

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Drobné zprávy

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 14 (1885), No. 5, 228--237

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122247>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1885

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>

2. Oko dalekozraké (hypermetropické, hyperopické), jehož optická osa jest příliš krátká (14—22 mm.); paprsky rovnoběžné sbíhaly by se tedy teprve za sítnicí.

3. Oko krátkozraké, myopické (*μύειν*, mhourati), jehož optická osa jest příliš dlouhá (23—37 mm.); paprsky rovnoběžné sbíhají se tedy již před sítnicí.

Aby nastalo zřetelné vidění, musí paprsky se sbíhati přímo na sítnici. Pro paprsky rovnoběžné při oku dalekozrakém a krátkozrakém tedy jasné vidění nenastává. Jak musí paprsky napadati na oko dalekozraké, aby jasně vidělo? Paprsky musí do oka vpadati vbíhavě; paprsky ty, kdyby nebylo refrakce oka, sbíhaly by se v nějakém bodě za sítnicí; odtud jméno Donderssem zavedené *hyperopie*, poněvadž bod nejdalšího zřetelného vidění je za nekonečnou dálkou čili v konečných vzdálenostech záporných za okem. Aby však paprsky sbíhavě v oko padaly, toho lze toliko umělým způsobem docílit, postavíme-li před oko čočku spojnou.

Nejsilnější čočka spojná, kterou oko dalekozraké do dálky ještě zřetelně vidí, udává stupeň dalekozrakosti.

(Dokončent.)

Drobné zprávy.

Sestavil A. S.

O. Böcklen dokázal v pojednání: Über die Aufhängepunkte und Axen für isochrone Schwingungen eines Körpers (Borchardt, J., r. 1882) následující větu :

„Středem hmotným každého tělesa lze proložití dvě přímky, nalezající se v rovině největšího a nejmenšího momentu setrvačnosti a mající tu vlastnost, že těleso v jakémkoli bodu jejich zavěšené koná kolem každé tímto bodem kolmo k přímce závěsné položené přímky stejnodobé oscillace.“

Větu tu potvrdil též experimentálně pomocí zvláštního přístroje, jímž lze isochronismus zřetelněji a všeobecněji ukázati, nežli pomocí Katerova kyvadla zvratného (Schlömilch, Z., sv. XXVIII).

* *Van der Mensbrugge* podává v *Comptes rendus* sv. XCV. theoretický výklad úkazu již v starověku pozorovaného, že tenká vrstva oleje na povrchu moře rozestřená umírňuje pohyb vln. K tomu cíli jest zapotřebí znáti následující věty:

1. Práce potřebná k zvětšení volného povrchu vody o 1 m^2 obnáší $0,0075 \text{ kgm}$; tož zároveň přírůstek potencialné energie při uvedené změně. Energie tato jest obsažená ve vrstvě vodní, jejíž tloušťka neobnáší ani 20000 . díl millimetru.

2. Zmenší-li se naopak povrch o 1 m^2 , uvolní se stejné množství energie, přeměněn se tudíž v energii pohybu (aktualnou).

3. Roztrhá-li se tedy na příklad hmota 1 m^3 větrem na samé tenké vrstvy uvedené tloušťky (na pěnu), spotřebuje se k tomu energie 150000 kgm , kterou poskytuje vítr, a která by jinak mohla oné hmotě uděliti rychlost 54.2 m/sek .

4. Kdykoli taková vodní vrstva na př. působením větru přes druhou se rozšíří, ztrácí tato svou potencialnou energii (poněvadž přestává býti volným povrchem) a nabývá stejné množství energie actualné; to opakuje se, kdykoli se volný povrch zmenší, tedy při návratu rozpěněné hmoty v stav obyčejný. Kinetická energie větru přejde konečně v kinetickou energii vody.

5. Rozšíří-li se však taková vodní vrstva nad sousední, potaženou tenkou vrstvou oleje, nastane místo ztráty zisk potencialné energie, tudíž zmenšení energie pohybu. Neboť energie spodní vrstvy olejem potažené obnáší pouze 55 kgm , tak že jest energie rozšířivší se a volný povrch vodní tvořící vrstvy hořejší (75 kgm) o 20 kgm větší; mimo to musíme však počítati energii (napjetí povrchové) vrstvy olejové dvakrát (pro spodní a vrchní stranu) po 20 kgm , což dává celkem přebytek této potencialné a tudíž ztrátu actualné energie po 60 kgm pro 1 m^2 . Tato ztráta jeví se zmírněním pohybu vlnivého.

