$$M = 4r^2 \sin 2\varphi_1 \sin 2\varphi_2 \left[\frac{\sin(\varphi_2 - \varphi_1)}{\sin 2\varphi_2 - \sin 2\varphi_1}\right]^2.$$

Vypočítáme-li z hořejších cotangent $\cos\varphi_1$, $\sin\varphi_1$, $\cos\varphi_2$ a $\sin\varphi_2$ a dosadíme, vyjde po úpravě

$$M = 4r^2 K^2. \tag{4}$$

Vidno, že mocnost M bodu P jest konstantní, že tedy bod P je stálý, čímž dokázána věta V.

Pro body Brocardovy, jichž $\lambda = 0, \infty$, přechází sečna $K_1 K_2$ v tečnu jdoucí taktéž bodem P.

Jest tedy stálý bod P vzhledem ke kružnici Brocardově polem polary stanovené Brocardovými body.

Princip jednoduchosti ve fysice.

Napsal

Ph. dr. **Vlad. Novák,**

docent české university v Praze.

(Dokončení.)

2. Zákon Boyle-Mariotteův uvádí se vzorcem

$$P.\,V = const.$$

čili objem plynu a tlak jeho jsou v nepřímém poměru, pokud ovšem temperatura jest stálou.

Jenom snaha po zjednodušení uvádí spojený zákon Boyle-Gay-Lussacův z formy

$$P.\,V = P_0\,V_0\,(1 + \alpha\,t)$$

na tvar

$$P.\,V = R.\,T$$

kladením

$$P_0\,V_0\,\alpha = R \quad \text{a} \quad T = t + 273, \quad \alpha = \frac{1}{273}.$$

Jednoduchý zákon přímky neb hyperboly rovnoosé ustupuje jindy zákonům složitějším a geometrický obraz závislosti jeví se jako křivka. Pak se hledí vystihnouti závislost formou:

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots,$$

v níž se přibírá tak vysoká mocnina x, až co možná pozorování a výpočet souhlasí. Tvar křivky o tom rozhodne, zda nevyhovuje forma obdobná

$$y = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{x^2} + \frac{\mathrm{d}}{x^3} + \ + \ldots$$

aneb nějaká jiná forma vůbec.

Tak lze na př. závislost objemu kapalin a temperatury vyjádřiti hořejším tvarem, závislost indexu lomu (n) a délky světelné vlny (λ) tvarem

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \ldots.$$

Jedná-li se o závislost *více* veličin než dvou, pak ovšem nemohou výsledky jeviti se v tak jednoduché formě jako dříve. Avšak i tu jednoduchost podobná se objeví, když si představíme závislost danou *rozloženu* na případy, v nichž vždy ostatní veličiny až na dvě zůstávají konstantami. Na př. má býti definováno *množství tepelné*. Zkušenost poučuje, že závislo jest na *množství látky* (m), *jakosti* látky a *rozdílu temperaturním*. Pro zjednodušení představme si, že užíváme *téže* látky a že ji ohříváme *vždy* o $1\,^\circ C$. Pak mezi množstvím tepelným Q a množstvím hmoty m jest nejjednodušší vztah

$$Q = \text{const.}\, m.$$

V této konstantě vězí však ony dvě veličiny, které jsme *stálými* ponechali i nutno vyšetřovati nejjednodušší závislost mezi Q a Δt (rozdílem temperatury), když máme *totéž množství* téže látky, a konečně vyšetřovati závislost při *téže differenci* temperaturní a *tomže množství* hmoty ale různé jakosti.

Tak se objeví podobné jednoduché závislosti, které spojíme jedinou formou

$$Q = c \,.\, m \,.\, \Delta t,$$

kde c značí *specifické teplo* látky ohřívané. Volbou látky docílí se pak kladením $m = 1$ a $\Delta t = 1^0 C$ jednotky pro tepelné množství.

Dle principu jednoduchosti voleny základní jednotky pro množství elektrické a magnetické takto. Obě vlastnosti elektrická i magnetická jeví se přitahováním resp. odpuzováním hmot. Působí tedy mezi hmotami elektrovanými (resp. magnetickými) síla. Poněvadž působení je vzájemné, účastní se onoho působení obě hmoty *týmže* způsobem. Další veličiny zde se vyskytující jsou *vzdálenost* obou hmot a *ústředí*, v němž se nalézají.

Pokusy ukazují ubývání působení se *čtvercem vzdálenosti*, jeví se tudíž nejjednodušší vztah mezi silou a ostatními veličinami

$$f = k \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

kde k vyjadřuje ústředí, r vzdálenost a m_1 resp. m_2 novou veličinu „magnetické“ resp. „elektrické množství“. Zvolíme-li *určité* ústředí na př. vzduch, pro nějž *ustanovíme* $k = 1$, pak jednotka množství elektrického definuje se *nejjednodušeji* jako to množství elektrické, které na stejně veliké množství ve vzduchu ve vzdálenosti 1 *cm* působí silou 1 *dyny*.

