešit i dnešní absolventi. Výjimkou by byly jen příklady s infinitezimálním počtem.

3.2 Gymnázium v Hranicích

Seznam maturitních okruhů:

1. *Výroková logika, množiny, číselné obory*
2. *Algebraické výrazy a jejich úpravy*
3. *Mocniny a odmocniny*
4. *Algebraické a grafické řešení rovnic*

[66] *Gymnázium Jakuby Škody* Webové sídlo. Dostupné z: https://www.gjs.cz/files/dokumenty/matematika/maturitni-okruhy.pdf?ef08e18c96 [cit. 4.5.2024]

5. *Algebraické a grafické řešení nerovnic*
6. *Algebraické a grafické řešení soustav rovnic a nerovnic*
7. *Lineární funkce a její vlastnosti*
8. *Kvadratická funkce a její vlastnosti*
9. *Lineární lomená funkce a její vlastnosti, nepřímá úměrnost*
10. *Exponenciální a logaritmické funkce, logaritmus čísla*
11. *Exponenciální a logaritmické rovnice a nerovnice*
12. *Goniometrické funkce a jejich vlastnosti*
13. *Vztahy mezi goniometrickými funkcemi, goniometrické rovnice*
14. *Trigonometrické řešení pravoúhlého a obecného trojúhelníka*
15. *Množiny bodů daných vlastností, shodná zobrazení v rovině, podobnost a stejnolehlost*
16. *Vektorová algebra*
17. *Analytická geometrie přímky a roviny*
18. *Analytická geometrie kuželoseček*
19. *Polohové a metrické úlohy v prostoru, objemy a povrchy těles*
20. *Kombinatorika*
21. *Pravděpodobnost a statistika*
22. *Posloupnosti a řady*
23. *Komplexní čísla*
24. *Derivace funkce a její užití*
25. *Integrální počet a jeho užití*

Uvedené maturitní okruhy jsem nalezla na stránkách gymnázia.[67] Můžeme pozorovat určitou podobnost s tématy, která se nacházejí v profilové maturitní zkoušce z matematiky na Gymnáziu J. Škody v Přerově. Oblasti, které jsem nenalezla v předchozím seznamu, jsou úpravy algebraických výrazů, integrální a diferenciální počet. Opak můžeme říci o lineárních a kvadratických rovnicích a nerovnicích s absolutní hodnotou, dále také o rovnicích s parametry či o rovnicích vyšších stupňů. Opět lze konstatovat, že úlohy, které byly zadávány ve 20. století u maturitní zkoušky z matematiky by dnešní absolventi zmiňovaných gymnázií, pokud maturují profilově z matematiky, měli zvládnout.

[67] *Gymnázium Hranice* Webové sídlo. Dostupné z: https://gymnaziumhranice.cz/maturitni-temata/ [cit. 4.5.2024]

4 Závěr

První kapitolu této práce jsem věnovala stručnému historickému vývoji maturitní zkoušky na našem území v průběhu minulého století za účelem lepšího pochopení jednotlivých změn. Maturitní zkoušky byly na každé škole odlišné. Jednotlivá zadání příkladů si pravděpodobně vypracovali samotní učitelé působící na jednotlivých středních školách, případně čerpali ze soudobé literatury. Z matematiky se po celou dobu mnou popisovaného období konala ústní zkouška.

Během analýzy jsem pozorovala určitý vývoj samotné matematiky během minulého století. Pomocné mi byly jednotlivé ukázky, které jsem seřadila chronologicky a byly vždy uvedeny ty, které byly zajímavé buď svou náplní, nebo ty, které následovaly po jednotlivých významných historických událostech či školských reformách. Patrný je vývoj jednotlivých matematických označení. Nejčastěji se jednalo o pojem aritmetická řada či geometrická řada. V úlohách se nejednalo o řady, ale o posloupnosti. Dalším příkladem toho, že v minulosti se používala jiná označení, je depresivní úhel. V nynějších úlohách v oblasti trigonometrie bychom se spíše setkali s pojmem hloubkový úhel. Další změnou, kterou můžeme pozorovat, je to, že se od poloviny 70. let začal klást větší důraz na množinové pojetí matematiky. Můžeme pozorovat, že i v dnešních otázkách profilové části maturitní zkoušky se nacházejí otázky na výrokovou logiku a na množiny. Žáci by s nimi měli zvládnout základní operace. Myslím si, že se především jedná o užití Vennových diagramů.

