

Přiblížit se podstatě zvětšeného vjemu vycházejícího souhvězdí, Slunce či Měsíce

Bohumír Tichánek

Vnímáme rozdílné velikosti u kosmického tělesa, jež se nachází v nízké a pak vysoké poloze nad obzorem. Zážitek je našemu poznání v něčem podstatný nebo není?

Bývají různá vysvětlení; zde předložené vychází z jednoduché geometrie. Věnuje pozornost místu, odkud lze odebrat optické údaje. Kombinuje dva způsoby získávání zážitků.

OBSAH

0. Užité termíny a postup
 1. Zploštělý poklop
 2. Návrh bání
 3. Promítání
 - 3.1. Popis systému
 - 3.2. Příčina nepřesného odhadu směru 45°
 4. Zpracování ve vědomí
 5. Velikost zvětšení
 6. Výpočet zvětšení
 7. Zážitek Měsíce na horách
 - 7.1. Zážitek Zeměkoule pohledem z Měsíce
 8. [Strukturovaný postup](#)
 9. Závěr
- Literatura

Poznámka: - Refrakce nezvětšuje vjem vycházejícího Měsíce - [výklad se 3 obrázky](#).

- Viz také odkaz [2] <http://www.tichanek.cz/g4v/refrakce.html>

0. Užité termíny a postup

- **báň** - povrch koule o větším průměru, než má Zeměkoule. Jsou spolu soustředné
- **mimostředný systém** - vybraný způsob, jak zpracovat vizuální informace ve prospěch lidského vědomí
- **vymežující trubička** - dutý váleček o takovém vnitřním průměru, který je pozorovateli zaplněn právě celým obrazem Měsíce

Postup vysvětlení, proč vnímáme změnu velikosti vycházejícího Měsíce.

(Strukturovaný postup - viz kap. 8.)

Během méně než jedné hodiny vidíme, že se zmenšil vycházející kosmický objekt. Je to snad dáno změnou vzdálenosti při otáčení Země kolem osy? Ne, Měsíc, Slunce a souhvězdí zůstávají vůči pozorovateli na povrchu Země víceméně stejně vzdálené. Pro souhvězdí je to velmi dobře splněné, kdežto Měsíci a Slunci zanedbáme jejich poměrně větší změny vzdálenosti, přesto nepatrné. Jakoby tyto objekty opisovaly kolem pozorovatele kružnici.

Pak jejich zmenšené vjemy jsou těžko vysvětlitelné.

V návrhu vycházím z podobnosti zploštěného vjemu oblačné a i hvězdné oblohy v lidském vnímání [1], viz 1. kapitola.

1) Mračna se pohybují atmosférou, a tato vzdušná sféra má střed totožný se středem Zeměkoule. Následně z povrchu Země vnímáme oblačnou oblohu jako zploštěnou; mračna nad hlavou jsou pozorovateli blízko, ta vzdálená jsou daleko a zmenšená.

2) Podobný postup nabídne možnost, jak vysvětlit změny velikostí kosmických objektů.

1. Zploštělý poklop

Úryvek z knihy autorů – astronomů [1]: *Je obloha kulatá?*

Podvědomě chápeme oblohu jako jakýsi zploštělý poklop, který nás přikrývá. Zdá se nám, že objekty, jež jsou na obloze poblíž zenitu, jsou k nám blíže než ty, které vidíme u obzoru. Je to psychologický efekt, jemuž podléhají i astronomové. Míra zploštění nebeské klenby závisí na poměrech na obloze. Je-li obloha jako vymetená, zdá se nám, že nadhlavník je nám dvakrát až třikrát blíže než obzorové partie. V případě, že jsou na obloze mračna, se dojem zploštělosti oblohy ještě zesiluje.