Věcně zcela podobný výklad podává v jiné více populární formě *J. Aitken* (*Proc. Edinburgh Roy. Soc. XII*). Mysleme si že působí na hladinu vodní, vrstvou olejovou pokrytou, jakékoli síly, které se snaží uvésti část povrchu v pohyb. Ve směru tohoto pohybu tloustne vrstva, ubývá tedy povrchového napjetí,

ve směru opačném ztenčuje se vrstva a povrchového napjetí přibývá. Ty části povrchu, na něž vítr nejsilněji působí, pohybovaly by se tudíž bez vrstvy olejové rychleji, a naopak ty části, na něž vítr nejslaběji působí, volněji, neboť jsou-li pokryty olejem, působí na tyto druhé části napjetí předcházející (na rychleji v pohyb uvedených částech rozestřené) vrstvy olejové tak, že jim udílí větší rychlost nežli by jinak měly. Zkrátka: rozdíly v rychlostech jednotlivých částí se zmenšují, t. j. vrstva olejová uvádí se větrem spíše co celek v pohyb, a vítr nemůže tudíž vytvořiti vlny a pěnu jako na vodní hladině nepokryté. *Aitken* konal v ohledu tom též pokusy, jež potvrzují jeho názor, ukazující zároveň, že kamenné oleje poměrně nepatrný jen účinek mají.

Těmito vývody vyvrácen jest zároveň náhled dříve mnohdy vyslovený, jakoby tření vzduchu o povrch olejové vrstvy menší bylo nežli tření o povrch vody, a jakoby se tím mírněl účinek oleje na rozčeřenou hladinu mohl vysvětliti.

V podstatě srovnává se s výkladem tímto i *Culverwell* v *Nature*, sv. XXVIII.

* K úlohám hydrodynamiky až po nejnovější dobu nepřekonáním náleží určení výtoku kapalin z otvoru ve dně nádoby upraveného. Jednoduchá věta Torricelli-ho vyžaduje jak známo korekci táhnoucí se k zúžení kapalného paprsku pod otvorem. Budiž k tomu poukázáno, že i tento nesnadný problem math. fysiky blíží se řešení svému, jak dokazují práce Boussinesquovy, Saint-Venantovy a Flamantovy v posledních svazcích *Comptes rendus*, (zejména sv. XCIV., XCVII.), k nimž tudíž poukazujeme nemohouce se zde o výsledcích šffiti.

* V nynější době, kdy zvláštní společnost akciová v Berlíně prodává kapalnou kyselinu uhličitou v železných láhvích po 8 kg, není nesnadno zjednati si tuto látku též ve tvaru tuhém. Dle *Landolta* (*Chem. Ber.* sv. XVII.) dostačí hmotu sněhovitou, jakáž se při výtoku z láhve utvoří, v silných dutých válcích dřevěných stlačiti, čímž si zjednáme válce kyseliny uhličitě, podobající se zevnějškem i tvrdostí křídě. Tato tuhá kyselina poměrně zvolna se odpařuje (mění v plyn). Hustota její jest

asi 1,2. Navlhčíme-li vnitřek dřevěného válce před stlačením kyselinou étherem, obdržíme méně tuhé avšak průsvitné kousky.

* Vzácné příspěvky k stále rostoucímu množství vztahů a analogií mezi úkazy elektrickými a úkazy pružnosti podmíněnými podal *B. Elie* v *Journal de physique* (1883):

1. Na dvou různých místech neobmezeného pružného ústředí mysleli si dvě částice vláknovité ds a ds' , na něž působí síly Jds a $J'ds'$ ve směru jich délek. Útvar se tím deformuje, a práce k tomu potřebná, zmíněnými silami vykonaná, měří se, nehledě k jakémusi stálému činiteli, tímtež výrazem, jaký platí pro vzájemný potencial dvou na oněch místech se nalézajících proudových prvků Jds a $J'ds'$.

