

ním příspěvkem. Stenografický záznam nemám, ale pan profesor řekl zhruba toto: „Soudruzi, socialistický učitel budoucnosti nebude řečnit před žáky a před tabulí, jako to dělá dnes. Ten bude pro žáky neviditelný, protože bude sedět v skryté kabině a výuka se bude dít na dálku, psychotronickým přenášením myšlenek z mozku učitele do mozku žáků.“ Můžete hádat dvakrát, která instituce si asi takový výzkum objednala a financovala.

Tradiční vědci, alespoň ti nejlepší z nich, se již dlouhá léta zamýšlejí nad etikými problémy své profese. Co kdyby se nad etikou svých vlastních podnikatelských aktivit zamysleli také psychotronikové a další s nimi spříznění podnikatelé? Nebo snad již někteří z nich (ti, kterým nejde o osobní prospěch, ale o věc!) připravují našim dětem a vnukům podobnou

orwellovskou budoucnost, jako to deklaroval bývalý ministr školství z padesátých let profesor Kahuda?

Pan profesor samozřejmě blufoval a své natvrdlé komunistické sponzory bohapustě vodil za nos. (Byl ostatně znám i svým smyslem pro humor i jinými lepšími vlastnostmi, rozhodně to nebyl žádný fanatik.) Ale připusťme, že by psychotronika přece jen byla skutečnou vědou s dalekosáhlými aplikacemi. Co ty na to, český občane? Co vy na to, obhájcí lidských práv a občanských svobod?

Oldřich Kowalski

Redakce PMFA se domnívá, že vhodným příspěvkem do diskuse je článek V. F. Weisskopfa „Hranice meze vědy“, který jsme otiskli v čísle 1/91 našeho časopisu.

vyučování

CENTRÁLNĚ ZADÁVANÉ PÍSEMNÉ
STÁTNÍ ZKOUŠKY V BAVORSKÉM
VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ

Werner Schneider
a *Jitka Brockmeyerová-Fenclová*

Článek přináší informaci o jednotně zadávané písemné části státních zkoušek ve studiu učitelství v Bavorsku. Obdobné

zkoušky nejsou v České republice zavedeny. Ve studii [1] se čtenář může seznámit se strukturou bavorského vzdělávání učitelů, které probíhá pouze na univerzitách. Písemné úlohy z fyziky, uvedené jako příklady, byly zadány na jaře 1994.

1. Z bavorského zkušebního řádu pro dosažení učitelské způsobilosti

Řád první státní zkoušky pro učitelství na veřejných školách [2], který navazuje na bavorský zákon o vzdělávání učitelů, je velice podrobně rozpracován. První státní zkouška má zjistit, zda je uchazeč na základě svého univerzitního studia odborně připraven pro nastoupení tzv. přípravné

Prof. Dr. WERNER SCHNEIDER (1940) je profesorem didaktiky fyziky; Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg, Staudstr. 7, D-91058 Erlangen.

Doc. RNDr. JITKA BROCKMEYEROVÁ-FENCLOVÁ, CSc. (1926), je em. vědecká pracovnice FÚ AV ČR; Eichenhainstr. 40, D-91207 Lauf a. d. Pegn.

učitelské služby. Tato služba končí druhou státní zkouškou po dvouleté přípravě na tzv. seminární škole.

Fyziku může uchazeč studovat jen ve spojení s matematikou, a to jako „obor v prohloubeném studiu“ pro učitelství na gymnáziích nebo v „neprohloubeném studiu“ pro učitelství např. na základních školách. Při prohloubeném studiu je po čtyřech semestrech předepsána státní mezizkouška. První státní zkouška se zpravidla koná po deseti semestrech a po vypracování zkušební písemné práce z matematiky nebo fyziky. Vlastní zkouška z fyziky obsahuje, kromě tří ústních zkoušek, dvě čtyřhodinové písemné zkoušky z experimentální a teoretické fyziky. V neprohloubeném studiu se státní zkouška skládá po osmi semestrech a kromě uvedeného obsahuje také tříhodinovou písemnou zkoušku z didaktiky fyziky. (Viz [1] a 2. kap.)