Že vám obloha nepřipadá zploštělá? Že ji vidíte jako kulatou? Nevěříte mi? Zkuste tedy ukázat, kde se nacházejí hvězdy s úhlovou výškou 45° nad obzorem, tedy hvězdy ležící v polovině oblouku mezi zenitem a vodorovnou rovinou. Docela určitě ukážete na hvězdy, jejichž výška je sotva 30°! Úhломěr vás o tom přesvědčí.

Se subjektivním dojmem zploštění nebeské báně souvisí i pocit, že Měsíc a Slunce jsou při obzoru asi tak 3x větší, než když na nás shlížejí pěkně z vysoka. Že tu jde jen o klam, si můžete ověřit třeba tím, že se na vycházející nebo zapadající Měsíc podíváte tenkou trubkou. Jako by nám do ní někdo vsadil zmenšující optiku - Měsíc vyříznutý z oblohy se nám jeví mnohem menší. I tento pokus tedy jasně dokazuje, jak jsme stále šálení svými smysly. [1]

[Zmínky z další literatury \[2\] \[3\] \[4\] \[5\] \[6\]](http://www.tichanek.cz/g4v/podstata-zvets-zrak-jini-autori.html) <http://www.tichanek.cz/g4v/podstata-zvets-zrak-jini-autori.html>

Podceňujeme smyslové zážitky, ačkoliv ony prvořadě nám sdělují, v jakém světě žijeme. Nedoceňujeme jejich matematické ověření.

2. Návrh báně

Dokonce i znalí astronomové mívají pocit zvláštního vjemu, jenž spočívá ve zploštění vnímané oblohy [1]. Lze uvažovat o vizuálním systému, jenž je k tomu potřebný a jehož by mohl využívat lidský organismus. Pokusím se spektakulární plochost zdůvodnit, vystihnout nejjednoduššími geometrickými metodami. Hledaný systém by sloužil vizuálním informacím výhradně o vzdálených kosmických objektech, aniž by spoléhal na obvyklou funkci očí.

Zvolený postup může vycházet ze skrytých dalších geometrických rozměrů - ze záležitosti, dosud světu neprokázané. Použitý přístup bude nadějný tehdy, ukážou-li se jeho výsledky přijatelné a nabídne-li možnosti dalšího rozvoje. Více geometrických rozměrů světa předpokládají i současné teorie superstrun.

Geometrickým základem systému ať je povrch koule - báně. Její průměr budiž větší než průměr Zeměkoule, se kterou je soustředná. V dalším probírám její působení, aniž bych sledoval, kde je umístěná - zda v jiných rozměrech prostoru, či zda přírodověda jakkoliv jinak určí její existenci. A už vůbec nevysvětluji možnosti dalšího fyzikálního pole, které bychom dosud neznali, i kdyby je tyto úvahy využívaly.

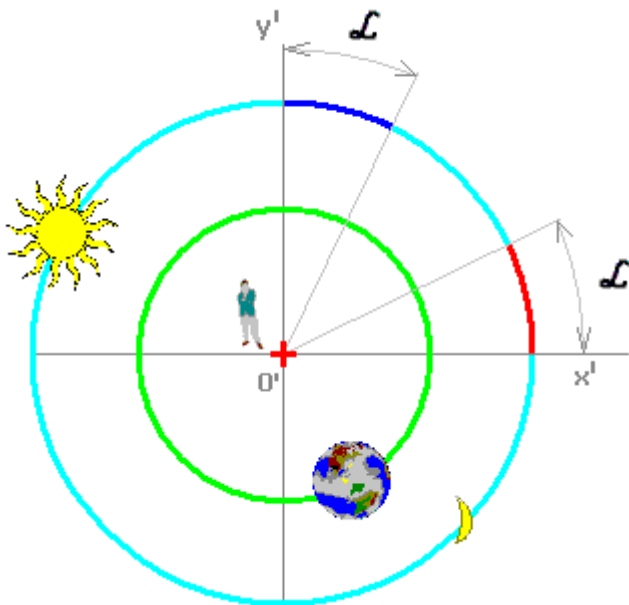
Na báně se promítají vesmírné objekty, ač k tomu nepopisují způsob realizace. Z této báně ať lidé vnímají zrakovou informaci o kosmických, tedy velmi vzdálených objektech. Člověk by je vnímal, aniž bych zde blíže popisoval potřebný fyziologický účinek lidského organismu. Oba systémy vizuálních informací, optický a zde navrhovaný mimostředný, se doplňují - spolupracují.

