

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum  
Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica

---

Milan Bednařík; Miroslava Široká

Příspěvek k objektivizaci přijímacích zkoušek z fyziky na přírodovědeckou fakultu  
UP v Olomouci

*Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica*, Vol.  
12 (1972), No. 1, 215--230

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/119982>

**Terms of use:**

© Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 1972

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

*Katedra experimentální fyziky a metodiky fyziky přírodovědecké fakulty University Palackého  
v Olomouci*  
Vedoucí katedry: Prof. Dr. Paed. Josef Fuka

## **PŘÍSPĚVEK K OBJEKTIVIZACI PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠEK Z FYZIKY NA PŘÍRODOVĚDECKOU FAKULTU UP V OLOMOUCI**

MILAN BEDNAŘÍK – MIROSLAVA ŠIROKÁ

*(Předloženo 31. května 1971)*

Věnováno prof. dr. Josefu Fukovi k 65. narozeninám

### **1. Přijímací řízení**

1. 1. Přijímací řízení do prvních ročníků vysokých škol se každoročně stává předmětem značného zájmu jednak tisíců mladých lidí, kteří se rozhodují pro vysokoškolské studium, jednak středoškolských a vysokoškolských učitelů, školských úřadů i širší veřejnosti.

Přijímací řízení na vysoké školy nabývá v současné době stále většího významu společenského, politického a ekonomického. Vzhledem k tomu, že jedním z hlavních úkolů vysokých škol v Československé socialistické republice je „*vychovávat pracovníky vysoce vzdělané, odborně kvalifikované, připravené na základě znalostí marxismu-leninismu morálně a politicky pro všechny oblasti života socialistické společnosti*“ [1], plní přijímací řízení především funkci výběru lidí uvedeného typu. Pro vysokoškolské studium jsou proto vybíráni uchazeči, jejichž schopnosti, nadání, morální vlastnosti a politický profil poskytují všechny záruky pro maximální návratnost prostředků, které vynaložila společnost na jejich vzdělání a výchovu. Poněvadž přitom socialistická společnost přebírá také do jisté míry odpovědnost za osud mladého člověka po absolvování vysoké školy tím, že mu vytváří podmínky pro jeho všestranné uplatnění, je nezbytné, aby při výběrovém řízení bylo dosaženo souladu mezi subjektivními zájmy uchazečů a objektivními potřebami celé společnosti. Z toho pro přijímací komise vysokých škol vyplývá nutnost důsledného respektování směrných čísel, která vypracovávají orgány ministerstva školství na základě požadavků státního hospodářského plánu.

Vysoké školy věnují dnes otázkám přijímacího řízení mimořádnou pozornost. Po analýze negativních jevů minulých let (k nimž patří např. zvyšování počtu přijatých studentů bez ohledu na reálné možnosti uplatnění absolventů vysokých škol, výběr uchazečů bez zřetele na současnou třídní strukturu naší společnosti, jednostranné posuzování uchazečů pouze na základě často i náhodného výsledku přijímací zkoušky apod.) a po prostudování osvědčených zahraničních zkušeností, zejména zkušeností socialistických zemí, se přistoupilo k vypracování nových zásad výběru posluchačů na naše vysoké školy. Podle těchto zásad, které se uplatnily poprvé v přijímacím řízení roku 1970 [2], je rozhodujícím kritériem pro přijetí na vysokou školu *komplexní hodnocení uchazeče*. K základním kompo-

mentám komplexního hodnocení patří: „*politická a morální stránka uchazečovy osobnosti, jeho nadání, talent, schopnosti a vědomosti, zájem o vybraný obor, charakter aktivity a způsob uplatňování se v kolektivu, tj. v mládežnických organizacích, mimoškolní činnosti apod.*“ [3]. V komplexním hodnocení se tedy vedle posouzení intelektuální úrovně uchazeče výrazně uplatňují hlediska morální a politická. Poněvadž morální a politický profil studenta je silně ovlivněn sociálním a politickým klimatem rodiny, v ní vyrůstal, je nutno při výběru věnovat zvláštní pozornost uchazečům z dělnických a rolnických rodin a přihlížet k podílu rodičů na budování socialistické společnosti. To je pak v souladu i s požadavkem, aby sociální složení vysokoškolského studentstva odpovídalo třídní struktuře společnosti.

1. 2. Požadavek vědomostí, schopností, nadání a zájmu uchazeče o studium zvoleného oboru na vysoké škole je bezesporný a tvoří proto nadále při přijímacím řízení jednu ze základních složek komplexního hodnocení uchazeče. Přijímací komise vysokých škol ji posuzují v podstatě ze tří hledisek.

Prvým hlediskem je *prospěch* uchazeče na absolvované střední škole, a to jak celkový prospěch dosažený na posledním výročním a maturitním vysvědčení, tak prospěch v profilujícím předmětu.

Druhé hledisko tvoří *výsledky přijímací zkoušky* z předepsaných předmětů, přičemž přijímací zkouška se obvykle skládá ze dvou částí: zkoušky písemné a ústní. Některé vysoké školy používají v rámci písemné zkoušky také inteligenčních a psychologických testů, z jejichž výsledků usuzují na obecné intelektuální schopnosti uchazeče ke studiu.

Třetím hlediskem jsou prokázané úspěchy na soutěžích talentů a olympiádách; *mimořádné talenty* umísťuje pak přijímací komise za předpokladu splnění morálních a politických kritérií přednostně.

Přestože uvedená hlediska by mohla tvořit dosti široký a relativně vyčerpávající systém hodnocení reálných předpokladů uchazeče ke studiu, je *objektivní* posouzení znalostí a schopností studenta v podstatě úkol velmi obtížný a složitý. Ani jedno z uvedených hledisek totiž nemusí samo o sobě objektivitu hodnocení plně zaručit.

Pokud jde o prvé hledisko, je známo, že vzhledem k nestejně úrovni jednotlivých středních škol se zatím na jejich prospěchovou klasifikaci zdaleka nelze spolehnout. Důkazem toho jsou nestejně a přitom celkově slabé výsledky přijímacích zkoušek z některých oborů, které se často diametrálně liší od klasifikace na střední škole [4], [5], [6].

Za objektivnější hledisko hodnocení se všeobecně pokládají přijímací zkoušky. Zkušební komise vypracovávají pro všechny uchazeče stejné požadavky, složení komise se obvykle během zkoušky nemění, členové komise většinou studenty předem neznají atd. Přesto však ani přijímací zkouška nemusí být zcela objektivním ukazatelem uchazečových vědomostí a schopností, neboť i zde působí řada rušivých momentů, jako je např. třéma uchazeče, nezvyklé a cizí prostředí, únava členů komise i zkoušených, jednorázový a krátkodobý charakter zkoušky aj. Je samozřejmé, že úkolem přijímací komise je snížit všechny rušivé vlivy na minimum.