Státní zkoušky jsou prováděny z příkazu bavorského Státního ministerstva pro výuku, kulturu, vědu a umění. K tomu účelu jsou na ministerstvu zřízeny zkouškové komise pro jednotlivé obory a zkouškový úřad s externími pracovišti v místech univerzit. Zkoušky probíhají přímo na univerzitě, většinou dvakrát za rok. Úlohy písemných státních zkoušek jsou zadávány centrálně. Jsou vybrány ministerskou zkouškovou komisí, složenou ze zástupců všech příslušných univerzit, z návrhů jedné vysoké školy. V zadávání návrhů se univerzity střídají podle principu rotace.

Jako tzv. první zkoušející jsou ministerstvem jmenováni profesori a docenti, jako druhí zkoušející učitelé příslušného typu sekundárních škol. První z nich také opravují a hodnotí písemné práce. Podle principu rotace jsou v jednom zkouškovém termínu pověřeny pouze dvě vysoké

školy tzv. první a druhou opravou všech zkoušek. Za organizaci a průběh zkoušek odpovídá zkouškový úřad.

Písemná zkouška z jednoho oboru je zadávána na všech univerzitách v tentýž den. Zkouška probíhá podle přísných pravidel, která mají zaručit stejné podmínky pro všechny účastníky. Např. musí být na univerzitě pro zkoušku určen jeden velký zkušební sál s číslovanými pracovními místy, která jsou pro každý zkouškový den nově vylosována. Úlohy jsou do zkušebního sálu dodány v zalepené obálce, o čemž se zkoušení mohou přesvědčit. Zkoušení se na svoji práci nepodepisují, označí ji jen svým pracovním číslem. Celý průběh zkoušky je protokolován. Jedna z dohlížejících osob zjistí počet odevzdaných prací, uzavře je okamžitě do obálky (s pečeti) a odevzdá zkouškovému úřadu.

Po zhodnocení zkoušek mohou zkoušení požádat o náhled do zkušebních podkladů ústních a písemných zkoušek. Mají dokonce právo odvolání u zkouškového úřadu, nejsou-li korekturní poznámky v hodnocení dostatečně jasné.

2. Obsah písemných zkoušek, centrálně zadávaných na jaře 1994

2.1 Prohloubené studium fyziky

Státní mezizkouška (bez možnosti volby tématu)

a) Úloha, která má těžiště v mechanice nebo nauce o teple, doba zkoušky 3 h, 4 dílčí úlohy

1) Pád s ostří nože. (Rozbor pohybu tyče, postavené průřezem na ostří.) 2) Pohyb tunelem v planetě. 3) Balon s horkým vzduchem. 4) Tepelné záření.

b) Úloha, která má těžiště v elektřině nebo optice, 3 h, 4 dílčí úlohy

- 1) Polarizace světla. 2) Optická mřížka.
- 3) Proporcionální čítač ionizujících částic.
- 4) Pole rozložených nábojů.

První státní zkouška

a) Experimentální fyzika, 4 h, možnost volby ze dvou témat

1. téma:

1) Krystal NaCl. 2) Model atomu vodíku a poruchy v polovodičích. (Odvození a výpočet energetických hladin příměsového polovodiče s donory.) 3) Volný elektronový plyn v kovovém stříbře.

2. téma:

1) Model jednodimenzionální potenciálové jámy pro retinal. (Oční barvivo retinal má deset elektronů π , které lze přibližně považovat za volné.) 2) Radioaktivita draslíku. 3) Měření indukce magnetického pole B třemi metodami.

b) Teoretická fyzika, 4 h, volba ze čtyř témat

1. téma: Mechanika, odstředivý regulátor.

2. téma: Elektromagnetismus, magnetické monopóly.

1) Dualitní transformace. 2) Moment hybnosti elektromagnetického pole. 3) Pohyb částice s elektrickým nábojem v poli magnetického monopólu.

3. téma: Termodynamika

1) Termodynamika baterie. 2) Korektury pro klasický hraniční případ u ideálních kvantových plynů.

4. téma: Kvantová mechanika

1) Relace neurčitosti. 2) Minimální klubko. 3) Rozplynuté vlnové klubko. 4) Oscilující vlnové klubko.