2. V nestlačitelném a neobmezeném pružném ústředí mysleli si část ve tvaru uzavřeného vlákna. Působí-li na každou částici jeho ds' tangenciální síla $J'ds'$, obdrží následkem deformace tím způsobené každý hmotný bod (x, y, z) nalezající se mimo ono vlákno, rotaci, jejíž složky nazveme $\omega_1, \omega_2, \omega_3$. Mysleli si místo vlákna uzavřený proud o intenzitě J' a v bodu (x, y, z) proudovou částici $Jds = J(dx^2 + dy^2 + dz^2)^{\frac{1}{2}}$, jsou složky ponderomotorické síly, s jakou působí uzavřený proud na částici Jds :*)

$X = J(Cdy - Bdz)$, $Y = J(Adz - Cdx)$, $Z = J(Bdx - Ady)$.
Složky A, B, C t. zv. Ampère-ovy directrix mají hodnoty $2\omega_1, 2\omega_2, 2\omega_3$.

3. Mysleli-li si v nestlačitelném a neobmezeném ústředí pružném velmi malou část ve tvaru uzavřeného vlákna, na jehož každou částici ds' působí tangenciální síla $J'ds'$, vzniká tím v každém bodu (x, y, z) ústředí rotace. Mysleli-li si tuto rotaci zamezenou dvojicí sil, která proti ní působí, rovná se práce této dvojice potencialu dvou elementárních magnetů, v bodu (x, y, z) a v části mající tvar vlákna umístěnou.

* *Frechon* pozoroval, že jest při střelbě ve vzdálenosti asi 300 metrů rána dříve slyšet nežli povel (hlas komandujícího), a soudí z toho, že silnější vlny zvukové předstihují slabší, aniž

*) Srv. se zřetelem k poněkud odchýlnému označení: *Briot* (Pšenička), *Mech. theorie tepla* str. 232 a násl.

by je porušily (La Nature, sv. XI.). Něco podobného lze ostatně, jak Auerbach dokládá, pozorovati též u vln na povrchu vody, hodíme-li do ní nejprv lehčí, potom těžší kámen.

* Všeobecný výraz pro moment setrvačnosti obsahuje 10 konstant (v. Seydler, Theoretická mechanika str. 221). Jest tudíž samozřejmo, že lze nahraditi každou hmotu ohledně jejího momentu setrvačnosti čtyřmi hmotnými body, ano že to lze učiniti nekonečně mnohými způsoby*). *Mehmke* dokázal (Schlömilch, Z. XXIX) vzhledem k tomu velmi pěknou poučku:

„Opíšeme-li kolem centralného ellipsoidu hmotné soustavy rovnoběžnostěn, jehož stěny jsou po dvou rovnoběžny třem sobě přidruženým diametrálním rovinám ellipsoidu, a umístíme-li ve čtyřech rozích, které spolu nesousedí, *stejně* hmotné body, jichž hmota se rovná hmotě dané soustavy, obdržíme (na nekonečně mnohý způsob) čtyry body dané soustavě rovnomocné, t. j. mající vzhledem k jakýmkoli osám týž moment setrvačnosti.“

* Ve sv. XCVIII. Comptes rendus uveřejněno jest pojednání o pohybu světla v krystallickém ústředí, zajímavé tím, že je psala ruská dáma, Sofie Kovalevská, nyní docentka matematiky v Upsale. Podává partikulární integrály všeobecných diferenciálních rovnic pohybu světla v takovém ústředí, viděl se *Lamé* nucena, zcela zvláštní hypothesu vysloviti ohledně étherových obalů hmotných atomů ústředí, by mohl oněch integralů co matematického výrazu skutečného pohybu světlového užítí. Kovalevská podává jiné partikulární řešení oněch rovnic vyjadřující fysikalně možný pohyb světla, při kterém není oné hypothesy potřeba.

