Z čehož proměnlivost součtu naší nekonečné řady s nestejným označením členů zřejmě se poznává.

Poznamenání. Kdyby v posledním vzorci bylo

$$m = 2, \quad \text{tedy} \quad q = 4,$$

obdrželi bychom z něho

$$\sigma' = 0;$$

jaký zjevu tohoto význam?

Přirozený kyvadlový stroj a dva nápodobené kyvadélkové strojky.

Onen objevil roku 1883 a tyto nápodobil roku 1884 P. **Cornelius Plch**, T. J. v Bohusudově.

(Dokončení.)

Odrůdy přirozeného kyvadlového stroje. *)

α) Roste-li zeměpisná šířka $\varphi = \sphericalangle$ RSM, (viz obr. 1. pag. 1.) přibližuje se místo M k točně T, a zmenšuje se tudíž poledník Mp, poloměr $m_0p = Mp$ spodního obzoru $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, strana $\mu_0p = m_0p = Mp$ i výška Cp kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$.

1. Při $\varphi = 90^0$ splyne místo M s točnou T a s body p, C, osa SA děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ s osou zemskou ST, a osa $pq \parallel$ SA vrchního obzoru $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ taktéž s osou zemskou ST; i jest pak

$$Mp = 0, \quad m_0p = 0, \quad \mu_0p = 0, \quad Cp = 0,$$

$$\sphericalangle N_0MN_1 = \gamma \sin\varphi = \gamma = \frac{360^0}{12} = 30^0,$$

$$\sphericalangle N_0MN_2 = 2\gamma \sin\varphi = 2\gamma = \frac{2.360^0}{12} = 60^0,$$

. . . .

$$\sphericalangle N_0MN_{12} = 12\gamma \sin\varphi = 12\gamma = \frac{12.360^0}{12} = 360^0.$$

---

*) Příslušné obrazce načrtnou si laskaví čtenářové sami.

V tomto krajném případě $\varphi = 90^0$ *nemá tedy přirozený kyvadlový stroj ani kužele* $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ *ani spodního obzoru* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, protože vrchol i střed p a místa μ_0, μ_1, $\mu_2 \ldots$ m_0, m_1, m_2, ... splývají s místem M, jež totožné je s točnou T; vrchní obzor $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ a pevně s ním spojený dělený kruh $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ jsou kruhy soustředné o společném středu $p \equiv M \equiv T$, a zemská osa ST stojí kolmo na vrchním obzoru i soustředném děleném kruhu.

Dejme tomu, že závěsný bod A Foucaultova kyvadla AM leží na prodloužené ose ST; pak bude rovina kyvu AMN naprosto nehybná.

Následkem rotace místa M kolem osy ST od západu k východu úhlovou rychlostí $\gamma = 30^0$ (za dvě hodiny) otáčí se vrchní obzor $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ a soustředný dělený kruh $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ kolem téže osy týmže směrem od západu jihem k východu a touže úhlovou rychlostí, takže každý poloměr MN_0, MN_1, $MN_2, \ldots$, $MN_{12} \equiv MN_0$ děleného kruhu na okamžik splyne s původním směrem MN naprosto nehybné roviny kyvu AMN, a dělený kruh jedenkrát za den $D = 24$ hodin úplně se otočí.

β) *Považujme nyní poledník* Mp *a zemskou osu* Sp *za přímky stálé délky.*

Ubude-li zeměpisné šířky $\varphi = \sphericalangle$ RSM, přiblíží se místo M k místu R na rovníku, a odtrhne se poledník Mp od osy Sp. Jelikož ale přímky Mp a Sp při $\varphi > 0^0$ konvergují, protnou se, dostatečně prodlouženy jsouce, v bodě $\mathfrak{p}$, jejž nazýváme „bodem úběžným", poněvadž na prodloužené ose Sp tím rychleji ubíhá, čím více zeměpisná šířka φ k nulle se blíží.

V tomto případě opíše poledník $\mathfrak{p}$M otáčejícího se místa M oblinu přímého kužele $\mathfrak{p}\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$, a poledník pM oblinu komolého kužele $\mathfrak{p}_0\mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2 \ldots \mathfrak{p}_0\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$, jehožto strany $\mathfrak{p}_0\mu_0 = \mathfrak{p}_1\mu_1 = \mathfrak{p}_2\mu_2 = \ldots$ tím méně konvergují, čím více φ k nulle se blíží.