Vyjímečné postavení má třetí hledisko. Prokázané úspěchy talentovaných studentů v matematických, fyzikálních či jiných olympiádách jsou považovány za natolik směrodatné, že těmto studentům je dáвана přednost před ostatními uchazeči o stejný studijní obor [2]. Přesto se i u těchto studentů současně žádá úspěšné vykonání přijímací zkoušky, a to buď v celém nebo alespoň omezeném

rozsahu (např. uchazeči o dvouoborové studium konají zkoušku pouze z toho předmětu, na nějž se třetí hledisko nevztahuje). Výsledek přijímací zkoušky zůstává tedy jedním z hlavních kritérií pro hodnocení předpokladů uchazeče ke studiu na vysoké škole.

## 2. Přijímací zkouška

2. 1. Přijímací zkoušky byly zavedeny směrnicemi ministerstva školství [7] jako povinná součást přijímacího řízení vysokých škol od roku 1965, kdy nahradily dosavadní a po několik let používaný systém tzv. přijímacích pohovorů. Jejich zavedením se mělo dosáhnout při výběru posluchačů jednotnějšího a objektivnějšího postupu, který by omezil nežádoucí riziko omylu na nejmenší míru.

Vzhledem k tomu, že každý omyl (ať již jde o mylné přijetí uchazeče, který se pro studium nehodí, nebo o zamítnutí uchazeče vhodného) představuje vždy ekonomické a případně kulturní ztráty pro společnost i určité poškození jednotlivce, kterého se omyl bezprostředně týká, měly by přijímací zkoušky splňovat některé nezbytné podmínky.

Přijímací zkoušky by měly být především:

1. *Objektivní*, což znamená, že každý uchazeč by měl mít u kterékoliv zkušební komise daného oboru na kterékoliv vysoké škole stejného druhu a v kterýkoliv den zkoušky nejvyšší pravděpodobnost stejného ohodnocení.

2. *Reprezentativní*, tj. aby soustava požadavků zkoušky korespondovala s daným typem a zaměřením studia.

3. *Validní*, tj. aby hodnocení studenta u zkoušky a jeho pozdější studijní výsledky na vysoké škole vykazovaly maximální korelaci.

4. *Standardní*, tj. aby výsledek zkoušky byl srovnatelný s výsledky zkoušek na ostatních vysokých školách stejného druhu, a to nejen ve zkušebním období jednoho roku, ale po několik let.

K těmto podmínkám by měla jako samozřejmost přistupovat psychologická únosnost přijímací zkoušky, a to jak vzhledem k přiměřené době jejího trvání, tak vzhledem k vlastní atmosféře jejího průběhu.

Je evidentní, že uvedené podmínky představují zatím jen ideální stav, jehož dosažení závisí na řadě dalších faktorů. Vzhledem k tomu, že většina vysokých škol přistupovala k problému přijímacích zkoušek pouze empiricky a izolovaně, nebyl dosud u nás vytvořen žádný obecně platný systém, který by bez obtíží a bez rizika mohly převzít všechny vysoké školy. Pokud některé školy přistoupily k vypracování určitého projektu přijímacích zkoušek [8], nedošlo k jeho širokému uplatnění.

2. 2. Podle směrnice ministerstva školství [7; čl. 5, odst. 5] má přijímací zkouška „část ústní a podle potřeby školy a charakteru oboru také část písemnou (praktickou). Písemná část se koná před částí ústní; je-li její výsledek velmi dobrý, může zkušební komise od ústní zkoušky upustit.“ Z toho vyplývá, že vysokým školám je v podstatě ponechána možnost rozhodnout, zda uchazeč vykoná obě části zkoušky nebo jen jednu z nich.

Posoudíme-li význam ústní a písemné zkoušky z hlediska splnitelnosti čtyř výše uvedených podmínek, objeví se mezi oběma zkouškami řada výrazných rozdílů. Uvedeme alespoň některé.

Vzhledem k prvé podmínce přisuzujeme větší *objektivitu* písemné zkoušce. Při písemné zkoušce lze snadno zajistit všem uchazečům stejný pracovní podmínky (místo, čas), klást na ně stejné požadavky (stejně úkony jak co do obsahu

a závažnosti, tak co do formy zadání), připravit předem srovnatelná kritéria hodnocení výsledků nezávislá na osobě posuzovatele (kritéria správnosti dílčích odpovědí, kritéria pro bodové hodnocení, norma pro klasifikaci). U písemné zkoušky odpadá vliv subjektivního dojmu uchazeče na examinátora, nestejná formulace otázek různých examinátorů i jejich různý přístup k ohodnocení téže odpovědi, moment únavy členů zkušební komise apod. Důležitým faktorem je také okolnost, že uchazeči často sami pokládají písemnou část zkoušky za objektivnější (spravedlivější) než část ústní.

Vzhledem k *reprezentativnosti* zkoušky nejsou rozdíly mezi částí ústní a písemnou již tak výrazné. Soustava základních požadavků odpovídajících danému typu školy se dá v podstatě sestavit pro obě části zkoušky shodně. Praxe však ukazuje, že její respektování bývá u vlastní zkoušky nestejné. Zatím co písemná zkouška umožňuje ověřovat pouze znalosti pro daný obor nejdůležitější, pak při ústní zkoušce se často zkouší i fakta podružná. Kromě toho písemná zkouška umožňuje lépe postihnout především rozsah a množství vědomostí, kdežto zkouška ústní spíše hloubku vědomostí a schopnost myšlení v daném oboru.

Pokud jde o *validitu zkoušky*, preferuje se opět zkouška písemná před ústní, což také vyplývá z její větší objektivity. Mají-li korelovat výsledky zkoušky s pozdější úspěšností studia, předpokládá to, že zkouška má vytypovat skutečné předpoklady uchazeče ke studiu, čehož lze dosáhnout především objektivními postupy hodnocení.

Významnou úlohu v přijímacím řízení vysokých škol by mohlo sehrát řešení otázky tzv. *standardních zkoušek*, kterými by se vytvořila relativně stálá soustava požadavků společná pro daný studijní obor všem vysokým školám v zemi. Tím by byla současně umožněna objektivnější kontrola úrovně středoškolského studia a za předpokladu centrální koordinace také informační zpětná vazba o případných nedostatecích ve výuce jednotlivých předmětů. Poněvadž standardizace zkoušek je v současné době více spjata s problémem vypracování standardizovaných písemných testů, dá se očekávat, že podmínku standardní přijímací zkoušky bude ještě dlouho plnit jen její část písemná.

Je známo, že písemná zkouška má i další přednosti, jako je např. časová úspornost, možnost přesného diagnostického rozboru nedostatků ve vědomostech studentů, získání materiálu ke statistickému zpracování, ale i některé nedostatky. Písemné zkoušce se např. vytýká určitá schematicnost, její neosobní a chladná atmosféra, vysoká psychická zátěž pro zkoušené, často neúměrně velký rozsah, ale i možnost opisování a nebezpečí nedostatečného utajení. Ke kompenzaci těchto nedostatků pak přispívá zkouška ústní.

