

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Václav Posejpal

O tak zvaných galvanomagnetických a thermomagnetických efektech a elektromotorických silách magnetisace. [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 39 (1910), No. 1, 45--55

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123360>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1910

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>

Z měření vysvítá, že malé znečištění rtuti zvyšuje změny odporové v poli magnetickém jen nepatrně; vliv patrný má teprve znečištění takové, které je zřejmo na vzhledu rtuti na prvý pohled.

Výsledky tab. 2. a 3. ukazují zřejmě, že nelze veliké změny odporu rtuti v poli magnetickém, jak je pozoroval Felix, vyložiti uspokojivě ani nečistotou rtuti, ani silnějším polem magnetickým. Poněvadž uspořádání metody i dimense užitých preparátů při měření mém a Felixově jen málo se liší, nutno hledati příčinu překvapujících výsledků Felixových v okolnosti jiné. Zda to byly rušivé vlivy thermoelektrické, nebo jiná okolnost, jest nesnadno dohadovati. V tom je skutečný rozdíl obou prací. Výsledkem této práce jest úplné potvrzení starších měření odporu rtuti v poli magnetickém i při nevhodné jinak metodě měřící, jakož i důkaz, že změna odporu rtuti v poli magnetickém je možna jen tehdy, když větší průřez kapalného vodiče připustí elektrodynamický účinek pole.

O tak zvaných galvanomagnetických a thermomagnetických efektech a elektro- motorických silách magnetisace.

Se-psal Dr. Václav Posejpal, professor na Kr. Vinohradech.

Seznam důležitější literatury.

Následující seznam týká se především té literatury sem hledící, pokud se v textu o ní jedná, a čísla v závorkách v textu uváděná vztahují se právě na tento seznam. Laskavého čtenáře činím nad to pozorná jednak na *Pokroky fysiky*, jednak na druhé vydání knihy, Dr. A. Winkelmann, *Handbuch der Physik*, svazek IV. a V.

I.

1. *Villari*, Pogg. Ann. 126. 87. 1886.
2. *M. Faraday*, Exp. Res. 19. 1845.
3. *W. Voigt*, Magneto- und Elektro-Optik, Leipzig, Teubner, 1908, § 1.
4. *J. Kerr*, Phil. Mag. (5) 3. 321. 1877; 5. 161. 1878.
5. *P. Zeemann*, Phil. Mag. (5) 93. 226. 1897.
6. *E. H. Hall*, Amer. J. of Math. 2. 287. 1879.

7. *A. v. Ettingshausen* und *W. Nernst*, Wied. Ann. 29. 345. 1886;
W. Nernst, Wied. Ann. 31. 760. 1887.
8. *A. v. Ettingshausen*, Wied. Ann. 31. 757. 1887.
9. *A. Leduc*, C. R. 102. 358. 1886.
10. *W. Nernst*, Wied. Ann. 31. 784. 1887.
11. *E. Riecke*, Wied. Ann. 66. 353, 345 a 1199. 1898.
12. *P. Drude*, Drude Ann. 1. 366; 3. 369. 1900; 7. 687. 1902.

II.