Že však spodní obzor jest rovina s odvinutou kuželovou oblinou shodná, proto si spodní obzor mysliti můžeme buď jako výseč $\mathfrak{p}m_0m_1m_2 \ldots m_{12}\mathfrak{p} \cong \mathfrak{p}\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0\mathfrak{p}$ obrovského kruhu $\mathfrak{p}m_0m_1m_2 \ldots m_0$ buď jako výseč
$p_0p_1p_2 \ldots p_{12}m_{12} \ldots m_2m_1m_0p_0 \cong \mathfrak{p}_0\mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2 \ldots \mathfrak{p}_0\mu_0 \ldots \mu_2\mu_1\mu_0\mathfrak{p}_0$
kruhového věnce čili mezikruží $p_0p_1p_2 \ldots p_0m_0m_1m_2 \ldots m_0$,

kteréž se rovná rozdílu dvou soustředných kruhů ze společného středu $\mathfrak{p}$ poloměry $\mathfrak{p}m_0$, $\mathfrak{p}p_0$ opsaných. Čím více zeměpisná šířka φ k nulle se přibližuje, tím více přibližuje se oblouk $p_0p_1p_2 \dots p_{12} = \mathfrak{p}_0\mathfrak{p}_1\mathfrak{p}_2 \dots \mathfrak{p}_0$ ku přímce $b_0b_1b_2 \dots b_{12} = \beta_0\beta_1\beta_2 \dots \beta_0$, oblouk $m_0m_1m_2 \dots m_{12} = \mu_0\mu_1\mu_2 \dots \mu_0$ ku přímce $r_0r_1r_2 \dots r_{12} = \varrho_0\varrho_1\varrho_2 \dots \varrho_0$, a spodní obzor $p_0p_1p_2 \dots p_{12}m_{12} \dots m_2m_1m_0p_0$ k obdélníku, jehož výška b_0r_0 úsečce $p_0m_0 = p\mathrm{M}$, a jehož vrchní i spodní půdice $b_0b_1b_2 \dots b_{12}$ i $r_0r_1r_2 \dots r_{12}$ odvinuté a zpřímené kružnici $\varrho_0\varrho_1\varrho_2 \dots \varrho_0$ rovníka, místem $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$ opsaného, se rovná.

2. **Při $\varphi = 0^0$ stane se hromadným přechodem k mezím proměnných útvarů*) spodní obzor $p_0p_1p_2 \dots p_{12}m_{12} \dots m_2m_1m_0p_0$ obdélníkem $b_0b_1b_2 \dots b_{12}r_{12} \dots r_2r_1r_0b_0$ o výšce b_0r_0 a půdicích $b_0b_1b_2, \dots b_{12} = r_0r_1r_2 \dots r_{12}$.**

V tomto krajném případě nemůže býti spodní obzor kruhovou výsečí ani vrchní obzor kruhem, protože při $\varphi = 0^0$ splyne místo M s místem R, a přijde poledník Mp do polohy Rb || Sp.

Ježto ale poledník M$p \equiv$ Rb || Sp s osou Sp je rovnoběžný a na místě $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$ o zemský poloměr RS od ní vzdálený, tož bude i na každém jiném místě o zemský poloměr RS od ní vzdálený. Z toho však plyne, že prodloužený poledník M$p \equiv$ Rb || Sp prodlouženou osu Sp ani v nekonečnu protnouti nemůže. V tomto případu tedy ani v nekonečné vzdálenosti neexistuje úběžný bod $\mathfrak{p}$, jenž by mohl býti vrcholem kužele a společným středem vrchního i spodního obzoru místa $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$.

Nemůže tudíž při $\varphi = 0^0$ vrchní obzor na spodním obzoru kolem neexistujícího společného středu $\mathfrak{p}$ se otáčeti. Jelikož pak rotace vrchního obzoru na spodním okolo společného středu jedinou jest příčinou rotace děleného kruhu $\mathrm{MN_0N_1N_2 \dots N_0}$ kolem středu M, *zřejmo, že se dělený kruh při $\varphi = 0^0$ kolem svého středu $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$ čili kolem svislice $\mathrm{AS} \equiv \mathrm{RS}$ neotáčí, a s rovinou kyvu* AMN, jež následkem setrvačnosti kyvadlové hmoty kolem svislice $\mathrm{AS} \equiv \mathrm{RS}$ taktéž otáčeti se nemůže, *pevnou soustavu tvoří.*

Musí tedy rovina kyvu AMN vrchní obzor otáčejícího se místa $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$ neustále týmže směrem protínati.

---

*) Viz můj článek v tomto časopise X. 1881 pag. 201. a 252.

Poněvadž vrchní obzor místa $M \equiv R$ kruhem býti nemůže, a spodní obzor $b_0 b_1 b_2 \ldots b_{12} r_{12} \ldots r_2 r_1 r_0 b_0$ je obdélníkem, *dejme v mysli též vrchnímu obzoru čili rozšířené vodorovné podlaze tvar obdélníka o výšce* pH_0 *a libovolné půdici.*

Následkem rotace místa $M \equiv R$ kolem osy Sp směrem od západu k východu a úhlovou rychlostí $\gamma = \frac{360^0}{12} = 30^0$ (za 2 hodiny), opíše poledník $bR \| pS$ místa R za 24 hodin oblinu přímého válce $\beta_0 \beta_1 \beta_2 \ldots \beta_0 \varrho_0 \varrho_1 \varrho_2 \ldots \varrho_0$, jehožto strany

$$\beta_0 \varrho_0 \# \beta_1 \varrho_1 \# \beta_2 \varrho_2 \# \ldots \# \beta_0 \varrho_0$$

jsou vespolek rovné a rovnoběžné. Těmito stranami rozdělena jest oblina válce na n (zde $n = 12$) oblinek vespolek shodných.