Nesporně vysoký stupeň objektivity, validity a reprezentativnosti písemné zkoušky a možnost její standardizace určují její význam a místo u přijímacích zkoušek na vysoké školy. Proto také většina vysokých škol zařazuje písemnou zkoušku, pokud to dovoluje charakter předmětu, jako nezbytnou součást přijímacího řízení.

### **3. Písemná část přijímací zkoušky z fyziky na přírodovědecké fakultě UP v Olomouci**

3. 1. Přijímací zkouška z fyziky na přírodovědeckou fakultu UP v Olomouci má mnohaletou tradici. Podrobují se jí každoročně desítky uchazečů o učitelské studium matematiky-fyziky a fyziky-chemie a neméně tolik uchazečů o odborné studium jemné mechaniky a optiky, analytické chemie a numerické matematiky. Celkový přehled o počtu uchazečů, kteří prošli přijímací zkouškou z fyziky za období posledních šesti let, je uveden v tabulce I.

Tabulka 1

Počty uchazečů, kteří se podrobili v letech 1965–1970 na přírodovědecké fakultě UP přijímací zkoušce z fyziky

| Studijní kombinace       | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| matematika-fyzika        | 76   | 56   | 49   | 47   | 59   | 33   |
| fyzika-chemie            | 18   | 15   | 5    | 7    | 15   | -    |
| Učitel'ské studium       | 94   | 71   | 54   | 54   | 74   | 33   |
| jemná mechanika a optika | 24   | 19   | 13   | 21   | 7    | 12   |
| analytická chemie        | 37   | 15   | 20   | 21   | 20   | 17   |
| numerická matematika     | 48   | 52   | 57   | 56   | 47   | 30   |
| Odborné studium          | 109  | 86   | 90   | 98   | 74   | 59   |
| Celkem                   | 203  | 157  | 144  | 152  | 148  | 92   |

Ve snaze o maximální objektivitu zkoušky a vzhledem ke specifickým vlastnostem fyziky jako vyučovacího předmětu na přírodovědecké fakultě měly přijímací zkoušky již od roku 1965 také písemnou část. Po prvních zkušenostech s realizací písemné zkoušky z fyziky [9], která se zpočátku omezovala na řešení většinou náhodně vybraných fyzikálních úloh ze středoškolského učiva a pro niž ještě nebyla vypracována zcela jednoznačná kritéria hodnocení, se postupně přistoupilo k vytvoření takové formy písemné zkoušky, jež by odpovídala základním vlastnostem a normám didaktických testů. Přitom bylo využito jednak některých prací v naší [10, 11, 12, 13] i v zahraniční literatuře [14, 15, 16, 17], jednak vlastních výzkumů [6, 18, 19, 20].

3. 2. *Didaktickým testem* obvykle rozumíme (exaktní vymezení obsahu pojmu didaktický test není v současné naší ani zahraniční literatuře ustálené) přesně stanovený soubor úkolů a otázek, umožňující posoudit srovnatelným způsobem rozsah vědomostí, znalostí, případně dovedností určité skupiny osob v určitém vyučovací předmětu [21]. Podle toho je hlavní myšlenka didaktického testu založena především na kvantitativním ohodnocení výkonu zkoušených osob, a to zejména s ohledem na množství jejich vědomostí. Pro konkrétní vyučovací předměty se však od didaktických testů očekává splnění dalších podmínek, které vyplývají ze specifických požadavků toho kterého předmětu. Např. ve fyzice musí správně sestavený didaktický test zjišťovat kromě faktického rozsahu vědomostí také celkovou jejich úroveň, zahrnující schopnost logické úvahy, myšlenkové abstrakce, transferu apod. [13].

Didaktické testy jsou dnes právem považovány za jednu ze základních metod zjišťování a hodnocení výsledků vzdělávacího procesu [22]. Přitom výchozí premisou této metody je objektivita didaktického testu, tj. nezávislost hodnocení výsledku testu na osobě pozorovatele a na vnějších podmínkách realizace testu. Z požadavku na objektivitu pak vyplývají podmínky pro přípravu, sestavení a zadání testu a podmínky pro zpracování a vyhodnocení jeho výsledků.

3. 3. Má-li písemná zkouška vyhovovat vlastnostem didaktických testů, tj. má-li se stát objektivním a spolehlivým nástrojem hodnocení celkové úrovně vědomostí studenta v uvažovaném oboru, je nezbytné, aby již při přípravě byly jednoznačně stanoveny a explicitně vyjádřeny:

- a) hlavní cíle, které jsou zkouškou sledovány;
- b) populace, které je zkouška určena;
- c) rozsah a hloubka vědomostí a předpokládaných schopností, které mají být prověřovány, což vyžaduje provedení pečlivé analýzy učiva a vyučovacích cílů;
- d) soustava zkušebních úkolů a otázek a s tím související typ zkoušky (typ testu);
- e) kritéria pro rozhodování o správnosti a nesprávnosti dílčích i konečných výsledků při řešení jednotlivých úkolů;
- f) podmínky realizace zkoušky, např. způsob zadání, doba zkoušky aj.;
- g) soustava kvantitativních znaků adekvátně vyjadřujících výsledky zkoušky;
- h) postupy pro statistické zpracování všech kvantitativních znaků;
- i) orientace pro interpretaci výsledků zkoušky vzhledem ke stanoveným cílům.

Konkrétní obsah těchto proměnných, determinujících pracovní postup při konstrukci písemné zkoušky, ilustrujeme nyní v případě přijímacích zkoušek z fyziky v letech 1969 a 1970.

3. 4. Pro písemnou část přijímacích zkoušek z fyziky v letech 1969 a 1970 bylo *hlavním cílem* vytvořit objektivní klasifikační normu a stanovit pořadí uchazečů vzhledem k úspěchu zkoušky, *vedlejším cílem* určit stupeň korelace mezi výsledky písemné zkoušky a klasifikační studenta na střední škole a stupeň korelace mezi výsledky zkoušky písemné a ústní.

Vzhledem k dané *populaci*, kterou tvořili až na několik případů absolventi gymnasia (mezi uchazeči o odborné studium bylo několik absolventů středních průmyslových škol), byl proveden jednak *výběr hlavních okruhů učiva*, jednak výběr nejdůležitějších faktů v každém okruhu; podkladem k tomu byly učební osnovy fyziky pro SVVŠ [23] a příslušné učebnice fyziky [24, 25, 26]. Mezi hlavní okruhy učiva byla vybrána témata z *mechaniky* (kinematika hmotného bodu, dynamika hmotného bodu, dynamika tuhého tělesa, kmitavý pohyb), *termiky* (tepelná energie, děje v ideálním plynu), *elektřiny* (obvody stejnosměrného proudu, střídavý proud, energie elektrického proudu) a *optiky* (paprsková optika). Výběr a formulace jednotlivých úkolů písemné zkoušky byly zaměřeny především na prověřování znalostí základních fyzikálních vztahů a na zjišťování aplikačních schopností studenta při řešení jednoduchých fyzikálních úloh.