13. *Le Roux*, Ann. de chim. et de phys. (5) 59.
14. *A. Roiti*, Atti R. Acc. Linc. 1882.
15. *A. Righi*, Trans. Acc. Linc. 1883; Mem. di Bol. (4) 5. 105.
1883. Atti Acc. Linc. 1884. 331.
16. *S. Bidwell*, Phil. Mag. (5) 17. 250. 1884.
17. *A. v. Ettingshausen* und *W. Nernst*, Wien. Ber. 94. (2) 560.
1886; Rep. d. Phys. 23. 1886; *A. v. Ettingshausen*, Wien. Ber. 94.
(2) 808. 1886.
18. *A. Kundt*, Wied. Ann. 49. 257. 1893.
19. *E. van Aubel*, Arch. Sc. phys. 33 222. 1895.
20. *E. van Everdingen*, Comm. Leiden Nr. 26. 37. 40. 41. 55.
58. 61. Suppl. 2. Od r. 1896. do r. 1902. Inaug.-Diss. Leiden 1897.
Arch. Neerl. (2) 4. 371. 1901; 6. 453. 1901.
21. *M. G. Loyd*, Americ. J. of science. 12. 57. 1901.
22. *G. Barlow*, Drude Ann. 12. 895. 1905.
23. *H. Zahn*, Drude Ann. 14. 888. 1904; 16. 148. 1905.
24. *Goldhammer*, Wiedem. Ann. 46. 98. 1892.
25. *Kundt*, Wiedem. Ann. 49. 257. 1893.
26. *H. v. Traubenberg*, Drude Ann. 17. 78. 1905.
27. *H. Bagard*, C. R. 122. 77; J. de phys. (3) 5. 499; N. Cim.
(4) 4. 283. 1896. N. Cim. (4) 7. 187. 1898.
28. *Florio*, N. Cim. (4) 4. 106. 1896.
29. *Chiavassa*, N. Cim. (4) 6. 296. 1897.
30. *Amaduzzi a Leone*, Rend. Acc. Linc. (5) 9. 252. 1900.
31. *P. Moretto*, N. Cim. (5) 3. 80. 1902.
32. *A. Amerio*, N. Cim. (5) 1. 342. 1901.
33. *R. Heilbrun*, Drude Ann. 15. 988. 1904.
34. *P. Drude* und *W. Nernst*, Wied. Ann. 42. p. 568. 1891.
35. *H. A. Wilson*, Proc. Cambr. Soc. (4) 11. 291 a 349. 1902.
36. *E. Marx*, Drude Ann. 2 798. 1900.
37. *C. D. Child*, Phys. Rev. 13. 370. 1904.
38. *Boltzmann*, Wien. Ber. (2) 94. 644. 1886.
39. *H. Rowland*, Am. J. Math. 3. 89. 1880.
40. *H. A. Lorentz*, Versl. Akad. Wet. Amst. 19. 217. 1883;
Arch. Neerl. 19. 123. 1884.

41. *D. Goldhammer*, Wied. Ann. 51. 370. 1887.
 42. *F. Kolářek*, Elektrina a magnetismus, v Praze 1904; Věstník
 král. čes. spol. nauk. 1894. č. 17.; Wied. Ann. 55. 503. 1895.
 45. *Des Coudres*, Phys. ZS. 2. 586. 1901.
 44. *W. Thomson*, Math. and Phys. Papers 2. 307.
 45. *D. Goldhammer*, Wied. Ann. 51. 560. 1887; 56. 804. 1889.
 46. *C. Beattie*, Phil. Mag. (5) 45. 243. 1898.
 47. *P. Lenard*, Wied. Ann. 39. 669. 1890.
 48. *J. Patterson*, Cambr. Proc. (2) 9. 118. 1901.
 49. *F. Auerbach*, Wied. Ann. 5. 298 a 301. 1878.
 50. *O. Chvolson*, Rep. d. Phys. 15. 230. 1877.
 51. *v. Wyss*, Wied. Ann. 56. 447. 1889.
 52. *Faè*, Atti Ist. Veneto (6) 5. 1887.
 55. *M. Cantone*, Atti Acc. Linc. (5) 1. 424. 1892.
 54. *Des Coudres*, Verh. Berl. phys. Ges. 10. 50. 1891.
 55. *A. Garbasso*, Atti di Torino, 26. 565. 1891.
 56. *A. Gray and E. T. Jones*, Proc. R. Soc. 67. 208. 1900.
 57. *L. Lownds*, Drude Ann. 9. 677. 1902.
 58. *J. Sagnac*, J. de Phys. (4) 1. 257. 1902.
 59. *F. B. Jewett*, Phys. Review. 16. 51. 1905.
 60. *W. E. Williams*, Phil. Mag. (6) 4. 430. 1902; 6. 693.
 1903.; 9. 77. 1905.
 61. *R. Dongier*, Soc. Franc. de Phys. No. 188. 5. 1902.
 62. *C. G. Knott and P. Ross*, Edinb. Proc. 24. 501. 1905.
 65. *C. Carpinì*, Phys. ZS. 5. 819. 1904.
 64. *L. Grunmach*, Phys. ZS. 7. 729. 1906. Verhandl. phys. Gesell.
 Berlin. 8. 559. 1906.
 65. *J. Dewar and J. A. Fleming*, Proc. Roy. Soc. 60. 72. 1896.
 66. *W. Eichhorn*, Drudes Ann. 3. 20. 1900. *G. C. Simpson*, Phil.
 Mag. (6) 2. 300. 1901.
 67. *Maggi*, Archives de Genève 14. 132. 1850.
 68. *H. Tomlinson*, Proc. Roy. Soc. 27. 109. 1878.
 69. *D. Korda*, C. R. 128. 418. 1899. J. de Phys. (4) 1. 307. 1902.
 70. *A. Schweitzer*, Inaug.-Diss. Zürich 1900.
 71. *G. Schmaltz*, Drude Ann. 16. 398. 1905.
 72. *A. Righi*, C. R. 105. 168. 1887.
 75. *A. Leduc*, C. R. 104. 1783. 1887.