Spodní obzor $b_0 b_1 b_2 \ldots b_{12} r_{12} \ldots r_2 r_1 r_0 b_0$, **tvarem obdélník s odvinutou oblinou válce shodný,** rozdělen jest vespolek rovnými a rovnoběžnými přímkami

$$b_0 r_0 \# b_1 r_1 \# b_2 r_2 \# \ldots \# b_{12} r_{12}$$

na n (zde na 12) menších obdélníků nejenom vespolek nýbrž i s odvinutými oblinkami shodných.

Přimyslíme-li si na pošinujícím se vrchním obzoru místa $M \equiv R$ ku zmizelým úhlům

$$\sphericalangle N_0 M N_1 = \gamma \sin \varphi = 0^0, \quad \sphericalangle N_0 M N_2 = 2\gamma \sin \varphi = 0^0, \ldots$$

ještě libovolný úhel $bRK > 0^0$, na valícím se spodním obzoru $b_0 b_1 b_2 \ldots b_{12} r_{12} \ldots r_2 r_1 r_0 b_0$ ku zmizelým úhlům

$$\sphericalangle p_1 m_1 n_1 = \gamma \sin \varphi = 0^0, \quad \sphericalangle p_2 m_2 n_2 = 2\gamma \sin \varphi = 0^0, \ldots .$$

ještě úhly

$$\sphericalangle b_0 r_0 k_0 = \sphericalangle bRK > 0^0,$$
$$\sphericalangle b_1 r_1 k_1 = \sphericalangle bRK,$$
$$\sphericalangle b_2 r_2 k_2 = \sphericalangle bRK,$$
$$\cdots\cdots\cdots$$

a na pevných obzorech o_0, o_1, o_2, ... nehybných míst $\mu_0 \equiv \varrho_0$, $\mu_1 \equiv \varrho_1$, $\mu_2 \equiv \varrho_2$, ... ku zmizelým úhlům $\sphericalangle p_1 \mu_1 \nu_1 = \gamma \sin \varphi = 0^0$, $\sphericalangle p_2 \mu_2 \nu_2 = 2\gamma \sin \varphi = 0^0$, ... ještě úhly

$$\sphericalangle \beta_0 \varrho_0 \varkappa_0 = \sphericalangle bRK > 0^0,$$
$$\sphericalangle \beta_1 \varrho_1 \varkappa_1 = \sphericalangle bRK,$$
$$\sphericalangle \beta_2 \varrho_2 \varkappa_2 = \sphericalangle bRK,$$
$$\cdots\cdots\cdots$$

tož budou ramena

$$r_0 k_0 \| r_1 k_1 \| r_2 k_2 \| \ldots$$

stejných a na jediné rovině (t. j. na spodním obzoru) ležících úhlů $\sphericalangle b_0r_0k_0 = \sphericalangle b_1r_1k_1 = \sphericalangle b_2r_2k_2 = \ldots$ **rovnoběžná, protože ramena** $b_0r_0 \parallel b_1r_1 \parallel b_2r_2 \parallel \ldots$ **těchto úhlů jsou rovnoběžná**; *avšak ramena* $\varrho_0\varkappa_0, \varrho_1\varkappa_1, \varrho_2\varkappa_2, \ldots$ *stejných úhlů* $\sphericalangle \beta_0\varrho_0\varkappa_0 = \sphericalangle \beta_1\varrho_1\varkappa_1 = \sphericalangle \beta_2\varrho_2\varkappa_2 = \ldots$ *budou mimoběžná, ačkoliv ramena* $\beta_0\varrho_0 \parallel \beta_1\varrho_1 \parallel \beta_2\varrho_2 \parallel \ldots$ *jsou rovnoběžná, poněvadž tyto stejné úhly neleží na jediné rovině.*

Začne-li Foucaultovo kyvadlo AM kývati na místě

$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_0 \equiv \varrho_0$ směrem $\mathrm{MN} \equiv \mathrm{RK} \equiv r_0k_0 \equiv \varrho_0\varkappa_0$,

tož bude kývati

na místě	směrem
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_1 \equiv \varrho_1$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{RK} \equiv r_1k_1 \parallel r_0k_0 \equiv \varrho_1\varkappa_1$,
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_2 \equiv \varrho_2$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{RK} \equiv r_2k_2 \parallel r_0k_0 \equiv \varrho_2\varkappa_2$,
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_3 \equiv \varrho_3$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{RK} \equiv r_3k_3 \parallel r_0k_0 \equiv \varrho_3\varkappa_3$,
. . . .	. . . .