2.2 Neprohloubené studium fyziky

První státní zkouška

a) Mechanika, nauka o teple, elektřina, optika, teorie relativity, 4 h, volba ze dvou témat

1. téma:

1) Dostředivá síla. 2) Chladnička. 3) Kondenzátor. 4) Čočka a camera obscura.

2. téma:

1) Rotující deska. 2) Kompresor. 3) Elektrické pole. Lorentzova síla. 4) Čočka ve vodě.

b) Stavba hmoty, 4 h, volba ze dvou témat

1. téma:

1) Fotoelektrický jev. 2) Hallův jev. 3) Zářič γ . 4) Jaderná fyzika.

2. téma:

1) Optický Dopplerův jev. 2) Jaderná fyzika. 3) Vodivost křemíku. 4) Spojité rentgenové spektrum.

c) Oborová didaktika, 3 h, volba ze tří témat

1. téma: Obrazy reálné a virtuální

1) Základní pojmy a jejich nezbytnost ve výuce. 2) Dva příklady virtuálních obrazů ve výuce optiky. 3) Význam vstupních experimentů, dva příklady vstupu do tématu „odraz světla“.

2. téma: Indukce a dedukce

1) Charakteristika obou způsobů tvoření závěrů. 2) Příklad obou postupů na tomtéž fyzikálním tématu. 3) Induktivní a deduktivní odvození výsledného odporu při paralelním zapojení rezistorů.

3. téma: Proč plavou lodí, vyrobené převážně z oceli? 1) Metodické a didaktické zpracování vyučovací jednotky. 2) Odpovědi na výchozí otázku, přízpusobené možnostem žáků. Elementarizace.

Centrální zkoušky z pohledu vysokoškolských učitelů

Centrálně zadávanými písemnými zkouškami je v Bavorsku zaručena srovnatelná úroveň státních zkoušek na všech univerzitách vzdělávajících učitele. Výsledky státních zkoušek jsou tak zcela veřejné a je možno se kdykoliv seznámit s jejich zněním a hodnocením.

Univerzitní učitelé jsou při tomto způsobu zkoušení méně zatíženi, protože veškerou organizaci písemných (i ústních) zkoušek přebírá zkušební úřad. Také tvorbou návrhů zkoušek je zatížena pouze jedna univerzita.

Opravami jsou pověřeny vždy pouze dvě univerzity, což je pro učitele značným ulehčením. První a druhou korekturu všech prací provádí vždy jedna univerzita z jižního a jedna ze severního Bavorska. Tím má být zabráněno tomu, aby se případný rozdíl úrovní univerzit negativně projevil na hodnocení studentů. Způsob hodnocení je určován až podle výsledku zkoušky, většinou tak, že za ještě dostatečný výkon se pokládá asi polovina vyřešených úloh nebo dosažených bodů. Pokud se korektoři nedohodnou na hodnocení práce, rozhodne zkušební úřad. Celý postup a anonymita zkoušeného potlačují subjektivitu hodnocení. Příprava na zkoušku je pro studenty ulehčena tím, že znají úlohy zadávané v předchozích letech.

Jedním z problémů je skutečnost, že do zkoušky nelze zařazovat úlohy již jednou zadané a že počet vhodných úloh je omezen. Po třiceti či více letech dochází k situaci, že zadávané úlohy jsou stále těžší. Důsledkem někdy bývá, že úlohy nejsou řešitelné bez znalostí speciálních postupů, případně triků, což nemá s fyzikou, kterou potřebuje budoucí učitel, nic společného.

Situaci se univerzity přizpůsobily tím, že zřídily dvousemestrové semináře pro přípravu na jednotlivé zkoušky, zaměřené zvláště na celou řadu algoritmů pro řešení úloh. Pro studenta jsou to celkem čtyři semináře navíc, po dvou z fyziky a z matematiky, což může vést i k prodloužení studia. Protože mají písemné úlohy ve výsledném hodnocení dvojnásobnou váhu, věnují jim studenti při přípravě na státní zkoušku většinu času.