Po prostudování maturitních protokolů lze konstatovat, že jejich obtížnost byla v porovnání s dnešní maturitní zkouškou náročnější. V minulém století se v jednotlivých zadáních nacházela témata, která se v nynější zkoušce vůbec neobjevují. V didaktických testech nenalezneme úlohy z oblastí diferenciálního a integrálního počtu či analytické geometrie v prostoru. Též se nemohou objevit příklady na kvadratické útvary, limity posloupností nebo také úlohy, které by využívaly znalostí komplexních čísel.

Zároveň se domnívám, že maturitní zkouška byla v minulém století komplexnější a maturanti u ní museli projevit všeobecné znalosti. V jednotlivých úlohách se předpokládala znalost pojmů z geografie a vojenství. Žáci měli například při řešení jedné maturitní úlohy využít pojmu meridián nebo deklinace. Naopak se v minulém století v zadáních maturitních příkladů nevyskytovaly úlohy na statistiku, lomené výrazy či na určení největšího společného dělitele a nejmenšího společného násobku. Tyto úlohy se ale v dnešní době velmi často vyskytují v didaktických testech z matematiky.

Můžeme tedy pozorovat vývoj oblastí, na které byl kladen důraz. V průběhu popisovaného období vidíme jednotlivé klesající či rostoucí tendence v jednotlivých kategoriích, do kterých jsem zařadila maturitní příklady. Uvedu je zde rozděleně podle analyzovaných středních škol.

Na Gymnáziu J. Škody v Přerově můžeme pozorovat velký nárůst geometrie v polovině 50. let popisovaného období. Stejné můžeme konstatovat o příkladech na úpravy výrazů. Opačnou tendenci můžeme z jednotlivých maturitních protokolů vyčíst o trigonometrii i finanční matematice. Tato oblast matematiky se nejčastěji vyskytovala ve 30. letech 20. století. Domnívám se, že je to částečně způsobeno hospodářskou krizí, která postihla většinu Evropy před začátkem 2. světové války. Důležitým faktorem by mohlo být také to, že v 50. letech byla na území dnešní České republiky ekonomika řízena formou tzv. pětiletek. Z tohoto důvodu se domnívám, že se na finanční matematiku začal klást menší důraz než v průběhu krize.

Při analýze změn maturitní zkoušky z matematiky na Gymnáziu v Hranicích je možné pozorovat rostoucí tendenci v oblasti úloh týkajících se povrchů a objemů jednotlivých těles v průběhu 30. let 20. století. Stejné lze říci i o kategorii analytické geometrie kvadratických útvarů. V pozdějších maturitních protokolech se příklady z těchto dvou oblastí začaly objevovat podstatně méně. Klesající tendenci můžeme pozorovat u finanční matematiky a u trigonometrie. Úlohy z ostatních mnou zvolených kategorií se během analyzovaných školních let objevovaly poměrně stabilně.

Pokud bychom chtěli srovnat jednotlivé tendence na předešlém Gymnáziu v Lipníku nad Bečvou, tak můžeme konstatovat, že se stabilně objevovaly úlohy na rovnice o jedné neznámé, na goniometrické rovnice a na aritmetickou posloupnost. Klesající tendenci můžeme pozorovat u exponenciálních a logaritmických rovnic či u kategorie povrchů a objemů těles. Navíc se minimalizoval objem úloh, které byly z oblasti analytické geometrie kvadratických útvarů. Příklady na finanční matematiku byly nejvíce zadávány v období před 2. světovou válkou a během ní. Od poloviny 50. let minulého století se začaly v maturitních protokolech objevovat úlohy na úpravy výrazů.

V dnešních didaktických testech můžeme pozorovat pokračování těchto jednotlivých tendencí. Úlohy na úpravy výrazů, rovnice o jedné neznámé i příklady na určení povrchů a objemů jednotlivých těles se nyní objevují velmi často. Naopak se u maturitní zkoušky z matematiky nemohou objevit úlohy na kvadratické útvary. Oproti tomu jsou příklady z oblasti lineárních útvarů obvyklé.

Studování jednotlivých maturitních protokolů, které se nacházejí v Státním okresním archivu v Přerově, bylo velmi zajímavé. Mnoho úloh bylo zadáno skutečně ze života, což je dle mého názoru lepší pro jejich zdárné vyřešení. Některá zadání byla na dnešní dobu opravdu netypická a k jejich řešení bylo potřeba znalostí z ostatních předmětů.

Jednotlivé cíle, které jsem si stanovila v úvodu této bakalářské práce, byly splněny. Ukázala jsem, jak se v průběhu minulého století vyvíjela maturitní zkouška z matematiky. Za pomocí jednotlivých tabulek jsem upozornila na změny důležitosti jednotlivých oblastí matematiky, tedy z jaké mnou zvolené kategorie byly nejčastěji příklady zadávány.