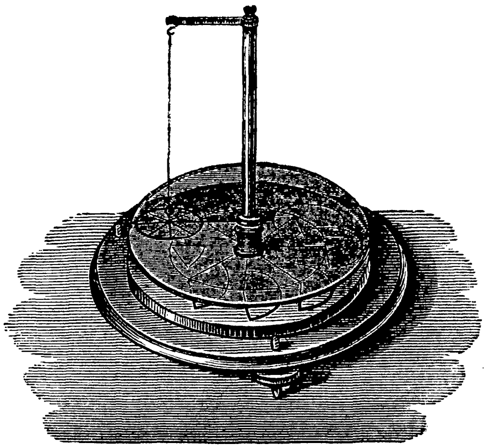
V tomto případu seče tedy rovina kyvu AMN *pevné obzory* $o_0, o_1, o_2, \ldots$ *nehybných míst* $\mu_0 \equiv \varrho_0$, $\mu_1 \equiv \varrho_1$, $\mu_2 \equiv \varrho_2, \ldots$ *v mimoběžkách* $\varrho_0\varkappa_0, \varrho_1\varkappa_1, \varrho_2\varkappa_2, \ldots$, **protíná valící se spodní obzor** $b_0b_1b_2 \ldots b_{12}r_{12} \ldots r_2r_1r_0b_0$ **v rovnoběžkách** $r_0k_0 \parallel r_1k_1 \parallel r_2k_2 \ldots$, *a seče pošinující se vrchní obzor neustále týmže směrem* RK.

Začne-li však Foucaultovo kyvadlo AM kývati na místě $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_0 \equiv \varrho_0$ směrem $\mathrm{MN} \equiv \mathrm{R}b \equiv r_0b_0 \equiv \varrho_0\beta_0$, tož bude kývati

na místě	směrem
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_1 \equiv \varrho_3$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{R}b \equiv r_1b_1 \parallel r_0b_0 \equiv \varrho_1\beta_1 \parallel \varrho_0\beta_0$,
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_2 \equiv \varrho_2$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{R}b \equiv r_2b_2 \parallel r_0b_0 \equiv \varrho_2\beta_2 \parallel \varrho_0\beta_0$,
$\mathrm{M} \equiv \mathrm{R} \equiv r_3 \equiv \varrho_1$	$\mathrm{MN} \equiv \mathrm{R}b \equiv r_3b_3 \parallel r_0b_0 \equiv \varrho_3\beta_3 \parallel \varrho_0\beta_0$,
. . . .	. . . .

V tomto případu seče tedy rovina kyvu AMN *pevné obzory* $o_0, o_1, o_2, \ldots$ *nehybných míst* $\mu_0 \equiv \varrho_0$, $\mu_1 \equiv \varrho_1$, $\mu_2 \equiv \varrho_2, \ldots$ *v rovnoběžných stranách* $\varrho_0\beta_0 \parallel \varrho_1\beta_1 \parallel \varrho_2\beta_2 \parallel \ldots$ *přímého válce,* **protíná valící se spodní obzor** $b_0b_1b_2 \ldots b_{12}r_{12} \ldots r_2r_1r_0b_0$ **v rovnoběžkách** $r_0b_0 \parallel r_1b_1 \parallel r_2b_2 \parallel \ldots$, *a seče pošinující se vrchní obzor neustále týmže směrem* R*b* *poledníku místa* $\mathrm{M} \equiv \mathrm{R}$.

První nápodobený kyvadélkový strojek.*)



I. *Podstatné částky tohoto strojku jsou tyto:*

1. *Vrchní obzorek* $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ (viz i obraz 1. pag. 1.) je skleněná kruhová deska, na níž poledník pM a dělený kruh $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ zřetelně vyznačen jest. Ve středu p této průhledné desky $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ o poloměru pH_0 strmí pevně s ní spojená mosazná cívka $PQ \# AM$, na jejíž konci Q připevněna je mosazná příčka $QA \# PM$. V krajném bodě A příčky AQ zavěšeno jest na háčku Foucaultovo kyvadélko AM tak, že na vše strany zcela volně může kývati. Olověná kulička tohoto kyvadélka opatřena je na spodní straně hrotem, jenž jako prodloužení závěsného vlákna považován býti může a v poloze rovnovážné kyvadélka AM ku středu M děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ směřuje. Závěsné vlákno jest nekroucená, jednoduchá hedbávná nit.

2. **Spodní obzorek** $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ se středovými a střídavými úhly

$$m_0pm_1 = pm_1n_1 = \gamma \sin \varphi,$$
$$m_0pm_2 = pm_2n_2 = 2\gamma \sin \varphi,$$
$$m_0pm_3 = pm_3n_3 = 3\gamma \sin \varphi,$$
$$\ldots \ldots \ldots \ldots$$

*) Takové strojky zhotovuje firma „*Dr. Houdek a Hervert*“, továrna na fysikální stroje v Praze, Kaprová ulice č. 10. Při strojku, jejž si dal spisovatel r. 1884 zhotoviti, jest $MN_0 = 5\,cm$, $pM = 10\,cm$, $pH_0 = 15\,cm$, $AM = 26\,cm$. Strojek tento byl o letnicích r. 1886 na výstavě pražské učebných pomůcek.