III.

74. *Th. Gross*, Verh. d. phys. Ges. Berlin. p. 33. 1885. Wien.
 Ber. (2) 92. 1373. 1885.
 75. *Nichols and Franklin*, Amer. J. of Science, (3) 35. 290. 1887.
 76. *Th. Andrews*, Proc. Roy. Soc. 42. 459. 1887; 44. 152.
 1888; 46. 176. 52. 114.

77. *Rowland and Bell*, Amer. J. of Science, (3) 56. 39. 1888.
 78. *G. O. Squier*, Lum. élect. 48. 588. 1893.
 79. *Janet*, J. d. Phys. (2) 6. 286.
 80. *P. Duhem*, Thèse de Doctorat, Paris 1888.
 81. *Hurmuzescu*, J. de Phys. (3) 5. 119. 1898.
 82. *R. Paillot*, C. R. 151. 1194. 1900; 152. 1518. 1901;
 J. de Phys. 4. 207. 1902.
 83. *Strouhal a Barus*, Wied. Ann. 14. 54. 1881. Ocel a její
 vlastnosti galvanické a magnetické. V Praze 1892.
 84. *E. Beetz*, Pogg. Ann. 128. 202. 1866.
 85. *P. Bachmetjew*, Wied. Ann. 45. 725. 1891.
 86. *Chassagny*, C. R. 116. 977. 1893.
 87. *L. Houlléviqne*, Ann. chim. phys. (7) 7. 495. 1896.
 88. *P. Grimaldi*, Rend. Acc. Linc. 1887. 134; 1888. 152.
 89. *V. Posejpal*, C. R. 148. 15. března 1909.
 90. *V. Posejpal*, Rozpravy Čes. akad. II. tř. 17. č. 14. 1908.

I. Úvodem.

§ 1. Magnetická síla, již v blízkosti silného magnetu jedno těleso podléhá více, druhé méně neb vůbec nic, dává tušiti, že ve fysikálních vlastnostech tělesa, očitnuvšího se v magnetickém poli, nastávají jisté, na povaze tělesa závislé změny. Ode dávný známý vliv, jaký na magnetisaci tělesa vykonávají prudké otřesy a oteplení, podporuje tento předpoklad.

Poněvadž v daném magnetickém poli podléhá železo mezi všemi ostatními hmotami účinku nejmocnějšímu, obracel se zřetel četných badatelů, jež otázka po změně fysikálních vlastností (v nejširším slova smyslu) hmoty magnetickým polem vábila, především k železu a právem: železo a hmoty ferromagnetické vůbec poskytly nejvíce pozitivních výsledků jejich badatelskému úsilí, čímž není řečeno, že výzkum hmot ostatních, para- a diamagnetických, vypadl vždy negativně. Vyjímajíc gravitaci nalezen úzký vztah magnetismu, ať přímý neb nepřímý, se všemi třídami fysikálních zjevů a vlastností těl: s pružností, pevností a krystalisací, s pohybem těles vůbec a zvláště otřesem, rázem a kmitáním (zvukem), s teplem a tepelnými konstantami, magnetismus má vliv na reakce chemické, na vlastnosti těles optické a elektrické, ať již jde o elektřinu statickou neb dynamickou. Vztah jest vesměs vzájemný: síly, jež v daných

zjevch působí, mají vliv na magnetismus a naopak, magnetismem se modifikují tyto síly tak, že zde máme netoliko ustavičný doklad principu o zachování energie, ale velmi často i možnost jeden z daných vlivů theoreticky předpověděti, když reciproký k němu byl před tím experimentálně vyšetřen. Speciálně pak budtež uvedeny následující věci:

1. *Longitudinální tah a tlak:* a) Longitudinálním tahem neb tlakem mění se magnetická susceptibilita k železa, niklu a kobaltu. U niklu tah zmenšuje, tlak zvětšuje k , se stoupajícím tahem k se stává skoro konstantním, tlakem naopak objevuje se ostré maximum. U železa jsou poměry obdobné, ale vše závisí na počáteční magnetisaci. Tahem, nepřekročivším jistou mez, se slabá magnetisace zesílí (k se zvětší), silná zeslabí (k se zmenší), při tahu jdoucím nad tuto mez nastává vždy oslabení dané magnetisace. Stupeň magnetisace, při kterém nastává příslušný obrat v účinku tahu, nazývá se *kritický bod Villariho* (1). Kritický bod existuje také u kobaltu, kdež poměry jsou ještě složitější než u železa.

b) Magnetisaci mění se délka kovů ferromagnetických. Tyč železná slabou magnetisací se prodlužuje. Stoupá-li magnetisace, zvolňuje se prodlužování; při poli asi 100 gauss dosáhne délka svého maxima, načež, stoupá-li magnetisace dále, nastane zkracování. U kobaltu je zjev opačný, u niklu nastává zkracování tak, že délka se s rostoucím polem blíží jisté mezní hodnotě.

2. *Torse.* a) Slabou torsí a v slabých polích se k železa zvětšuje, silnější zmenšuje, u niklu se k torsí vždy zvětšuje. Všecko však závisí na intenzitě magnetického pole. U kobaltu jsou poměry daleko složitější.

b) Naopak magnetisací se zmenšuje torse, tím více, čím silnější jest magnetisace.

3. *Změna objemu.* a) Zdá se, že všestranným tlakem (zmenšením objemu) se slabá magnetisace u železa zmenší, u niklu zvětší.

b) Magnetisací se objem železa zvětší, niklu zmenší. U kobaltu vše závisí na povaze materiálu.

Všecky tyto vlivy (1.–3.) mají velkou důležitost pro theorii magnetostricke.

4. Vlivy magnetismu na *konstanty elastické a na krystalisaci* náležejí mezi nejméně bezpečně prostudované, ale jich existence jest nepochybná.

5. *Otřesy*. Otřesy se indukce magnetická v látce ferromagnetické zvyšuje, remanentní magnetismus zeslabuje, neb všeobecněji: otřesy sesilují magnetisaci při stoupajícím poli, zeslabují ji při poli klesajícím.

6. *Vlnění*. a) Uvedeme-li železný drát v magnetickém poli v podélné vlnění, mění se jeho magnetisace periodicky. Nemagnetická tyč železná stane se v zemském poli magnetickou, rozezvučíme-li ji na okamžik krátkým drhnutím nakalafunovaným sukнем neb slabým poklepem na jednom konci.

b) Ton ladičky kmitající v magnetickém poli jest jiný než bez pole. Změna závisí na vzájemném směru kmitů a magnetického pole. Magnetisací, zvláště periodickou, vznikají tony. (Telefon Reissův).

7. *Teplota*. a) Všeobecně platí: magnetisace způsobená daným polem roste s přibývajícím teplotou, stále volněji blížíc se jistému maximu, načež rychle klesá, až konečně úplně zmizí. Začne-li nyní teplota klesati, objeví se magnetisace znovu, dosáhne dřívějšího maxima a klesne konečně při dosažení původní teploty na normální hodnotu. Je-li pole příliš silné (kritická hodnota), klesá magnetisace se stoupající teplotou vždycky.