V této práci jsem se věnovala pouze úzkému vzorku jednotlivých středních škol. Dalším námětem by mohla tedy být analýza dalších na území dnešní České republiky nebo v zahraničí. Zajímavým námětem pro výzkum by mohla být otázka, která by zkoumala schopnost současných maturantů zvládnout maturitní zkoušku z matematiky v minulém století. Tento výzkum by se mohl zaměřit na identifikaci konkrétních úloh, které by pro dnešní žáky představovaly největší výzvu, a zda by měli dostatečné všeobecné znalosti k jejich řešení.

5 Literatura

5.1 Prameny

Státní okresní archiv Přerov, fond Gymnázium J. Škody Přerov

Státní okresní archiv Přerov, fond Gymnázium v Hranicích

Státní okresní archiv Přerov, fond Státní reálka Lipník nad Bečvou

Státní okresní archiv Přerov, fond Gymnázium Lipník

5.2 Bibliografie

HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (1). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 3, s. 185.

HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (2). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 20, číslo 4, s. 230-231.

HRUBÝ, Dag (2012). Historie maturitní zkoušky (3). *Učitel matematiky*, Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 21, číslo 1, s.47.

HRUBÝ, Dag (2013). Historie maturitní zkoušky (4). *Učitel matematiky,* Jednota českých matematiků a fyziků, roč. 21, číslo 2, s. 83.

Maturita. In: *Ottův slovník naučný*. Díl 16., Praze 1900.

MORKES, František. *Historický přehled postavení maturitní zkoušky a analýza jejích funkcí*. Praha 2003, s. 12.

POTŮČEK, Jiří. *Vývoj vyučování matematice na českých středních školách v období 1900-1945.* Díl 2. Plzeň 1992, s. 9.

5.3 Internetové zdroje

Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání Webové sídlo. Dostupné z: https://czvv.cermat.cz/menu/o-nas [cit. 21.12.2023]

Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání Webové sídlo. Dostupné z: https://maturita.cermat.cz/files/files/katalog-pozadavku/MA_Katalog_pozadavku_MZ_1718.pdf [cit. 8.3.2024]

Gymnázium Hranice Webové sídlo. Dostupné z: https://gymnaziumhranice.cz/historie-osobnosti-skoly/ [cit. 7.4.2024]

Gymnázium Hranice Webové sídlo. Dostupné z: https://gymnaziumhranice.cz/maturitni-temata/ [cit. 4.5.2024]

Gymnázium Jakuby Škody Webové sídlo. Dostupné z: https://www.gjs.cz/historie-a-znami-absolventi [cit. 17.3.2024]

Gymnázium Jakuby Škody Webové sídlo. Dostupné z: https://www.gjs.cz/files/dokumenty/matematika/maturitni-okruhy.pdf?ef08e18c96 [cit. 4.5.2024]

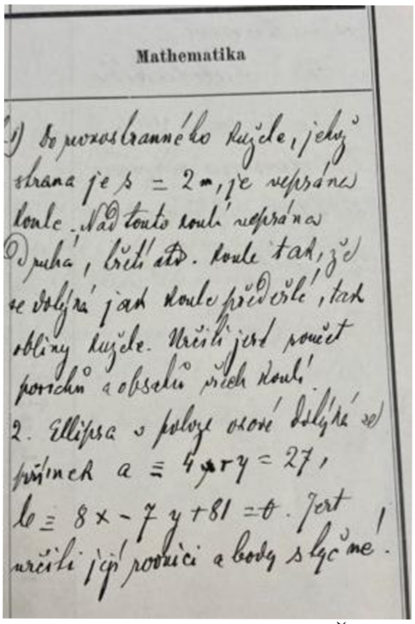
KAŇKA, Jan (2012). *Deklinace Slunce v průběhu desetiletí*. Online. In: FCC PUBLIC. 7. 2. 2012. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/svetlo/clanek/deklinace-slunce-v-prubehu-desetileti--568 [cit.16.4.2024]

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy Webové sídlo. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/. [cit. 8.3.2024]

Střední Průmyslová škola stavební Lipník nad Bečvou Webové sídlo. Dostupné z: https://www.spsslipnik.cz/skola/historie-skoly/ [cit. 20.4.2024]

6 Přílohy

Příloha 1: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů z Gymnázia J. Škody v Přerově ze školního roku 1908/1909.