vykreslen jest poloměrem $pm_0 = p\mathrm{M}$ na soustředném papírovém kruhu, jehož poloměr se rovná poloměru $p\mathrm{H}_0$ vrchního obzorku $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$. Tento papírový kruh přilepen jest na dřevěné kruhové desce, v jejímžto středu p je upevněn mosazný válcový sloupek pq, jenž v dutině mosazné cívky PQ volně jest umístěn, aby se kolem tohoto sloupku pq jakožto osy cívka PQ s vrchním obzorkem $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$, poledníkem $p\mathrm{M}$, děleným kruhem $\mathrm{MN}_0\mathrm{N}_1\mathrm{N}_2 \ldots \mathrm{N}_0$ a závěsným bodem A snadno mohla otáčeti. *Tato dřevěná kruhová deska, na níž je přilepen spodní obzorek* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, *není osamotnělá, jako jest osamotnělý spodní obzor* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ *přirozeného kyvadlového stroje, nýbrž tvoří jediný celek s dřevěným soustředným stojanem*, jehož okraj opatřen jest několika šrouby k tomu účelu, aby spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ pomocí libelly vodorovně postaven býti mohl. *Pročež je spodní obzorek* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ *netoliko vzhledem k rotaci vrchního obzorku* $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ *kolem sloupku* pq *nýbrž naprosto nehybný.*

Vzdálenost Mm vrchního obzorku $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ od spodního $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ rovná se v theorii nulle, protože vrchní obzor přirozeného kyvadlového stroje „na spodním obzoru" (nikoliv „ nad spodním obzorem") kolem osy pq se otáčí; vzhledem k technickému provedení však jest $\mathrm{M}m = 2cm$. Tato malá neshoda praxe s theorií má však tu výhodu, že na dřevěné desce přilepený papírový kruh s výkresem spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ a středových i střídavých úhlů nebere žádného porušení, když se „nad ním" otáčí skleněná deska $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ kolem sloupku pq, místo aby se otáčela „na něm". Mimo to je velmi snadno, kolmé $1^1/_2 cm$ vysoké roviny a_0m_0p, $a_1m_1n_1$, $a_2m_2n_2$, ... z lepenky sestrojiti, a na rovnoběžky $\mathrm{m}_0p \,||\, m_1n_1 \,||\, m_2n_2 \,||\ldots$ spodního obzorku náležitě postaviti, aniž by nebezpečí bylo, že je skleněná deska $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ svým otáčivým pohybem kolem sloupku pq překotí aneb aspoň odstrčí.

Nehybných míst μ_0; μ_1, μ_2, ... a příslušných pevných obzorkův o_0, o_1, o_2, ... tento strojek nemá, protože nemá kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$.

II. Postavme strojek na vodorovný stůl tak, aby poledník $p\mathrm{M}$ vrchního obzorku $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ pokryl poloměr pm_0 spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, a (možná-li) se skutečným poledníkem pozorovacího místa v jedinou přímku splynul.

Otáčíme-li pak vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ okolo sloupku pq směrem $m_0m_1m_2 \ldots$, tož pokryje postupmo úhel

$$
\begin{array}{llll}
N_0MN_1 \equiv pMN_1 = \gamma \sin\varphi & \text{stejný úhel} & pm_1n_1 = \gamma \sin\varphi, \\
N_0MN_2 \equiv pMN_2 = 2\gamma \sin\varphi & \text{„} & pm_2n_2 = 2\gamma \sin\varphi, \\
N_0MN_3 \equiv pMN_3 = 3\gamma \sin\varphi & \text{„} & pm_3n_3 = 3\gamma \sin\varphi, \\
\ldots & & \ldots
\end{array}
$$

a stane se tudíž každý poloměr MN_0, MN_1, MN_2, MN_3, ... *děleného kruhu* $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ *na okamžik rovnoběžným s naprosto nehybným poloměrem* m_0p *spodního obzorku* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$. *Z tohoto parallelismu jde na jevo, že dělený kruh nejenom kolem sloupku pq směrem* $m_0m_1m_2 \ldots$ *nýbrž i kolem středu M čili kolem svislice AM směrem* $N_{12}N_{11}N_{10} \ldots N_0$ se otáčí.

III. Uvedeme-li Foucaultovo kyvadélko AM

na místě $M \equiv m_0$ směrem $MN \equiv MN_0 \equiv m_0p$

do pohybu kývavého, a otáčíme-li pak vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ kolem sloupku pq směrem $m_0m_1m_2 \ldots$ povlovně a opatrně, aby se totiž kyvadélko AM netřáslo, tož je uvidíme kývati

$$
\begin{array}{llll}
\text{na místě} & M \equiv m_1 & \text{směrem} & MN \equiv MN_1 \equiv m_1n_1 \,||\, m_0p, \\
\text{„} & M \equiv m_2 & \text{„} & MN \equiv MN_2 \equiv m_2n_2 \,||\, m_0p, \\
\text{„} & M \equiv m_3 & \text{„} & MN \equiv MN_3 \equiv m_3n_3 \,||\, m_0p, \\
\ldots & & &
\end{array}
$$

Uvedeme-li kyvadélko AM

$$
\begin{array}{lllll}
\text{na místě} & M \equiv m_1 & \text{směrem} & MN \equiv MN_1 \equiv m_1n_1 & \text{anebo} \\
\text{„} & M \equiv m_2 & \text{„} & MN \equiv MN_2 \equiv m_2n_2 & \text{„} \\
\ldots & & & &
\end{array}
$$

do pohybu kývavého, a otáčíme-li pak vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_2$ jako dříve, tož uvidíme, že bude další pochod kývání tentýž jako dříve.