Permanentní magnetismus se zahříváním umenšuje, respektive ničí. Umenšení jest dvojí, trvalé a dočasné; toto zmizí při nastavším zpětném ochlazení. To platí pro tělesa ferromagnetická, při tělesech slabě magnetických (paramagnetických) magnetisace s teplotou vždy klesá, u těles diamagnetických klesá rovněž jejich diamagnetismus s teplotou.

b) α) Magnetisací vzniká v tělese teplo. Největšího oteplení se docílí rychlými cyklickými magnetisačními processy, probíhajícími mezi kladným a záporným maximem magnetisace.

β) Magnetisací mění se tepelná vodivost železa tak, že jest menší ve směru magnetického pole, nezměněná však ve směru kolmém. Tento vliv magnetického pole uplatňuje se též u těles diamagnetických, a sice u vismutu: jeho tepelná vodivost se ve směru kolmém k poli zmenšuje.

γ) Magnetisací mění se specifické teplo látek ferromagnetických: u železa magnetického jest větší než u nemagnetického.

δ) Bod varu kapalin paramagnetických se magnetickým polem zvyšuje, u kapalin diamagnetických snižuje.

ε) Magnetickým polem se mění slučenské teplo železa a látek ferromagnetických, modifikují se reakce chemické.

8. *Světlo a záření vůbec.* Jsou známy pouze vlivy magnetického pole na světlo, o zjevech opačných neví se dosud skoro ničeho.

Patří sem: α) *Otáčení polarisační roviny.* Isotropické těleso stáčí, nachází-li se v magnetickém poli, polarisační rovinu světla, které jím prochází rovnoběžně se silokřivkami. Smysl otočení řídí se dle toho, jde-li světlo ve směru pole neb proti němu (Faraday 1845) (2). Zjev nastává také, jde-li světlo kolmo k magnetickému poli, ale jest mnohem slabší (Voigt 1898) (3).

β) *Phenomen Kerrův* (1876) (4). Odráží-li se na ferromagnetickém zrcadle světlo polarisované rovnoběžně neb kolmo k rovině dopadu, může při vhodné magnetisaci zrcadla světlo odražené býti polarisováno ellipticky.

γ) *Phenomen Zeemanův* (1896-7) (5): Emise i absorpce daného tělesa se změni, vystavíme-li těleso magnetickému poli.

9. *Zjevy elektrické.* Pomineme zde mlčením zjevy magnetoindukce, vzbuzení magnetického pole elektrickým proudem, ponderomotorické účinky proudů a magnetů navzájem, jakož i vliv magnetického pole na průchod elektriny skrze plyny. Zbude nám zajímavá třída příbuzných zjevů, totiž tak zvané *efekty galvanomagnetické a thermomagnetické a elektromotorické síly magnetisace*. Efekty galvanomagnetické se pozorují, když tenká obdélníková kovová destička, ležící mezi póly silného magnetu, jest podélně, kolmo k poli, protékána proudem galvanickým, efekty druhé skupiny, thermomagnetické, když táž destička jest stejným způsobem protékána proudem tepelným. Každá skupina obsahuje 4 efekty, dva elektrické a dva tepelné, z nichž jest vždycky jeden transversální, druhý longitudinální.

V přehledu jeví se věc takto:

A) **Effekty galvanomagnetické.** B) **Effekty thermomagnetické.**1. *Effekty elektrické.*

α) *Galvanomagnetický elektrický efekt transversální, (Hall (6)):*

Mezi dvěma bočnými body, ležícími na téže ekvipotenciální linii tenké desky kovové, probíhané podélně *galvanickým* proudem, vzniká elektromotorická síla, vzbudíme-li silné magnetické pole kolmé k proudokřivkám.

β) *Galvanomagnetický elektrický efekt longitudinální (změna elektrické vodivosti):*

Za týchž okolností jako nahoře vzniká účinkem magnetického pole elektromotorická síla mezi dvěma body ležícími na téže proudokřivce elektrické této desky.