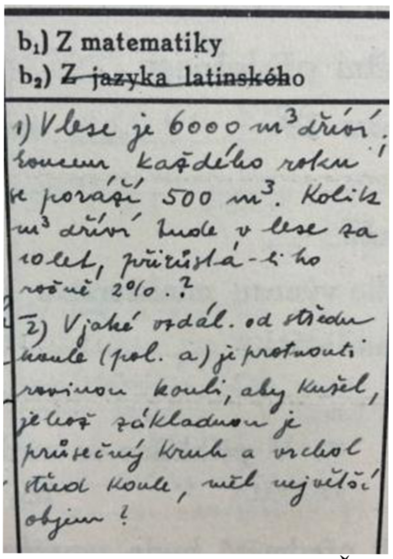
Mathematika

1) Do rovnostranného kužele, jehož strana je $s = 2$ m, je vepsána koule. Nad touto koulí vepsána druhá, třetí atd. koule tak, že se dotýká jak koule předešlé, tak obliny kužele. Určiti jest součet povrchů a obsahů všech koulí!

2. Ellipsa v poloze osové dotýká se přímek $a \equiv 4x + 7y = 27$, $b \equiv 8x - 7y + 81 = 0$. Jest určiti její rovnici a body styčné!

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, Fond Gymnázium J. Škody, Hlavní protokol o zkouškách dospělosti, inventární číslo 388.

Příloha 2: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů z Gymnázia J. Škody v Přerově ze školního roku 1939/1940.



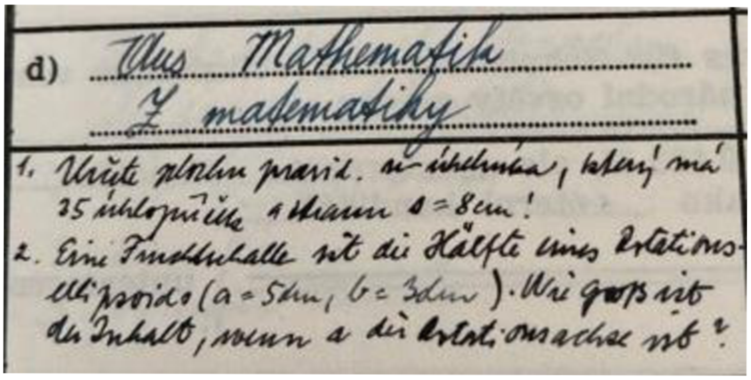
b₁) Z matematiky
b₂) ~~Z jazyka latinského~~o

1) V lese je 6000 m³ dříví. Koncem každého roku se poráží 500 m³. Kolik m³ dříví bude v lese za 10 let, přirůstá-li ho ročně 2%?

2) V jaké vzdál. od středu koule (pol. a) je protnouti rovinou kouli, aby kužel, jehož základnou je průsečný kruh a vrchol střed koule, měl největší objem?

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, Fond Gymnázium J. Škody, Hlavní protokol o zkouškách dospělosti státního reálného gymnázia, inventární číslo 419.

Příloha 3: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů z Gymnázia J. Škody v Přerově ze školního roku 1943/1944.

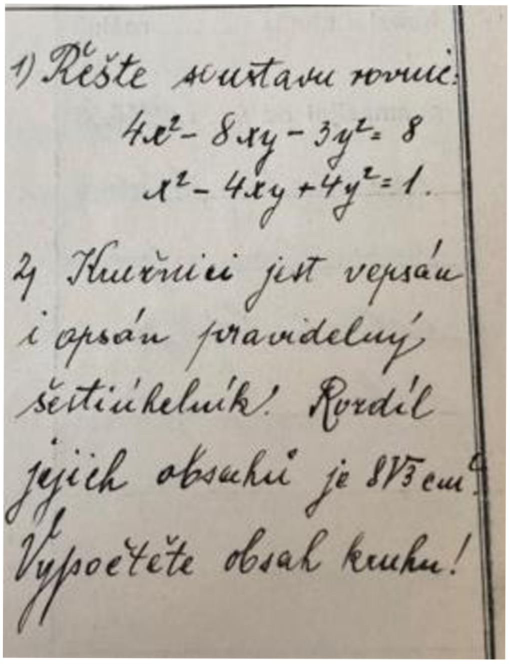


d) Aus Mathematik
Z matematiky

1. Určete plochu pravid. n-úhelníka, který má 35 úhlopříček a stranu s = 8 cm!
2. Eine Fruchtschale ist die Hälfte eines Rotationsellipsoids (a = 5 dm, b = 3 dm). Wie groß ist der Inhalt, wenn a die Rotationsachse ist?