Praxe také ukazuje, že ani v experimentální fyzice nejsou vždy zadávány skutečně experimentální úlohy. To pak často při přípravě studentů vede k potlačení experimentálního aspektu fyziky. Dalším problémem je to, že např. ve dvou tématech, zadávaných pro výběr, nejsou vždy stejně obtížné úlohy. Výhodou pro studenty snad je, že z uvedených i dalších písemných prací v rámci státní zkoušky, kterých může být až sedm, se vytváří průměrná známka. Ta leží pak většinou mezi 2. a 3. stupněm hodnocení a jeden neúspěch se v ní příliš neprojevívá.

O odstranění některých nedostatků písemných zkoušek se diskutuje. Zůstává však otázka, zda učitelé, podrobení na konci svého odborného studia převážně početním úlohám, nepřenesou tento pohled na fyziku do své budoucí práce na školách.

4. Příklad první státní zkoušky z teoretické fyziky v prohloubeném studiu

3. téma: Termodynamika, 4 h

1) Termodynamika baterie

Uvažujte baterii, na níž vznikl vlivem chemického oddělení nábojů rozdíl potenciálů Φ . Ten vyhovuje v oblasti nábojů

$q_1 \leq q \leq q_2$ stavové rovnici

$$\Phi = \alpha T(q - q_1) \quad (1)$$

($\alpha = \text{const.}$). Tepelná kapacita C_q (při konstantním náboji q) budiž konstantní.

(a) Pro stlačitelné systémy platí $dU = T dS - p dV$. Které veličiny baterie odpovídají tlaku p a objemu V ? Udejte dU pro baterii.

(b) Dokažte vztah, který platí pro obecnou stavovou rovnici

$$dU = C_q dT + \left[\Phi - T \left(\frac{\partial \Phi}{\partial T} \right)_q \right] dq. \quad (2)$$

Jak zní (2) pro speciální případ (1)? Integrací stanovte $U(T, q)$.

(c) Určete entropii $S(T, q)$. Jak se změní teplota při adiabatickém nabíjení baterie z q_1 na q_2 ?

(d) Jak veliké je teplo, přiváděné (popř. odváděné) baterii při izotermickém nabíjení z q_1 na q_2 ?

2) Korektury pro klasický hraniční případ u ideálních kvantových plynů

Velkokanonický potenciál pro ideální Fermiho nebo Boseho plyn zní

$$\Phi(T, V, \mu) = \mp k_B T \sum_k \ln[1 \pm e^{\beta - \varepsilon_k}],$$

přičemž ε_k označuje energie jednočásticových stavů a $\beta = 1/k_B T$.

(a) Vypočítejte Φ pro $\xi = \exp(\beta\mu)$ rozvojem ξ do druhého řádu. (Suma přes k může být nahrazena integrálem.)

(b) Výsledky z (a) použijte k výpočtu tlaku $P(T, V, \mu)$ a počtu částic $N(T, V, \mu)$.

(c) Ukažte, že výsledky s ξ 1. řádu vedou na klasickou stavovou rovnici. Co fyzikálně znamená předpoklad $\xi \ll 1$? Za jakých podmínek se plyny chovají klasicky?

(d) Použijte výsledky (b) s ξ 2. řádu k odvození stavové rovnice. Uveďte pro oba plyny fyzikální interpretaci korektur pro klasický hraniční případ.

Literatura

[1] J. BROCKMEYEROVÁ-FENCLOVÁ: *Vzdělávání učitelů v Německu*. In: *Pokroky MFA 38* (1993), č. 5, s. 297.

[2] Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst: *Bayerisches Lehrerbildungsgesetz. Lehramtsprüfungsordnung I. (Znění 1991)*. München: Max Schick Verlag, 1991.

jubilea zprávy



JUBILANT STANISLAV KOLDA

Prof. Ing. Stanislav Kolda, CSc., je výraznou postavou téměř celé historie Vysoké školy chemicko-technologické v Pardubicích

i její současné pokračovatelky Univerzity Pardubice. Početná obec chemiků vyhledává s důvěrou zvláště jeho odbornou radu a pomoc v pravděpodobnosti a matematické statistice.

Stanislav Kolda se narodil 23. 7. 1930 v Bratříkově v okrese Jablonec nad Nisou v rodině sklářského dělníka. Když tu vychodil obecnou školu, studoval na reálném gymnáziu v Turnově. Po jeho absolvování byl přijat na fakultu speciálních nauk ČVUT v Praze. Vysokoškolská studia dokončil v r. 1953