Rovina kyvu AMN protíná tedy naprosto nehybný spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ **v rovnoběžkách** $m_0p \,||\, m_1n_1 \,||\, m_2n_2 \,||\, \ldots$, *a seče kroužící se vrchní obzorek* $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ *v poloměrech* $MN_0 \equiv Mp$, MN_1, MN_2, ... *děleného kruhu* $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ *na vrchním obzorku vyznačeného.*

Z parallelismu průsečnic $m_0p \,||\, m_1n_1 \,||\, m_2n_2 \ldots$ **jde na jevo, že rovina kyvu AMN, jež následkem tíže kolem vodorovné**

osy se točí, následkem setrvačnosti kyvadlové hmoty ani kolem svislice AM ani kolem sloupku pq se neotáčí.

Ačkoliv z kolmých a rovnoběžných rovin $a_0m_0p \parallel a_1m_1n_1 \parallel a_2m_2n_2 \parallel \ldots$, sestrojených z lepenky, jen jedna může procházeti zemským středem S, přece nám nic nevadí, abychom v praxi všecky tyto roviny za svislé roviny považovali, protože ploské úhly, jež tyto roviny svírají se svislými polohami $Am_0p \equiv Sm_0p$, $Am_1n_1 \equiv Sm_1n_1$, $Am_2n_2 \equiv Sm_2n_2, \ldots$ na spodním obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ postupující roviny kyvu AMN, jsou tak nepatrné, že jich ani změřiti ani zpozorovati nelze.

Splyne tudíž v praxi svislá rovina kyvu AMN na okamžik s každou oněch kolmých a rovnoběžných rovin $a_0m_0p \parallel a_1m_1n_1 \parallel a_2m_2n_2 \parallel \ldots$, takže postupmo bude

$$\mathrm{AMN} \equiv \mathrm{AMN}_0 \equiv \mathrm{A}m_0p \equiv a_0m_0p\,,$$
$$\mathrm{AMN} \equiv \mathrm{AMN}_1 \equiv \mathrm{A}m_1n_1 \equiv a_1m_1n_1 \parallel a_0m_0p\,,$$
$$\mathrm{AMN} \equiv \mathrm{AMN}_2 \equiv \mathrm{A}m_2n_2 \equiv a_2m_2n_2 \parallel a_0m_0p\,,$$

. . . .

Kdybychom za ostatně stejných podmínek rovině kyvu AMN *a oběma obzorkům* $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$, $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ *uděliti mohli nějaký společný pohyb*, nezměnil by se ani relativný klid spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ vzhledem k vrchnímu obzorku $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots \mathrm{H}_0$ a k rovině kyvu AMN, ani kroužicí pohyb vrchního obzorku na spodním okolo sloupku pq, ani postupný pohyb roviny kyvu na spodním obzorku, ani otáčecí pohyb roviny kyvu kolem těžné osy MN, jež na spodním obzorku z polohy m_0p, do poloh $m_1n_1 \parallel m_0p$, $m_2n_2 \parallel m_0p, \ldots$ nepřetržitě postupuje.

Tudíž by rovina kyvu AMN *i v tomto případu protínala spodní obzorek* $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ *v rovnoběžkách* $m_0p \parallel m_1n_1 \parallel m_2n_2 \parallel \ldots$ *a vrchní obzorek* $p\mathrm{H}_0\mathrm{H}_1\mathrm{H}_2 \ldots, \mathrm{H}_0$ *v poloměrech* MN_0, MN_1, $\mathrm{MN}_2, \ldots$ *děleného kruhu* $\mathrm{MN}_0\mathrm{N}_1\mathrm{N}_2 \ldots \mathrm{N}_0$, jakož protíná spodní a vrchní obzor přirozeného kyvadlového stroje, společný majíc pohyb s oběma obzory na oblině kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ mimo postupný pohyb na spodním obzoru a otáčecí pohyb kolem těžné osy MN.

IV. Foucaultův pokus v rozměrech malých.

Je-li $n = 180$, bude $\gamma = \frac{360^0}{n} = \frac{360^0}{180} = 2^0$, a středový úhel

$$N_0MN_1 = \gamma \ \sin\varphi = 2^0 \sin\varphi,$$
$$N_0MN_2 = 2\gamma \sin\varphi = 4^0 \sin\varphi,$$

. . . .