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, Fond Gymnázium J. Škody, Hlavní protokol o zkouškách dospělosti státního reálného gymnázia, inventární číslo 424.

Příloha 4: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů z Gymnázia v Hranicích ze školního roku 1930/1931



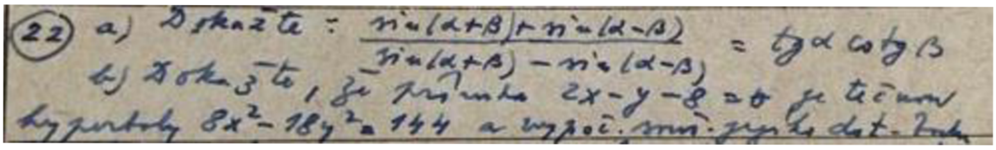
1) Řešte soustavu rovnic:

$$4x^2 - 8xy - 3y^2 = 8$$
$$x^2 - 4xy + 4y^2 = 1.$$

2) Kružnici jest vepsán i opsán pravidelný šestiúhelník! Rozdíl jejich obsahů je $8\sqrt{3}$ cm^2. Vypočtěte obsah kruhu!

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, Fond Gymnázium v Hranicích, Hlavní protokol o zkouškách dospělosti státního reálného gymnázia, inventární číslo 79.

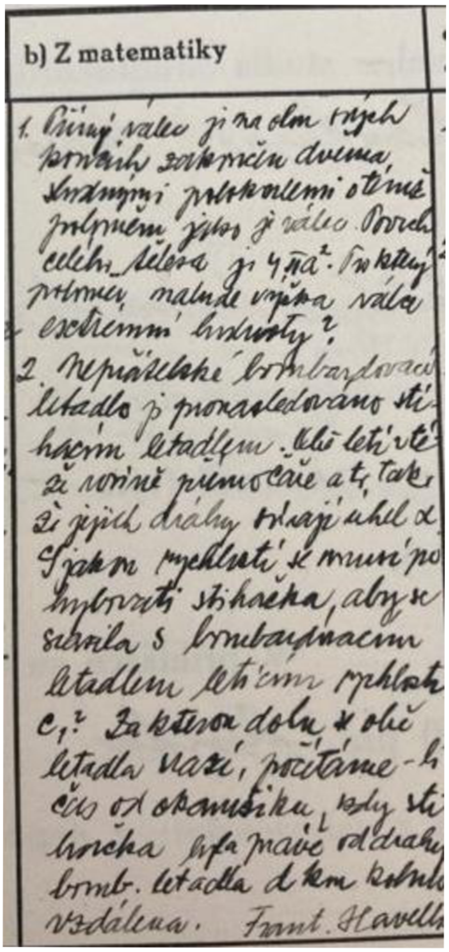
Příloha 5: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů z Gymnázia v Hranicích ze školního roku 1965/1966



22 a) Dokažte: $\frac{\sin(\alpha+\beta)+\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)-\sin(\alpha-\beta)} = \operatorname{tg}\alpha \operatorname{cotg}\beta$
b) Dokažte, že přímka $2x-y-8=0$ je tečnou hyperboly $8x^2-18y^2=144$ a vypoč. souř. jejího dot. bodu

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, Fond Gymnázium v Hranicích, Hlavní protokol o zkouškách dospělosti státního reálného gymnázia školní rok 1966.

Příloha 6: Jedno konkrétní zadání maturitních příkladů ze Státní Československé reálky v Lipníku nad Bečvou ze školního roku 1935/1936



b) Z matematiky

1. Přímý válec je na obou svých [illegible] zakončen dvěma stejnými polokoulemi o témže poloměru jako je válec. Povrch celého tělesa je $4\pi a^2$. Pro který poloměr nabude výška válce extrémní hodnoty?
2. Nepřátelské bombardovací letadlo je pronásledováno stíhacím letadlem. Obě letí [illegible] rovně přímočaře a tak, že jejich dráhy svírají úhel α. Jakou rychlostí se musí pohybovati stíhačka, aby se srazila s bombardovacím letadlem letícím rychlostí c_1? Za kterou dobu se obě letadla srazí, počítáme-li čas od okamžiku, kdy stíhačka byla právě od dráhy bomb. letadla d km kolmo vzdálena. Frant. Havell[illegible]

Zdroj: Státní okresní archiv Přerov, fond Státní reálka Lipník nad Bečvou, Maturitní protokoly, inventární číslo 72.