Rovnice hořejší jest tedy zákonem i definicí, jak tomu bylo dříve v příkladu zákona Ohmova; podobá se pak Newtonovu *zákonu gravitačnímu*, kde ovšem m_1 a m_2 značí hmoty se přitahující. Na jednu důležitou okolnost budiž zde zvláště poukázáno. V zákonu gravitačním

$$f = k \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

není k *pouhé číslo*, neboť jednotky ostatních veličin jsou *již dány*, má tedy k (gravitační konstanta) rozměr jako jiné veličiny fysikalní. Odtud vychází myšlénka, že by bylo možno počet jednotek základních *redukovati* ze *tří* na *dvě*, jednotka hmoty mohla by býti z hořejšího zákona, podle způsobu jednotek elektrického neb magnetického množství — prostě definována *tak*, aby *konstanta gravitační rovnala se jedné*.

Jednotka hmoty měla by pak rozměr plynoucí z rovnice

$$m \cdot \frac{cm}{sec^2} = \frac{m^2}{cm^2} \quad \text{to jest} \quad \left(\frac{cm^3}{sec^2}\right),$$

k má hodnotu v jednotkách (*cm g sec*) $6{\cdot}7\ 10^{-8}$, z toho patrno, že by nová jednotka hmoty byla ohromně veliká, musila by býti $\frac{10^8}{6{\cdot}7} \times$ větší než 1 g čili $15 \,.\, 10^6\ g = 15$ tun.

Snaha po jednoduchosti objevuje se dále i při *výpočtech fysikalních*. Dány-li jsou veličiny fysikalní *čísly*, jsou tato čísla vždy *neúplná*, nejsou to tedy čísla mathematicky přesná, ale čísla větší neb menší chybou opatřená. Proto se provádějí výpočty fysikalní úkony početními *zkrácenými*, tedy zejména *logarithmicky*. Pokud jest počet algebraický, tu možná mnohé zjednodušení provésti, jsou-li některé veličiny ve výrazech fysikalních proti jiným značně *malými*.

Vyšší mocniny malých takových veličin se prostě vynechávají.

Příklady nejlépe snad případy podobné, žákům často nesrozumitelné, objasní.

Vážíme-li na vahách nesprávných methodou Gaussovou, vychází pro výsledek vážení

$$M = \sqrt{M_1 M_2},$$

to jest skutečná hmota rovná se *geometrickému* středu obou vážení M_1 a M_2.

V praxi užívá se více s výhodou vzorce

$$M = \frac{1}{2}(M_1 + M_2)$$

arithmetického průměru, kterýž jest *fysikalně* oprávněný, neboť M_1 se od M_2 liší jen nepatrně, váhy jsou *přibližně* rovnoramenny. Můžeme totiž psáti

$$M_2 = M_1 + \alpha,$$

kde α jest malá veličina, pak

$$M = \sqrt{M_1^2 + \alpha M_1}$$

čili

$$(M_1^2 + \alpha M_1)^{\frac{1}{2}} = M_1 + \frac{\alpha}{2},$$

kdež ostatní členy, které obsahují vyšší mocniny α, vynecháme.

Jest tedy $M = M_1 + \frac{\alpha}{2}$ neboli $M = \frac{M_1 + M_2}{2}$.

Podobně propočítávají se výrazy tvaru $\frac{v}{1 + \alpha t}$, kde α jest malé, uvedením na formu $v(1 - \alpha t)$, která jest pro *počet* jednodušší. Počet v tom případě provede se tak, že se člen $v \alpha t$ počítá *pro sebe* a jako číslo se pak od v odečte.

Co se pamatování vzorců fysikalních týče, jsem žákům tou radou, aby pamatovali si *vzorce základní*, které jsou jednoduché vesměs a jednoduše spolu souvisí. Vzorce které vychází *spojováním* a *počítáním* některých veličin *z několika* vzorců, jsou obyčejně *složité* a *nepřehledné*, v nich ztrácí se původní jednoduchý význam vzorce fysikalního a proto se nesnadno a ne na dlouho v paměti udržují.

Úlohy.

Úloha 41.

Řešiti jest rovnici

$$(x^2 - 2)^5 + x^5 = 5x^2 (x - 1)(x + 2)(x^2 - 2)^2.$$

Řed. *A. Strnad.*

Úloha 42.

Řešiti jest soustavu rovnic

$$lg_y x - lg_x y = \frac{8}{3}$$

$$xy = 16.$$

Řed. *A. Strnad.*

Úloha 43.

Řešiti jest rovnici

$$\frac{10^{-5}}{x^{91\, lg\, x}}\, x^{19\, lg^2 x + 101} = \left(\frac{1}{10}\right)^{-4} x^{10\,(lg^2 x + 1)}.$$

Stud. fil. *Josef Knobloch.*

Úloha 44.

Řešiti jest soustavu rovnic