Uvedeme-li Foucaultovo kyvadélko AM

na místě $M \equiv m_0$ směrem $MN \equiv MN_0 \equiv m_0p$

do pohybu kývavého, *aniž bychom při tomto pokusu vrchní obzorek* $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ *okolo sloupku pq otáčeli*, uvidíme kyvadélko AM již za 8 minut kývati

směrem $MN \equiv MN_1$,

a za 16 minut

směrem $MN \equiv MN_2$,

. . . .

takže se nám zdáti bude, jakoby rovina kyvu AMN kolem svislice AM závěsného bodu A směrem $N_0N_1N_2 \ldots N_{12}$ a úhlovou rychlostí

$$u_1 = \frac{2^0 \sin\varphi}{8 \text{ minut}} = \frac{15'' \sin\varphi}{60 \text{ minut}} = \frac{360^0 \sin\varphi}{24 \text{ hodin}} = \gamma \sin\varphi$$

se otáčela.

Jelikož ale rovina kyvu AMN následkem setrvačnosti kyvadlové hmoty kolem svislice AM otáčeti se nemůže, nutno nám souditi, že se dělený kruh $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ touže úhlovou rychlostí $u_1 = \gamma \sin\varphi$ avšak opačným směrem $N_{12}N_{11}N_{10} \ldots N_0$ kolem svislice AM čili kolem svého středu M otáčí.

Tuto rotaci děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ kolem svislice AM směrem $N_{12}N_{11}N_{10} \ldots N_0$ t. j. od západu jihem k východu a úhlovou rychlostí $u_1 = \gamma \sin\varphi$ lze však toliko v hypothesi rotace zemské kolem osy ST směrem od západu k východu a úhlovou rychlostí $V = \gamma = 15^0$ (za hodinu) náležitě vysvětliti a nezvratně odůvodniti.

Tudíž jest rotace děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ *kolem svislice* AM, *při pokusu Foucaultově pozorovaná, nezvratným důkazem rotace zemské kolem osy* ST *směrem od západu k východu a úhlovou rychlostí* $V = \gamma = 15^0$.

Druhý nápodobený kývadélkový strojek.

I. Účelem tohoto strojku jest, rozličné pohyby os AS a $pq \parallel AS$, vrchního i spodního obzoru $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ i $pm_0m_1m_2 \ldots$

$m_{12}p$ a roviny kyvu AMN znázorniti. *Tento druhý strojek různí se od prvního jen tím, co tuto výslovně uvádíme; ostatně je druhý strojek s prvním strojkem shodný.*

1. Místo kyvadélka AM v poloze rovnovážné zastupuje při druhém strojku hořejší část AM rtutí naplněného mosazného sloupku AMm, jenž pevně jsa spojen s mosaznou příčkou AQ v bodě A, provrtaným středem M děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$ zcela volně prochází, a pomocí pružného péra massivným kolečkem, na vše strany stejně pohyblivým, spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}y$ se dotýká. Dolejší část Mm sloupku AMm, omezená obzorky $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ a $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, obnáší $2cm$ zdélí.

Hořejší část AM sloupku AMm volně jest umístěna v mosazné cívce, jež pevně je spojena s mosaznou kruhovou výsečí AFG, představující rovinu kyvu ALN čili AMN. Tato cívka je o 1 cm kratší než hořejší část AM sloupku AMm, aby s kruhovou výsečí AFG nad skleněnou desku $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ mohla vyzdvižena býti, aniž by se dotknula příčky AQ. Má-li nám totiž kruhová výseč AFG představovati rovinu kyvu ALN, musí takořka zcela volně viseti mezi příčkou AQ i děleným kruhem $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$, a nesmí tudíž ani s příčkou AQ ani s děleným kruhem v nižádném spojení býti, aby se při pokusu ani kolem sloupku AMm ani kolem sloupku $pq \parallel$ AMm otáčeti nemohla, jakož se rovina kyvu ALN ani kolem svislice AM, ani kolem osy $pq \parallel$ AM neotáčí.

2. Spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ netvoří se stojanem jediný celek jako při prvním strojku, nýbrž je přilepen na osamotnělé kruhové desce, jež na spodní straně ve středu p opatřena jest kulatou dutinou tvaru polokoule o průměru 2 cm zdélí.

3. Ve středu těžkého a širokého stojanu jest upevněn kolmý *ocelový sloup, jenž mosaznou oblinu přímého kužele* $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ *drží.* Strana $p\mu_0 = p\mu_1 = p\mu_2 = \ldots$ tohoto kužele rovná se poloměru pm_0 spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, výška pC však jen polovině kuželové strany $p\mu_0$, aby kužel byl dosti ploský, a soustava vrchního i spodního obzorku již následkem tíže mosazné příčky AQ a rtutí naplněného sloupku AMm ustavičně přiléhala k oblině kužele, ani při pohybu spadnouti nemohouc. Vrchol p nese nehybnou olověnou kuličku, jejíž průměr

$2cm$ měří a průměru kulaté dutiny, ve středu p spodního obzorku vyryté, se rovná.

II. Nastrčme na sloupek pq cívku PQ, a položme soustavu vrchního i spodního obzorku $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ i $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ na oblinu kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ tak, aby olověná kulička, již pevně drží vrchol p, se octnula v kulaté dutině spodního obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$, a jeho poloměr pm_0 pokryl kuželovou stranu $p\mu_0$, sám pak byl pokryt poledníkem pM.