Stručně shrnutí dále navržené metody je umístěno v kapitole 8. Strukturovaný postup.

3. Promítání

3.1. Popis systému

Dvojice červeného a modrého oblouku vyjadřuje dva výskyty obrazu Měsíce na báni; nejprv nízko a pak vysoko nad obzorem (*obr. 1*). Problematiku uvažuji na kouli - báni, již zde zobrazuji jako kružnici. Měsíc se na ní zobrazuje jen jako oblouk.

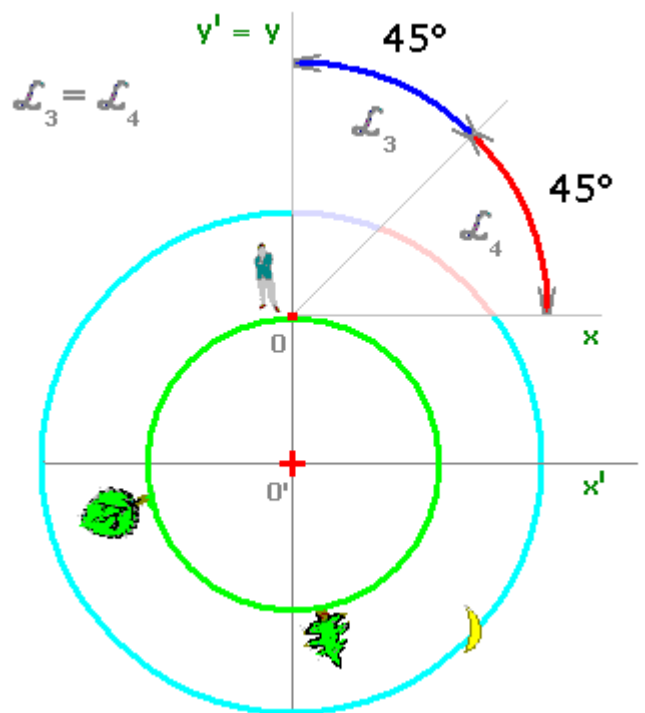


Neskutečný pozorovatel, uvažovaný ve středu Zeměkoule, by vnímal oba oblouky ve stejné délce; zorné úhly a jsou shodné. Opakuji, zde nesleduji způsob, jakým se mu obrazy z bány do vědomí dostávají.

Obr. 1. Pozorovatel ve středu Zeměkoule by vnímal stejně dlouhé oblouky bány shodně.

(Užití miniatury Slunce, Měsíce a Zeměkoule jen označují použité dvě koule - zelenou Zeměkouli a modrou bání)

Dále pozemšťana přemístuji na povrch Zeměkoule; je v počátku souřadnic x, y , v bodě 0 (obr. 2). Fotografie, jak známo, ukazuje Měsíc, nížko či vysoko, vždy stejným zorným úhlem; zde $a_3 = a_4 = 45^\circ$.