α) *Thermomagnetický elektrický efekt transversální, (Nernst (7)):*

Mezi dvěma bočnými body, ležícími na téže isothermě tenké desky kovové, probíhané podélně *tepelným* proudem, vzniká elektromotorická síla, vzbudíme-li silné magnetické pole kolmé k proudokřivkám.

β) *Thermomagnetický elektrický efekt longitudinální:*

Za týchž okolností jako nahoře vzniká účinkem magnetického pole elektromotorická síla mezi dvěma body ležícími na téže proudokřivce tepelné této desky.

2. *Effekty thermické.*

α) *Galvanomagnetický thermický efekt transversální, (v. Etingshausen (8)):*

Mezi dvěma bočnými body, ležícími na téže ekvipotenciální linii tenké desky kovové, probíhané podélně *galvanickým* proudem, vzniká rozdíl teplot, vzbudíme-li silné magnetické pole kolmé k proudokřivkám.

β) *Galvanomagnetický thermický efekt longitudinální, (Nernst (10)):*

α) *Thermomagnetický thermický efekt transversální, (Leduc (9)):*

Mezi dvěma bočnými body, ležícími na téže isothermě tenké desky kovové, probíhané podélně *tepelným* proudem, vzniká rozdíl teplot, vzbudíme-li silné magnetické pole kolmé k proudokřivkám.

β) *Thermomagnetický thermický efekt longitudinální (změna tep. vodivosti), (Nernst a v. Etingshausen (7)):*

Za týchž okolností jako nahoře vzniká účinkem magnetického pole rozdíl teplot mezi dvěma body ležícími na téže proudokřivce elektrické této desky.

Za týchž okolností jako nahoře vzniká účinkem magnetického pole rozdíl teplot mezi dvěma body ležícími na téže proudokřivce tepelné této desky.

Všech těchto 8 efektů bylo dosud pozorováno toliko na vismutu. Jmenují se často krátce *efekty skupiny Hallovy*.

C) Elektromotorické síly magnetisace. Sem patří :

1. *Elektromotorické síly magnetisace v člancích hydroelektrických.* V článku hydroelektrickém s elektrodami z téhož ferromagnetického kovu, ponořenými do vhodného elektrolytu, vzniká elektromotorická síla, podrobíme-li jednu z elektrod účinku magnetického pole. a objeví se změna elektromotorické síly, která zde již byla v případě, že druhá elektroda byla z jakéhokoliv jiného kovu.

2. *Elektromotorické síly magnetisace v člancích thermoelektrických.* V článku thermoelektrickém, obsahujícím jeden kov ferromagnetický, se účinkem magnetického pole mění :

α) Elektromotorická síla thermoelektrická, vložíme-li celý článek do magnetického pole, ať homogenního neb ne.

β) Teplo Peltierovo, podrobíme-li příslušné místo článku samojediné účinku magnetického pole.

γ) Efekt Thomsonův v kovu ferromagnetickém.

δ) Vzniká nový efekt obdobný efektu Thomsonovu a charakterisovaný vývojem neb absorpcí tepla, jde-li proud elektrický v železe neb oceli od míst magnetických k místům nemagnetickým.

§ 2. Studium těch efektův, jež v odstavci 9. předešlého § byly právě vyjmenovány, nabylo v nové době důležitosti tím, že se staly pokusem Riecke-ho (11) a Drude-ho (12) podati jednotnou theorii těchto zjevů na základě hypotезy elektronové v mnohém ohledu zkušebným kamenem této hypotезy. Články professorů dr. V. Nováka a dr. V. Felixe v minulém ročníku tohoto časopisu vzbuzen živý zájem mezi jeho čtenáři zvláště o efekt

Hallův a změny odporu. Z obou těchto příčin lze považovati za vhodné, podati na tomto místě ucelený obraz nynějšího stavu této zajímavé partie dnešní fysiky. Úlohu tuto si rozdělíme na dvě části: v první bude pojednáno o efektu Hallově a jemu příbuzných efektech galvano- a thermomagnetických, v druhé o elektromotorických silách magnetisace.