* Ve Phil. Mag. sv. XVII. (1884) obrací *Tyndall* znovu pozornost k *bílým duhám*, které několikráte byl pozoroval. Nejstarší pozorování bílé duhy datuje se od r. 1748. *Young* vložil úkaz ten malými rozměry krůpějí, tak že jednotlivé barvy spektra se kryjí a v bílou skládají. Bílé duhy jeví se při

*) Čtyry body se svými souřadnicemi určují celkem 16 konstant, tedy o 6 více než třeba. Tři body nestačí, ačkoli určují 12 konstant, poněvadž leží v rovině.

drobném, od mlhy málo rozdílném dešti. Názor Youngův potvrdil Tyndall pokusy, uměle duhy vytvořiv.

* Jak známo, snižuje se při zvýšeném tlaku teplota, při které voda taje; snížení to obnáší pro tlak jedné atmosféry: $0^{\circ},00375$ C. Dle analogie můžeme předpokládati, že se sníží při zvýšeném tlaku teplota, při které má voda největší hustotu. Theorie vede též k tomuto výsledku a *Van der Waals* konal také dotyčné pokusy, avšak při malém tlaku, tak že výsledek nebyl rozhodujícím. *Tait* našel (Proc. Edinburgh Roy. Soc. XII.) že klesá teplota největší hustoty při tlaku 150 atmosfér o $2^{\circ},7$ C, tedy pro každou atmosféru as o $0^{\circ},018$ C.

* Zajímavé pokusy konal *Bodaszewski* (Cosmos, sv. VII.) pozoruje různé páry, zejména páry salmiaku, kyseliny fosforečné, rozředěné kyseliny dusičné a solné, dále kouř tabákový a papírový atd. mikroskopem. Agglomeraty, z nichž se skládají páry kyseliny fosforečné, měly, měřeny jsouce při 500. zvětšení, 15000krát větší průměr nežli molekula vzduchu.*) Pohyb těchto hmotných částic byl dílem postupný, dílem vibrační. Rychlost prvního pohybu obnášela asi 80 m za sekundu, byla však proměnlivá hlavně na teplotě závislá. Průměrná amplituda vibrací byla 30—40krát větší nežli průměr částice. Tyto agglomeraty mající tvar koulí srážejí se, odpuzují se neb se skládají ve větší částice, mající volnější pohyb. Schladí-li se pára, usazují se její molekuly na stěnách. Toto chování se agglomeratů (jež snad nejsme oprávněni zvát již molekuly) poskytuje přibližný obraz molekulárních pohybů v plynech, jak je předpokládá moderní kinetická theorie plynů. —

* Zajímavý přístroj na stvrzení první věty mechanické theorie tepla sestavil a popisuje *A. Bartoli* (N. Cim. ř. III. sv. XV). Trubice as 19 cm dlouhá, 15—20 mm široká opatřena jest na obou koncích stejně velkými koulemi, uprostřed kapilární trubičkou, kolmo na velkou trubici postavenou. Jedna koule naplní se rtutí, ostatek benzolem. Rtuť necháme několi-

*) Dle Thomsona připadá na anglický palec (as 2,5 cm) $5 \cdot 10^8$ molekul vzduchu. O rozměrech atomů a molekul v. *B. Rajman*: Chemie theoretická, str. 29 a násl.

kráte klesati v trubici svisle postavené a stále obracované, a určíme oteplení stoupáním benzolu v kapillární trubičce. Kalibrování této lze provést pomocí elektrického proudu procházejícího platinovým drátem, jenž jest do větší trubice vtaven a proudem se určitě otepluje. Tímto způsobem lze přibližně určití mechanický aequivalent tepla.

* Ruský chemik *D. Mendělejev* navrhuje (Chem. Ber. sv. XVII.) následující jednoduchý vzorek pro závislost objemu kapalin na teplotě:

$$V_t = \frac{1}{1 - kt},$$

podle obdoby vzorku platného pro plyny (dokonalé):

$$V_t = (1 + kt).$$

Poněvadž má empirický vzorek pro roztažení kapalin teplem tvar:

$$V_t = 1 + at + bt^2 + ct^3 + \dots,$$

znamenal by vzorek Mendělejevův, že lze klásti:

$$b = a^2, \quad c = a^3, \dots,$$

což asi všeobecně nebude platné. Ostatně připomíná Mendělejev sám, že platí bezpochyby vzorek $V_t = (1 - kt)^{-1}$ jen pro ideální (dokonalou kapalinu). Z čísel platících pro PBr_3 :