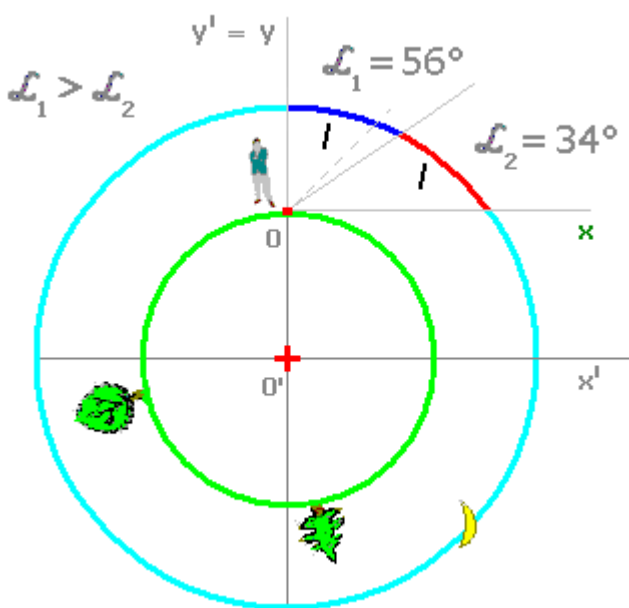


Zorné úhly a_1 a a_2 , určené tělesem promítnutým na bání, jsou odlišné od těch, které běžně známe z fotografie. Nabízím příčinu - pozorovatel není umístěn ve středu bány (obr. 3). Zakreslené zorné úhly bány, a_1 a a_2 , užívá vnímající pozorovatel jinak. Jeho zorné úhly a_1 a a_2 budou odlišné oproti úhlům $a_3 = a_4$ fotoaparátu.

Obr. 2. Pozorovatel na povrchu Zeměkoule by měl vnímat stejně dlouhé oblouky Měsíce umístěného ve vzdáleném kosmu

3.2. Příčina nepřesného odhadu směru 45°

Má-li člověk rozdělit pohled na oblohu v úhlu 45° , ukáže menší úhel - uvádí úryvek v [1].



Obr. 3. Mimostředný pozorovatel.

Dva kosmické objekty stejné velikosti „ l “ jsou promítnuté na bání. Znázorňují zde Měsíc umístěný vysoko a nížko. Pozorovatele ovlivní jejich jiná velikost, určená zorným úhlem - ovšem až dle dalšího zpracování - viz text odstavců.

(Zorné úhly toliko změřené v obrázku; souvisí s rozměry, jež byly kružnicím zvoleny)

Nabízí se, že člověk podvědomě postřehne a pak určuje vjemům obou oblouků stejnou délku l . Vnímá je na vrchlíku báně. Oblouky sice jsou stejné délky, ale on je nesleduje ze středu koule. Pak chybný odhad úhlu 45° by byl objektivní. Týkal by se zploštěné oblohy (obr. 3).

Zde spekuluji, zda obvyklý výsledek: „Docela určitě ukážete na hvězdy, jejichž výška je sotva 30° “, je podložený sofistikovanou konstrukcí lidských vjemů.

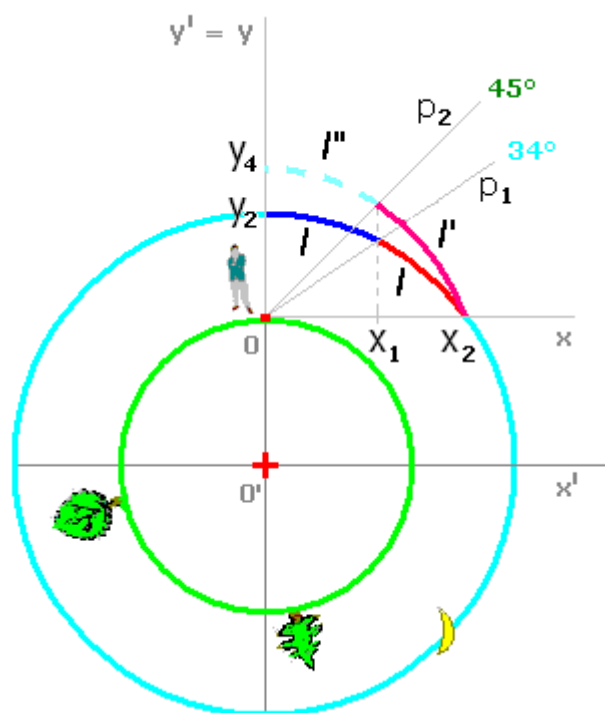
Zorný úhel α_2 nízkého Měsíce je sice menší než α_1 , avšak pozorovatel je nepoužívá. Ať je vybaven dvěma systémy vidění. Jimi, v dalším, nabídnu názor na velký vycházející Měsíc.