Vzhledem k poměrně široké oblasti učiva obsahovala písemná zkouška *soustavu 24 dílčích úloh*, tematicky sdružených do *šesti skupin* po čtyřech úlohách. Přitom dílčí úlohy každé skupiny byly uspořádány podle rostoucí náročnosti a pokud to bylo možné navzájem nezávisle, tj. tak, aby výsledek předchozí úlohy neovlivňoval řešení úlohy následující. Vzhledem k používané klasifikaci didaktických testů [22] měla písemná zkouška vlastnosti testu s volnou odpovědí (podle principu konstrukce), testu skupinového (podle možnosti použití), testu optimálního výkonu (podle charakteristiky výkonu), testu verbálního (podle použití řeči) a testu klasifikačního (podle funkce). *Celková struktura soustavy úkolů* je zřejmá z doslovného zadání písemných zkoušek.

*Písemná zkouška z fyziky v roce 1969*

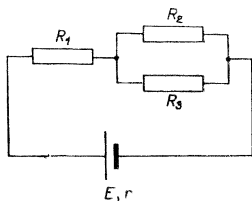
- Těleso o hmotnosti 200 gramů je vrženo svisle vzhůru počáteční rychlostí  $20 \text{ m s}^{-1}$ . Tíhové zrychlení je  $10 \text{ m s}^{-2}$ . Vypočítejte:
  - okamžitou rychlost tělesa na konci první sekundy pohybu
  - výšku výstupu tělesa
  - kinetickou energii tělesa na počátku vrhu
  - potenciální energii tělesa na konci první sekundy pohybu
- Disk o poloměru 20 cm se otáčí kolem své osy úhlovou rychlostí  $10 \text{ rad s}^{-1}$ . Určete:
  - dobu jedné otočky disku
  - rychlost bodů na obvodu disku
  - dostředivé zrychlení bodů na obvodu disku
  - kinetickou energii rotujícího disku, je-li jeho moment setrvačnosti vzhledem k ose rotace  $0,04 \text{ kg m}^2$
- Plyn má při teplotě  $0^\circ\text{C}$  tlak  $2 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$  a objem 100 litrů. Stanovte:
  - tlak plynu, zvýšíme-li při stálém objemu jeho teplotu na  $273^\circ\text{C}$
  - tlak plynu, zmenšíme-li při konstantní teplotě  $0^\circ\text{C}$  jeho objem na 10 litrů
  - tlak plynu, jestliže změníme jeho objem na 50 litrů a současně zvýšíme teplotu na  $546^\circ\text{C}$
  - střední kvadratickou rychlost molekul plynu při tlaku  $2 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$  a hustotě  $3 \text{ kg m}^{-3}$
- Ze zdroje napětí 12 V je proud veden odporem  $R_1 = 2 \Omega$ , který je v sérii se dvěma paralelně spojenými odpory  $R_2 = 3 \Omega$  a  $R_3 = 6 \Omega$ . Určete:
  - výsledný odpor obvodu
  - proud protékající odporem  $R_1$
  - proud protékající odporem  $R_2$
  - napětí na odporu  $R_3$
- Elektromotorem na střídavý proud protéká při efektivním napětí 200 V efektivní proud 5 A. Účinnost je 0,8. Vypočítejte:
  - amplitudu střídavého proudu
  - činný výkon elektromotoru
  - induktanci  $X_L$ , je-li ohmický odpor vinutí  $R = 32 \Omega$  (kapacitu zanedbejte)
  - práci ve wattodinách, kterou elektromotor vykoná za 15 minut, je-li jeho účinnost 90 %
- Spojka má ohniskovou vzdálenost 50 cm. Stanovte:
  - optickou mohutnost spojky
  - vzdálenost obrazu od čočky, je-li vzdálenost předmětu od čočky 1,5 m
  - příčné zvětšení při vzdálenosti předmětu od čočky 2,5 m
  - index lomu skla, z něhož je čočka zhotovena, jsou-li oba její poloměry křivosti 0,5 m

*Písemná zkouška z fyziky v roce 1970*

- Kámen o hmotnosti 3 kg necháme volně padat (tíhové zrychlení je  $10 \text{ m s}^{-2}$ ) do propasti hluboké 45 m. Vypočítejte:
  - kinetickou energii kamene na konci první sekundy od začátku pohybu
  - úbytek potenciální energie kamene za první sekundu pohybu
  - dobu, za kterou dopadne kámen na dno propasti
  - rychlost dopadu kamene
- Na těleso o hmotnosti 10 kg, pohybující se rychlostí  $5 \text{ m s}^{-1}$ , začne působit konstantní síla 20 N, která má směr rychlosti. Stanovte:
  - dobu, za kterou se rychlost tělesa zvýší na  $15 \text{ m s}^{-1}$
  - práci, kterou síla přitom vykoná
  - okamžitý výkon síly při počáteční rychlosti  $5 \text{ m s}^{-1}$
  - poloměr oblouku, po němž by se těleso pohybovalo, kdyby daná síla na ně působila stále kolmo ke směru rychlosti  $5 \text{ m s}^{-1}$
- Baterie o elektromotorickém napětí  $E = 8,2 \text{ V}$  a vnitřním odporu  $r = 2 \Omega$  je zapojena do obvodu (viz obr. 1), kde  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 120 \Omega$ . Vypočítejte:
  - celkový vnější odpor obvodu



- b) proud protékající odporem  $R_1$
- c) proud protékající odporem  $R_3$
- d) napětí na odporu  $R_1$



Obr. 1.