$t = 10^\circ,$	$20^\circ,$	$30^\circ,$	40°
$V = 1,00847,$	$1,01706,$	$1,02577,$	$1,03463,$

plynů tyto příslušné hodnoty pro k :

$k \cdot 10^4 = 8,399,$	$8,387,$	$8,374$	$8,368,$
-------------------------	----------	---------	----------

které ovšem velmi málo od sebe se různí, dokazujíce tak, že alespoň pro uvedenou kapalinu pravidlo Mendělejevovo velmi jest blízké pravdě, které však zároveň tvoříce řadu klesající k odchylce od téhož pravidla poukazují. V uvedeném případě jest, vypočítáme-li a , b ve vzorku

$$V_t = 1 + at + bt^2,$$

pomocí metody nejmenších čtverců,

$$a = 8401 \cdot 10^{-7}, \quad b = 64 \cdot 10^{-8},$$

tedy vskutku dosti přibližně

$$b = a^2.$$

Není to však pouze nahodilé? O větě Mendělejevově vede se nyní diskusse v chemických časopisech.

* Zajímavé pokusy Bjerknosovy (viz roč. XIII str. 195.) a odvozené odtud analogie mezi vibračními úkazy hyprodynamickými a elektrickými i magnetickými přiměly *Provenzali-ho* k theoretickému studiu otázky, zda-li by se poslední úkazy daly uvést na pohyby vibrační (Atti Acc. Pont. 1883). Provenzali dospívá k výsledku zápornému a uvádí tyto důvody. Předně má elektrický proud tu vlastnost charakteristickou, že se změny v intenzitě, jež nastanou v kterémkoli průřezu kruhu, přes celý kruh rozšíří. Za druhé jest teplo proudem splozené v obráceném poměru ku čtverci průřezu. Obojího by nebylo, kdyby se elektrický proud, jako světlo neb zvuk, vibracemi šířil; zejména by musilo býti oteplení v jednoduchém obráceném poměru průřezu. Za třetí pohybuje se elektřina rychleji v drátech tlustých nežli v tenkých. Také vzrůstání této rychlosti po zavření proudu, a zpátečný proud při jeho přerušení nemají žádné analogie v úkazech vibračních, ovšem však u obyčejných proudů (kapalin). Nejjasnější stává se analogie elektrického proudu s obyčejnými při indukci zejména vnitřní. Tak způsobují tekutiny v okamžiku, kdy prouditi počínají, jakési ssání (aspiraci), které může způsobiti protiproud; když se proud náhle zarazí, vzniká známý náraz na stěny (Montgolfierův hydraulický beran). Provenzali rozhoduje se tudíž pro hypotesu, dle níž jest elektrický proud éther proudící, čímž však není řečeno, že by toto proudění nemohlo býti spojeno s nějakými vibracemi hmotných částic vodiče.

* Jak důležitou vymožeností pro astronomii by bylo, kdyby se většina hvězdáren nalezala v značných výších, poznáváme z referátu, jež podali pp. *Thollon* a *Trepied* o svých pozorováních, konaných v létě roku 1883 na hoře Pic du Midi 2877 metrů vysoké. Zakryvše z rána slunce vzdáleným stínítkem, mohli pozorovati Venuši malým dalekohledem o 20 mm otvoru ano i prostým zrakem, ačkoli obnášela její vzdálenost od slunce pouze 2°. Vzduch byl v noci a z rána úplně klidný, tak že se tetelení obrazů v dalekohledu, pro pozorování tak osudné, nevykytovalo ani v malých výších 15°—20° nad obzorem. Ve dne byly následkem stoupání teplého vzduchu z dolejších končin poměry méně příznivé.