Tím se stane, že (prodloužená v mysli) kruhová výseč AFG protne vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ v poloměru $MN_0 = Mp$ děleného kruhu $MN_0N_1N_2 \ldots N_0$, spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ v rovnoběžce m_0p, a pevný obzorek o_0 nehybného místa μ_0 v mimoběžce μ_0p.

Vyzdvihneme-li pak mosaznou výseč AFG o $^1/_2$ cm nad vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$, a táhneme-li ji nepřetržitě směrem $\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ ale tak, aby se ani kolem sloupku AMm ani kolem sloupku $pq \parallel AMm$ neotáčela, *tož opisuje osa pq kolem výšky pC oblinu přímého kužele podobného kuželi $S\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$; zároveň opisuje osa AMm kolem osy $pq \parallel AMm$ oblinu přímého válce a kolem výšky pC oblinu komolého kužele*; **současně se valí spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ po oblině mosazného kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ kolem vrcholu p směrem $\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$**, *a točí se vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ „nad spodním obzorkem“* (v theorii „na spodním obzorku“) *kolem osy pq směrem $m_0m_1m_2 \ldots$, klouzaje (pošinuje) se zároveň „nad oblinou“* (v theorii „po oblině“) *mosazného kužele $p\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$ směrem $\mu_0\mu_1\mu_2 \ldots \mu_0$.*

Při tom protne kruhová výseč AFG vrchní obzorek $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$, spodní obzorek $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ a pevné obzorky $o_0, o_1, o_2, \ldots$ nehybných míst $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \ldots$ na místě

$$M \equiv m_0 \equiv \mu_0 \text{ směrem } MN \equiv MN_0 \equiv m_0p \equiv \mu_0p,$$
$$M \equiv m_1 \equiv \mu_1 \quad \text{„} \quad MN \equiv MN_1 \equiv m_1n_1 \parallel m_0p \equiv \mu_1\nu_1,$$
$$M \equiv m_2 \equiv \mu_2 \quad \text{„} \quad MN \equiv MN_2 \equiv m_2n_2 \parallel m_0p \equiv \mu_2\nu_2,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

a pokryjí středové úhly

$$N_0MN_1 \equiv pMN_1 = \gamma \sin\varphi,$$
$$N_0MN_2 \equiv pMN_2 = 2\gamma \sin\varphi,$$
$$N_0MN_3 \equiv pMN_3 = 3\gamma \sin\varphi,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

vrchního obzorku $pH_0H_1H_2 \ldots H_0$ bezprostředně stejné úhly

$$pm_1n_1 = \gamma \sin \varphi,$$
$$pm_2n_2 = 2\gamma \sin \varphi,$$
$$pm_3n_3 = 3\gamma \sin \varphi,$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

na spodním obzorku $pm_0m_1m_2 \ldots m_{12}p$ a prostředečně stejné úhly

$$p\mu_1\nu_1 = \gamma \sin \varphi,$$
$$p\mu_2\nu_2 = 2\gamma \sin \varphi,$$
$$p\mu_3\nu_3 = 3\gamma \sin \varphi,$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

na pevných obzorcích $o_1, o_2, o_3, \ldots$ nehybných míst $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \ldots$

Nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky.

Podává

P. Cornelius Pich, T. J. v Travníku (Bosna).

I. Značí-li $\varphi = \sphericalangle RSM = \sphericalangle SpM$ (viz obr. pag. 1.) zeměpisnou šířku libovolného místa M, a točí-li se země kolem osy Sp od západu k východu rychlostí úhlovou

$$\gamma = \sphericalangle \mu_0 C \mu_1 = \frac{360^0}{24 \text{ hodin}},$$

tož otáčí se poledník MN_0p zemského místa M nejenom kolem osy Sp od západu k východu rychlostí úhlovou γ, jak samo sebou se rozumí, nýbrž i kolem nehybného bodu p rychlostí úhlovou

$$u_1 = \gamma \sin \varphi.$$

Důkaz. Opíše-li zemské místo M za libovolnou dobu

$$d = \frac{24 \text{ hodin}}{n}$$

rovnoběžníkový oblouček $\mu_0\mu_1$ středového úhlu $\mu_0C\mu_1 = \gamma$, opíše i každý jiný bod N_0 (vyjma nehybný bod p) poledníka MN_0p za touž dobu d stejnolehlý rovnoběžníkový oblouček, a vytvoří tudíž poledník MN_0p za dobu d kuželovou oblinku $\mu_0p\mu_1$, kteráž odvinuta i na rovině obzorové místa μ_1 náležitě prostřena zobrazuje kruhovou výseč $\mu_{01}p\mu_1$ *) o poloměru $\mu_{01}p = \mu_0p$ a ob-

*) Přímku $\mu_{01}p$ rovnoběžnou s přímkou $\mu_1\nu_1$ sestrojí aneb aspoň přimyslí si laskaví čtenářové sami.