4. Ponorným vařičem 600 W, 200 V ohříváme 2 litry vody o počáteční teplotě 20 °C po dobu 5 minut. Vypočítejte:
  - a) odpor topné spirály
  - b) spotřebu elektrické energie ve watthodinách
  - c) množství tepla v kcal, odpovídající spotřebované elektrické energii
  - d) teplotu ohřáté vody, zanedbáme-li tepelné ztráty
5. Spirála má tuhost  $K = 20 \text{ N m}^{-1}$ . Vypočítejte:
  - a) o jakou délku se spirála prodlouží, napínáme-li ji silou 5 N
  - b) potenciální energii spirály při prodloužení o 10 cm
  - c) dobu kmitu závaží o hmotnosti 200 g, které zavěsíme na danou spirálu
  - d) délku matematického kyvadla, které má stejnou dobu kmitu jako dané závaží na spirále
6. Objektiv promítacího přístroje o ohniskové vzdálenosti 150 mm promítá diapositiv o výšce 50 mm na stěnu ve vzdálenosti 6 m;
  - a) načrtněte schéma chodu paprsků objektivem
  - b) vypočítejte vzdálenost diapositivu od objektivu
  - c) stanovte přičné zvětšení
  - d) určete optickou mohutnost objektivu

*Kritéria pro posuzování správnosti řešení jednotlivých úkolů písemné zkoušky byla stanovena takto: Řešení každé úlohy bylo označeno za správné, jestliže v něm student správně uvedl výchozí fyzikální vztah, provedl jeho eventuální úpravu, dosadil číselné hodnoty daných veličin s použitím správných jednotek a odpovídající jednotku zapsal i k číselnému výsledku úlohy. Tolerovány byly numerické chyby vzniklé prováděním ryze početních operací; aby nedošlo ke zbytečnému zatěžování studentů numerickými výpočty, bylo číselné zadání úloh pokud možno jednoduché. K jednotnosti při posuzování správnosti jednotlivých řešení pak přispělo i to, že písemné práce všech studentů opravovaly pouze dvě osoby (autoři tohoto článku, kteří také písemnou zkoušku sestavili).*

*Pokud jde o zajištění jednotných podmínek realizace zkoušky, konali uchazeči ve všech zkušebních komisích písemnou zkoušku týž den a touž hodinu. Pro všechny uchazeče byla zadána písemná zkouška na stejných předtištěných formulářiích s jednotnými instrukcemi pro vypracování. Horní hranice doby k vykonání zkoušky činila 60 minut. Je samozřejmé, že byla striktně dodržena všechna opatření proti vyzrazení obsahu zkoušky před její realizací i proti nežádoucí výměně informací mezi studenty v průběhu zkoušky samé.*

Pro kvantitativní vyjádření výsledků písemné zkoušky byl zaveden celočíselný bodovací systém s maximem 24 bodů, podle něhož byl uchazeči za správné řešení (viz výše uvedená kritéria správnosti) každého z 24 úkolů zkoušky přiřazen jeden bod, a to bez ohledu na obtížnost či závažnost úkolu.\*) Bodové ohodnocení každého účastníka zkoušky, které je možné při velkém počtu těchto účastníků pokládat za tzv. kvantitativní náhodnou veličinu  $X$ , nabývající v našem případě diskrétních hodnot  $x = 0, 1, 2, \dots, 24$ , se stalo pak podkladem ke stanovení dalších číselných charakteristik:

průměru  $\bar{x}$ , tj. průměrného bodového zisku připadajícího na jednoho účastníka zkoušky;

rozptylu neboli variance  $s^2$ , tj. rozptylu hodnot náhodné veličiny  $X$ ;

směrodatné odchylky  $s$  jako kladné druhé odmocniny z variance  $s^2$ ;

koeficientu  $R$  jako součinitele pro odhad reliability (spolehlivosti) zkoušky;

koeficientů  $x_p$  jako dělicích bodů pro konstrukci klasifikační normy;

součinných koeficientů korelace  $r$  jako měr pro určení těsnosti vztahu mezi výsledky písemné zkoušky a klasifikací studenta na střední škole, popř. mezi výsledky písemné a ústní zkoušky.

K výpočtu těchto charakteristik a ke stanovení podmínek jejich platnosti byl použito metod matematické statistiky běžných v pedagogickém výzkumu [27, 28, 29]. Obecný postup statistického zpracování výsledků písemné zkoušky je podrobně uveden v pracích [18] a [19], a to včetně testování statistické hypotézy o normálním rozložení četností náhodné veličiny  $X$  (text dobré shody), testování hypotézy o homogenitě dvou variancí ( $F$ -test) a testování významnosti rozdílů mezi dvěma průměry ( $t$ -test). Zde jen připomínáme, že u uvedených testů má v našem případě klíčový význam test dobré shody, neboť normální rozdělení četností sledované veličiny  $X$  je základní podmínkou pro konstrukci klasifikační normy, která byla stanovena jako hlavní cíl písemné části přijímací zkoušky z fyziky.

3. 5. Výsledky statistického zpracování písemné zkoušky v roce 1969 jsou patrné z následujícího přehledu.

Počet zkoušených studentů celkem  $n = 148$ , z toho chlapců  $n_1 = 88$ , dívek  $n_2 = 60$ .

Průměrný bodový zisk celého souboru  $\bar{x} = 12,97$ , chlapecké skupiny  $\bar{x}_1 = 13,66$ , dívčí skupiny  $\bar{x}_2 = 11,95$ . Rozdíl  $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 1,71$ , který mluví ve prospěch chlapecké skupiny, se může zdát poměrně velký (tvoří asi 7% variační šíře 24 bodů). Provedení  $t$ -testu však ukázalo, že na zvolené hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  není ještě signifikantní, tzn., že zjištěné rozdíly ve výkonu obou skupin mohly být způsobeny pouze náhodnými vlivy.

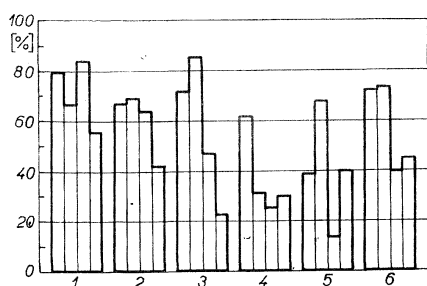
Variance pro celý soubor  $s^2 = 28,85$ , pro chlapeckou část  $s_1^2 = 28,94$ , pro dívčí část  $s_2^2 = 22,41$ , odpovídající hodnoty směrodatné odchylky  $s = 5,37$ ,  $s_1 = 5,38$ ,  $s_2 = 5,24$ . Zde je možné si všimnout nepatrného rozdílu mezi rozptyly i směrodatnými odchylkami obou částí souboru, což svědčí o jejich homogenitě.

Koeficient pro odhad reliability zkoušky  $R = 0,86$  byl stanoven na základě relativních četností správných odpovědí na jednotlivé otázky zkoušky (viz obr. 2). Vzhledem k tomu, že maximální hodnota koeficientu  $R = 1$ , je možné pokládat

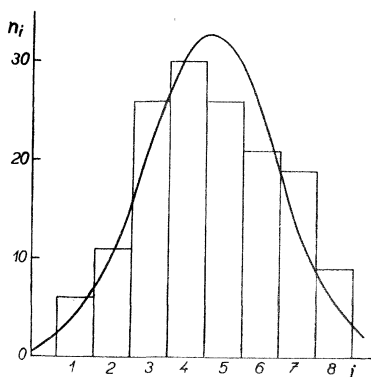
\*) Naše zkušenosti ukázaly [20], že další diferenciace vzhledem k obtížnosti úkolu, případně počtu myšlenkových operací v dané úloze obsažených, by k jednotnosti hodnocení zkoušky a tím ani k větší objektivitě klasifikační normy nepřispělo. Takováto jemnější diferenciace má však jisté velký význam např. při diagnostickém rozboru nedostatků ve vědomostech studentů.

výsledky písemné zkoušky za dostatečně spolehlivé; v praxi se považují za spolehlivé ještě testy s reliabilitou  $R = 0,60$  [12].