II. Efekty Hallův a jemu příbuzné.

§ 3. Pokusem, jež první provedl Le Roux v r. 1860 (13), a jímž ukázal, že tenký platinový drát, volně napjatý mezi póly silného magnetu podkovovitého kolmo ke spojnici obou pólů, se prohne, jakmile jím začne procházeti silný elektrický proud, a to v oblouk konvexní nahoru neb dolů dle toho, jde-li proud od levé ruky k pravé neb naopak pozorovatele, hledícího od severního pólu magnetu k jižnímu, byl dán popud k praktickému řešení otázky, zda také proudové vlákno samo doznává ve vodiči obdobné deformace. Po dosti dlouhé době bezvýsledných pokusů podařilo se konečně r. 1879 Hallovi (6) dodělati se pozitivního výsledku. Hallův pokus byl následující: Na desku skleněnou přilepen lístek pozlátkový 2 cm široký, 9 cm dlouhý. Na konce tohoto lístku přitlačen mosaznými svorkami staniol, tak že primární proud elektrický, jež se těmito svorkami přiváděl, vstupoval do lístku podél celé jeho šířky a protékal rovnoběžně s jeho délkou. Ke dvěma protilehlým bodům bočným, stejně vzdáleným od obou konců lístku, přitlačeny kontakty galvanometrického kruhu, obsahujícího citlivý galvanometr o malém odporu. Body ty vyhledány tak, že za nepřítomnosti magnetického pole galvanometrem nešel žádný proud; leží tedy na ploše stejného potenciálu. Takto upravená destička vložena mezi póly silného elektromagnetu tak, že stála kolmo na spojnici pólů a lístek pozlátkový měl obdobnou polohu jako drát platinový při pokusu Le Roux-ově, a proud primární uzavřen. Pokud elektromagnet nebyl vzbuzen, neprocházel galvanometrickou větví žádný proud, jakmile však pole magnetické vzniklo, objevil se konstantní proud elektrický skrze galvanometr. Jeho směr se obrátil, kdykoliv byly zaměněny buď póly magnetu neb směr primárního proudu.

Tímto pokusem bylo tedy dokázáno, že tvar proudových vláken uvnitř tělesného vodiče se magnetickým polem deformuje. Ale směr nového proudu, jež krátce budeme nazývati *Hallův proud*, byl takový, že nebylo lze zjev vykládati prostým elektrodynamickým působením magnetu na proud. Kdybychom si totiž představili, že Hallův proud vznikl obdobnou deformací vláken proudových jako doznal drát platinový při pokusu Le Roux-ově, vychází, že za stejných okolností vlákna proudová jsou prohnuta sice v téže rovině jako drát platinový, ale na opačnou stranu. To platí, jde-li o listek zlatý, v telluriu na př. však bychom obdrželi prohnutí identické jako u drátku platinového. *Závisí tedy zjev na povaze studovaného kovu a jest něčím novým, samostatným.* (Pokračování.)

Jak zařídit praktická cvičení z fyziky na střední škole.

Podává prof. **František Fabinger.**

Ve čtvrtém čísle (roč. XXXVIII.) tohoto časopisu vyzývá vážená redakce fysik. části jeho, aby učitelé středoškolské uveřejňovali v témže časopise zkušenosti, jichž nabyli prováděním praktických cvičení žákovských z fyziky. Užívaje této vzácné ochoty podávám v následujících řádcích především skrovné své zkušenosti rázu všeobecného, čímž doufám také vstříc přijetí přáním, vysloveným zejména kollegy z ústavů venkovských na letošním kursu universitním.

Ku prospěšnému vedení žákovských cvičení z fyziky jest třeba času, vhodné místnosti a nábytku, nutných strojů, a svědomitého učitele, který má dobrou vůli a snahu zdokonaliti dosa-
vadní metodu vyučování fysice na střední škole.

Za nynějšího počtu hodin nelze fysikálním cvičením věnovati více hodin než 2 týdně pro touž skupinu žáků, nemají-li býti přetěžováni. Při jednoduché frekvenci lze k nim užiti vhodných odpůdnů, při dvojitě, středy a soboty odpoledne.

Důležitější otázkou je vhodná místnost a příslušný nábytek, stůl, sedadla, dále voda, osvětlení. Na rakouských středních