Pozorujíce za příznivých poměrů spektrum slunečné spatřili v něm řadu jemných čárek světlých a tmavých, kolmých na čáry Fraunhoferovy a průměrně jen as 3" od sebe vzdálených, jež bezpečně přináležely samému slunci a měly svůj původ v granulacích (zrnitém útvaru) fotosféry. Též čáry vodíkové C a F nebyly nepřetržité, nýbrž skládaly se ze zlomků střídavě tmavých a světlých, odpovídajících vzdálenostem zmíněných již čárek. Dle náhledu pozorovatelů skládá se chromosféra z podobných granulací jako fotosféra. Obě nad sebou položené soustavy rozlišuje pouze spektroskop, dávaje od první spektrum čárové (z jednotlivých čar složené), od druhé spektrum nepřetržité. Jakmile nějaká protuberance prorazila chromosféru, stala se čára C mnohem jasnější a při rozšíření skuliny spektroskopu bylo lze viděti tvar protuberance, ovšem jen v projekci na desce slunečné právě tak jako při obyčejném (Janssenem a Lockyerem objeveném) pozorování na kraji slunce.

Neméně výhodnými osvědčily se poměry atmosférické pro pozorování chromosféry na kraji slunce. Za obyčejných poměrů lze pozorovati v dotyčném spektru 8 jasných čar; na Pic du Midi objevilo se jich však pouze mezi čarami D a F přes 30! Ze všeho vysvítá, že se poměry v oné výši blíží již těm, které nastávají při úplném zatmění slunce.

Ředitel pařížské hvězdárny *Mouchez*, který k těmto pozorováním po návštěvě meteorologické stanice, na Pic du Midi již zřízené, zavalil podnět, zanášá se myšlenkou, zříditi tam též stanici astronomickou.

* Ředitel mnichovské hvězdárny *A. Seeliger* provedl v únoru a březnu r. 1884 měření na Uranu, jimiž sporé naše vědomosti o této oběžnici alespoň v jednom kuse jsou obohaceny. Vyšlo totiž z pozorování jeho jak se zdá zřetelně na jevo, že *Uranus na rozdíl od druhů svých Jupitera a Saturna není sploštěn*, t. j. alespoň ne v té míře, by se to pozorovati mohlo. Starší pozorování se ve věci té neshodovala; jedni (zejména Mädlér) přisuzovali Uranu sploštění $\frac{1}{16}$, jiní, na příklad Lassel, viděli desku Uranovu úplně kruhovou. K jedné okolnosti dlužno v otázce té poukázati. Dráhy obou družic Uranových jsou skoro kolmy

k ekliptice, totéž soudíme dle analogie též o rovníku. Pol Urana jeví se nám tudíž někdy u prostřed desky Uranovy, a tato má pak na každý způsob tvar kruhový, ač-li je Uranus rotačním tělesem. Než po čtvrtině oběhu nalezá se pol Urana na kraji viditelné desky a je-li Uranus sploštěný, musí se to v této poloze objeviti. Nyní je právě příznivá doba pro toto pozorování, čehož právě Seeliger upotřebil. Nejvíce vadí přesnému měření veličiny tak nepatrné jakou jest průměr Urana ($3'',9$), že výsledek jest jiný při měření *stejných* vzdáleností vertikálních (na příklad nítek vodorovně napjatých) a horizontálních (na př. nítek visle napjatých). Tato okolnost, mající mnohá analoga (osobní chyba atd.), byla snad příčinou, že se Uranovi přisuzovala sploštěnost. Seeliger ji vyloučil odrazem od hypothenusové plochy hranolu, ienz se mohl otáčeti, tak že se obraz Urana spolu otáčel a průměr vždy týmž způsobem měřiti mohl. Výsledek jest, že nemá Uranus patrné sploštěnosti, a že jest jeho průměr v střední vzdálenosti (19,1826) :

$$3'',915 \pm 0'',045,$$

což s průměrnou hodnotou $3'',823$ starších měření velmi dobře souhlasí.

Při té příležitosti objevil však Seeliger též tu zajímavou okolnost, že se stávají měřené veličiny zdánlivě tím větší, čím nepokojnější jest vzduch. Bylo by zajímavo zjistiti, zda-li totéž se vyskytuje při měření vzdálenosti dvojhvězd.

Úlohy.

Řešení úlohy 13.

(Podal p. *Frant. Schöbl*, stud. VI. tř. g. v Jindřichově Hradci.)

Složka odstředivosti směrem tečny na hladinu moře jest pro zeměpisnou šířku α

$$p = \frac{4\pi^2 R m}{T^2} \sin \alpha \cos \alpha.$$

Je-li zrychlení u na hmotu m , jest

$$p = mu;$$

tedy