*Test dobré shody.* Testovací kritérium (vypočtené pro rozdělení variační šíře 24 bodů na 8 tříd po třech bodových hodnotách) je  $\chi^2 = 3,94$ . Kritická hodnota stanovená ze statistických tabulek [30] při hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  je  $\chi_{0,05}^2 = 11,1$ . Vzhledem k tomu, že  $\chi^2 < \chi_{0,05}^2$ , hypotézu o normálním rozdělení četností veličiny  $X$  nezamítáme, tj. rozdělení četností bodového ohodnocení



Obr. 2. Relativní četnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky písemné zkoušky v r. 1969



Obr. 3. Rozdělení náhodné veličiny  $X$  při statistickém zpracování výsledků písemné zkoušky v r. 1969

účastníků zkoušky pokládáme za rozdělení normální. Názorně vystupuje oprávněnost uvedené hypotézy z histogramu četností na obr. 3. Na jeho vodorovné ose jsou vyneseny třídy  $i$  sdružující vždy tři sousední hodnoty veličiny  $X$ , na svislé ose absolutní četnosti  $n_i$  v jednotlivých třídách. Pro porovnání tohoto empirického rozdělení s teoretickou normální distribucí je histogram položen křivkou frekvenční funkce odpovídající normální distribuci s charakteristikami  $x$  a  $s$ .

**Konstrukce klasifikační normy.** Použitá klasifikační stupnice: výborně, velmi dobře, dobře, nevyhověl. Percentové ekvivalenty zvolené nezávisle na výsledku zkoušky: 100 % – 85 %; 85 % – 50 %; 50 % – 15 %; 15 % – 0 %. Kvantily  $x_p$  přiřazené percentovým ekvivalentům na základě výsledků zkoušky (pomocí průměru  $\bar{x}$  a směrodatné odchylky  $s$ ):  $x_{0,85} = 18,53$ ;  $x_{0,50} = 12,97$ ;  $x_{0,15} = 7,41$ . Odtud meze bodových intervalů odpovídající jednotlivým klasifikačním stupňům: prvním klasifikačnímu stupni (výběrně) odpovídá 19–24 bodů, druhému (velmi dobře) 13–18 bodů, třetímu (dobře) 8–12 bodů a čtvrtému (nevyhověl) 0–7 bodů. Rozdělení bodů na klasifikační stupně je celkem rovnoměrné. Za povšimnutí stojí, že např. student, který dosáhl bodového zisku 12 bodů, tj. právě poloviny možných bodů, je hodnocen již třetím klasifikačním stupněm (dobře), nebo že student se 7 body je již nevyhovující. Tato skutečnost, která může vyvolat dojem normy poměrně přísné, je však dána skutečnými hodnotami základních charakteristik souboru, tj. průměrem a rozptylem. Tímto způsobem se klasifikační norma ocitá mimo sféru subjektivních měřtek examinátorů, který by např. mohl za 12 bodů klasifikovat ještě známku „velmi dobře“. Na tomto místě považujeme však za nutné poznamenat, že pro stanovení pořadí studentů podle výsledků zkoušky je mnohem vhodnější bodové hodnocení s variační šíří 24 bodů nežli hrubá klasifikační stupnice pouze se čtyřmi stupni.

**Korelace** mezi klasifikačním výsledkem písemné zkoušky a známkou z fyziky 1) na výročním vysvědčení ze střední školy, 2) na maturitním vysvědčení, 3) na ústní části přijímací zkoušky, je určena hodnotami součinného koeficientu korelace  $r_1 = 0,48$ ,  $r_2 = 0,70$  a  $r_3 = 0,56$ . V prvním a ve třetím případě jde o střední korelaci, ve druhém případě lze charakterizovat korelaci již jako vysokou. Těsnost vztahu klasifikace písemné zkoušky s klasifikací na maturitní zkoušce z fyziky je tedy nejvyšší, což nasvědčuje tomu, že výsledek maturitní zkoušky je objektivnější než známka na výročním vysvědčení.

3. 6. **Výsledky statistického zpracování písemné zkoušky z fyziky v roce 1970** uvádíme již stručněji.

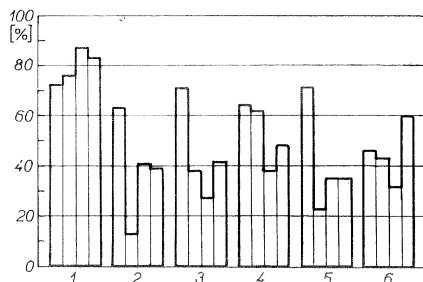
Počet zkoušených studentů  $n = 92$ , z toho chlapců  $n_1 = 60$ , dívek  $n_2 = 32$ . Průměr pro celý soubor  $\bar{x} = 12,10$ , pro chlapeckou část  $\bar{x}_1 = 11,50$ , pro dívčí část  $\bar{x}_2 = 13,22$ . Rozdíl  $\bar{x}_2 - \bar{x}_1 = 1,72$ , který tentokrát ukazuje na lepší výsledek zkoušky u dívčí skupiny, není ani zde statisticky významný; ze statistického hlediska (vzhledem k malému počtu dívek) je dokonce při těžce hladině významnosti „méně signifikantní“ než rozdíl  $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 1,71$  z roku 1969.

**Variance** pro celý soubor a jeho obě části jsou  $s^2 = 30,74$ ,  $s_1^2 = 34,08$ ,  $s_2^2 = 23,49$ , příslušné směrodatné odchylky  $s = 5,54$ ,  $s_1 = 5,85$ ,  $s_2 = 4,84$ . Projevuje se nápadnější, i když nesignifikantní rozdíl mezi rozptyly  $s_1^2$  a  $s_2^2$ . Dívčí skupina vykazuje tedy vyšší průměrný bodový zisk a menší rozptyl než skupina chlapců.

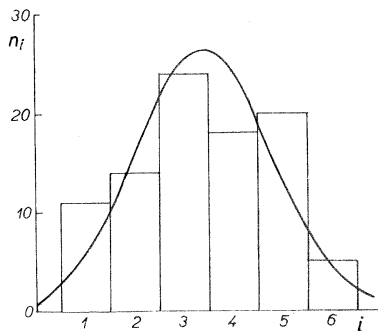
**Koeficient pro odhad spolehlivosti**  $R = 0,87$  je přibližně stejný jako pro zkoušku v roce 1969. Relativní četnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky testu jsou graficky znázorněny na obr. 4.

*Test dobré shody.* Testovací kritérium (vypočtené pro rozdělení dané variací šíře na 6 tříd po čtyřech bodových hodnotách) je  $\chi^2 = 7,17$ . Kritická hodnota při pětiprocentní hladině významnosti je  $\chi_{0,05}^2 = 7,81$ . Poněvadž  $\chi^2 < \chi_{0,05}^2$ , můžeme pokládat distribuci sledované veličiny  $X$  ještě za normální. Poměrně vysoká hodnota veličiny  $\chi^2$  vzhledem ke kritické hodnotě  $\chi_{0,05}^2$  však signalizuje, že odchylky empirického rozdělení četností veličiny  $X$  od rozdělení normálního jsou již dosti značné, což je patrné také z histogramu četností na obr. 5.

*Konstrukce klasifikační normy.* Klasifikační stupnice a procentové ekvivalenty jsou stejné jako pro písemnou zkoušku v roce 1969 (jsou nezávislé na výsledku



Obr. 4. Relativní četnosti správných odpovědí na jednotlivé otázky písemné zkoušky v r. 1970



Obr. 5. Rozdělení náhodné veličiny  $X$  při statistickém zpracování výsledků písemné zkoušky v r. 1970

zkoušky). Jiný průměrný výsledek písemné zkoušky a jiná variance v roce 1970 pozměnily však hodnoty kvantilů  $x_p$ :  $x_{0,85} = 17,84$ ,  $x_{0,50} = 12,10$ ,  $x_{0,15} = 6,36$  a tím i klasifikační normu: známka „výborně“ je za bodový zisk 18–24 bodů, „velmi dobře“ za 13–17 bodů, „dobře“ za 7–12 bodů a „nevyhově“ za 0–6 bodů. Vzhledem k předchozí klasifikační normě je tato norma poněkud mírnější.

Pokud jde o *korelaci* mezi klasifikací studenta na písemné zkoušce a známkou z fyziky 1) na výročním vysvědčení, 2) na maturitním vysvědčení, 3) na ústní části přijímací zkoušky, jsou hodnoty příslušných koeficientů:  $r_1 = 0,52$ ,  $r_2 = 0,75$ ,  $r_3 = 0,63$ . Také v tomto případě je zaznamenána vysoká korelace ( $r_2 = 0,75$ ) především mezi výsledky písemné zkoušky a známkou z fyziky na maturitním vysvědčení a střední korelace ( $r_3 = 0,63$ ) mezi výsledky zkoušky písemné a ústní.

Korelace mezi klasifikací uchazeče na písemné a ústní části zkoušky byla studována podrobněji. Poněvadž uchazeči o studium různých oborů konali ústní část zkoušky u různých zkušebních komisí (tj. u různých examinátorů), není bez zajímavosti sledovat, do jaké míry se shoduje klasifikace individuální ústní zkoušky s klasifikací hromadné zkoušky písemné.

Pro součinnový koeficient korelace jsme u jednotlivých zkušebních komisí obdrželi tyto hodnoty:

|   |            |
|---|------------|
| 1. komise pro matematiku-fyziku         | $r = 0,21$ |
| 2. komise pro matematiku-fyziku         | $r = 0,60$ |
| 3. komise pro jemnou mechaniku a optiku | $r = 0,82$ |
| 4. komise pro analytickou chemii        | $r = 0,88$ |
| 5. komise pro numerickou matematiku     | $r = 0,35$ |

Ze značně rozdílných číselných hodnot těchto koeficientů lze usuzovat mimo jiné na jednu závažnou skutečnost, kterou je různý přístup examinátorů zkušebních komisí k hodnocení studenta u ústní zkoušky. Příčiny tohoto různého a tím i nejednotného přístupu k hodnocení výsledku zkoušky mohou být jednak objektivní (např. examinátor přizpůsobuje požadavky zkoušky studijnímu oboru, na který se uchazeč hlásí) a v tomto případě je lze respektovat, jednak subjektivní, vyplývající z odborného zaměření, pedagogických schopností, povahy i momentálního duševního rozpoložení examinátora.

3. 7. *Závěr.* Uvedené pracovní postupy, které zahrnují jednak přípravu, sestavení a realizaci písemných zkoušek z fyziky, jednak statistické zpracování některých jejích výsledků, měly poukázat alespoň na několik závažných aspektů, souvisejících s novými tendencemi v oblasti hodnocení uchazečů o studium na vysoké škole. Všechny tyto tendence, týkající se hodnocení vědomostí, znalostí a schopností studentů, jsou podmíněny snahou o maximální objektivitu.

#### LITERATURA

- [1] Zákon o vysokých školách ze dne 16. března 1966. Sbírka zákonů ČSSR č. 19/1966 Sb. s. 61–70.
- [2] Metodický pokyn pro postup při přijímání ke studiu na vysokých školách ve školním roce 1970/71. Přípis ministerstva školství ze dne 29. 5. 1970, čj. 19 271/70 – III/4.
- [3] Vysoké školy před XIV. sjezdem KSČ. „Život strany“, 1971, č. 5, s. 40–44.
- [4] *Díbelka J.*: Zkušenosti z přijímacích zkoušek na vysoké školy. „Fyzika ve škole“ 4, 1965/66, č. 10, s. 464–469.
- [5] *Veselý J.*: O přijímání posluchačů ke studiu na matematickofyzikální fakultě UK. „Matematika ve škole“ 18, 1967/68, č. 8, s. 459–462.
- [6] *Bednařík M., Šírová M.*: Výsledek průzkumu vědomostí z fyziky u skupiny absolventů střední školy. „Fyzika ve škole“ 8, 1969/70, č. 2, s. 90–98.
- [7] Směrnice pro přijímání ke studiu na vysokých školách. Věstník Ministerstva školství a kultury 20, 1965, seš. 35, s. 412–417.
- [8] *Doležal V.*: Projekt přijímacího řízení na vysoké školy. „Vysoká škola“ 13, 1964/65, č. 9, s. 340–347.
- [9] *Franc L., Bednařík M.*: Přijímací zkoušky z fyziky na přírodovědeckou fakultu UP v Olomouci. „Fyzika ve škole“ 5, 1966/67, č. 7, s. 316–320.
- [10] *Čondl K.*: Testy ve školní praxi. Státní nakladatelství, Praha 1934.
- [11] *Tuček A.*: Problémy školního hodnocení žáků. SPN, Praha 1966.
- [12] *Hnilčíková J.*: Zpracování standardního didaktického testu z fyziky. „Pedagogika“ 18, 1968, č. 2, s. 203–216.
- [13] *Hnilčíková J.*: Diagnostické metody ve vyučování fyzice. Ústav učitelského vzdělání na UK, Praha 1969.
- [14] *Lienert G.*: Testaufbau und Testanalyse. Verlag Julius Beltz, Weinheim-Berlin-Basel, 1961.
- [15] *Chauncey H., Dobbin J.*: Testing. Its Place in Education Today. Herper and Row, New York 1963.
- [16] *Jenochovič A. S., Šamaš S. J., Evenčík E. J.*: Kontrol'nyje pis'mennye raboty v konce učebnogo goda. „Fizika v škole“ 28, 1968, č. 2, s. 51–54.
- [17] *Evenčík E. J., Šamaš, S. J., Jenochovič A. S.*: Kontrol'nyje pis'mennye raboty po kinematike. „Fizika v škole“ 30, 1970, č. 4, s. 40–43.
- [18] *Bednařík M., Šírová M.*: Statistická analýza výsledků písemné kontrolní práce z fyziky. „Pokroky matematiky, fyziky a astronomie“ 15, 1970, č. 3/4, s. 180–193.
- [19] *Bednařík M., Šírová M.*: Didaktické testy ve vyučování fyzice v prvním ročníku přírodovědecké fakulty. In: Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, Tom 30, 1971.
- [20] *Bednařík M., Šírová M.*: Kontrollarbeit im Physikunterricht und Darstellung der statistischen Auswertung ihrer Ergebnisse. „Physik in der Schule“ (v tisku).
- [21] *Linhart J.*: Psychologie učení. SPN, Praha 1967.
- [22] *Michalčíka M.*: Metody pedagogické diagnostiky. Pedagogický ústav J. A. Komenského ČSAV, Praha 1968.
- [23] Učební osnovy pro střední všeobecné vzdělávací školy, fyzika. SPN, Praha 1968.
- [24] *Marek J. a kol.*: Fyzika pro I. ročník SVVŠ. SPN, Praha 1966.
- [25] *Vanoušek J. a kol.*: Fyzika pro II. ročník SVVŠ. SPN, Praha 1965.
- [26] *Fuka J. a kol.*: Fyzika pro III. ročník SVVŠ. SPN, Praha 1965.
- [27] *Lindauš E. F.*: Statistická analýza v pedagogickém výzkumu. SPN, Praha 1967.
- [28] *Guilford J. P.*: Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa 1964.
- [29] *Komenda S.*: Základy pravděpodobnostních a statistických metod v psychologickém a pedagogickém výzkumu. Učební texty vysokých škol. SPN, Praha 1967.
- [30] *Janko J.*: Statistické tabulky. Nakl. ČSAV, Praha 1958.

SHRnutí

## **PŘÍSPĚVEK K OBJEKTIVIZACI PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠEK Z FYZIKY NA PŘÍRODOVĚDECKOU FAKULTU UP V OLOMOUCI**

MILAN BEDNAŘÍK MIROSLAVA ŠIROKÁ

Práce se zabývá problematikou přijímacích zkoušek na vysoké školy a je zaměřena na písemnou část přijímací zkoušky z fyziky. Vychází ze společenského, politického a ekonomického aspektu přijímacích zkoušek, formuluje obecné podmínky pro jejich realizaci a zdůvodňuje význam zkoušky písemné. Probírá soustavu požadavků na přípravu, provedení a zpracování výsledků písemné zkoušky vzhledem k její objektivitě. Uvedena jsou doslovná znění písemných zkoušek z fyziky, kterým se podrobili uchazeči o studium na přírodovědecké fakultě UP v Olomouci (studijní kombinace matematika-fyzika, fyzika-chemie, jemná mechanika a optika, analytická chemie a numerická matematika) v roce 1969 a 1970, statistické údaje o výsledcích těchto zkoušek, klasifikační normy, spolehlivost zkoušky, korelace mezi výsledky písemné zkoušky a klasifikací studenta na střední škole a korelace mezi výsledky písemné a ústní zkoušky. Práce má přispět k objektivizaci hodnocení vědomostí a schopností uchazečů o studium na vysoké škole.

РЕЗЮМЕ

## **СТАТЬЯ ОБ ОБЪЕКТИВНОСТИ ПРИЁМНЫХ ЭКЗАМЕНОВ ПО ФИЗИКЕ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ФАКУЛЬТЕТЕ УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ПАЛАЦКОГО В Г. ОЛОМОУЦ**

МИЛАН БЕДНАРЖИК — МИРОСЛАВА ШИРОКА

Работа занимается проблематикой приёмных экзаменов в вузы и направляет внимание на письменную часть приёмных экзаменов по физике. Она исходит из общественной, политической и экономической точки зрения приёмных экзаменов, формулирует общие условия для их реализации и обосновывает значение письменного экзамена. Она даёт систему требований подготовки, осуществления и обработки результатов письменного экзамена, имея в виду её объективность. В статье приведены оригинальные тексты письменных экзаменов по физике, которые подвергались желающие поступить на естественный факультет ум в г.



Оломоуц (специальность математика-физика, физика-химия, точная механика и оптика, аналитическая химия и численная математика) в 1969 и 1970 годах. Далее приведены статистические данные о результатах этих экзаменов, норма, по которой ставились отметки, достоверность экзамена, корреляция между результатами письменного экзамена учащегося и его оценкой в средней школе и корреляция между результатами письменного и устного экзаменов. Работа хочет содействовать созданию метода объективности оценки знаний и способностей выпускников средней школы, желающих учиться в вузах.

#### ZUSAMMENFASSUNG

### ZUR OBJEKTIVITÄT DER AUFNAHMEPRÜFUNGEN IN PHYSIK AN DIE NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT DER PALACKÝ-UNIVERSITÄT IN OLOMOUC

MILAN BEDNAŘÍK MIROSLAVA ŠIROKÁ

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Problematik der Aufnahmeprüfungen zum Hochschulstudium und orientiert sich auf den schriftlichen Teil der Aufnahmeprüfung in Physik. Sie geht vom gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Aspekt der Aufnahmeprüfungen aus, sie formuliert die allgemeinen Bedingungen für ihre Verwirklichung und begründet die Bedeutung der schriftlichen Prüfung. Es wird das System der Anforderungen an die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Ergebnisse der Prüfung im Hinblick auf ihre Objektivität erörtert. Es werden der Wortlaut der in den Jahren 1969 und 1970 an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Palacký-Universität in Olomouc realisierten schriftlichen Prüfungen in Physik, die statistischen Daten ihrer Ergebnisse, die Klassifikationsnorm, Zuverlässigkeit der Prüfungen, Korrelation zwischen den Ergebnissen der schriftlichen Prüfung und der Klassifikation an der Oberschule und die Korrelation zwischen den Ergebnissen der schriftlichen und mündlichen Prüfung angeführt. Die Arbeit soll ein Beitrag zur Objektivierung der Methoden sein, durch die das Niveau der Kenntnisse und der Fähigkeiten der künftigen Hochschulstudenten festgestellt werden.