4. Zpracování ve vědomí

Objekty z báně ať pozorovatel zjišťuje přímo ve vědomí, nikoliv očima. A k tomu doplňuji paradox: **hodnotí je geometrií své obvyklé optiky**, kterou fyzika již dávno vysvětluje. Vnímání výšky objektů z báně se mu transformuje v běžné vnímání, shodné s viděním blízkých objektů. Tím se mu zvětší měřítko svíslé osy. Následně vnímá dolní oblouk l' delší než horní l'' (obr. 4). Navržená transformace směřuje k názoru, že vycházející Měsíc vidíme větší než v zenitu. Změna spočívá v roztažení osy y , ve změně jejího měřítka.

Zde navrhovaný vjem z báně se upravuje podle způsobu vidění, jenž je obvyklý předmetům v naší blízkosti. Pozorovatel vezme vymezující trubičku, a nasměruje ji na velký Měsíc. Uzná, že šlo o zrakový klam. Měsíc si ověří stejně velký - v každé výšce na obloze. Stejný zorný úhel pro velký Měsíc a pro trubičku měří v obrázku právě 45° . Avšak sledovanému hornímu obrázku Měsíce l'' zbývá kratší délka, což zajistil přenos z báně.

Tato práce nabízí domněnku, že vjem je tvořený spoluprací dvou odlišných systémů.



Obr. 4. Porovnání. Pozorovatel, zásobovaný dvěma systémy, spojí mimostředný vjem s pohledem skrz trubičku vhodné světlosti. Zážitek velkého Měsíce a trubičky pak má stejný zorný úhel, zde 45° . Přitom, Měsíc znázorněný červeně l'' a modře čárkovaně l' , dává do vědomí odlišné velikosti. To proto, že $x_2 \neq y_4$.

Kdežto kamera získá (ne zachytí) měsíční obraz bez podobných změn, tedy přímo z báně. V souvislosti s naší existencí coby virtuální reality.

(Pokus o výpočet následuje až v 6. obrázku.)

5. Velikost zvětšení

Měsíc, promítaný na báni - nízko a vysoko, má vždy délku l . Pozorovatel převádí Měsíc z báně do běžného vnímání blízkých předmětů, a tím ať vzniká zkreslený vjem velkého kosmického tělesa.

Polopřímka p_1 , oddělující dva stejné oblouky l , se transformací potočí vždy v kladném směru - tedy účinkem převodu z báně do optiky, do polohy p_2 (obr. 4). Navrhované zvětšení Měsíce záleží na poměrech průměrů Zeměkoule a hypotetické báně; zde byly vybrány náhodně.

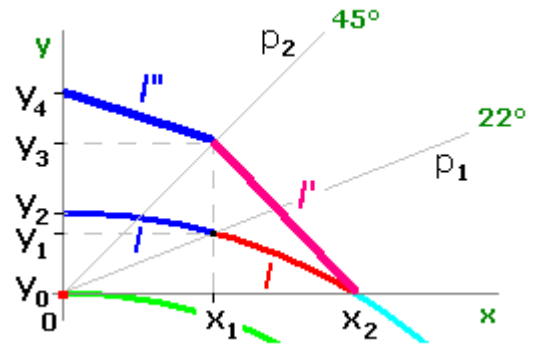
Vložil-li Pozemšťan k očím trubičku, oba obrazy se shodnou. Zvolený princip dbá tohoto empirického požadavku. Proto se horní konec nízkého oblouku l' zvedne a to právě do průsečíku s polopřímkou p_2 se sklonem 45° . Vodorovná souřadnice x_1 ať se nezmění.

Kdo by hleděl ze středu báně, tedy ze středu Země, zkreslení typu „velký Měsíc“ by nezjistil.

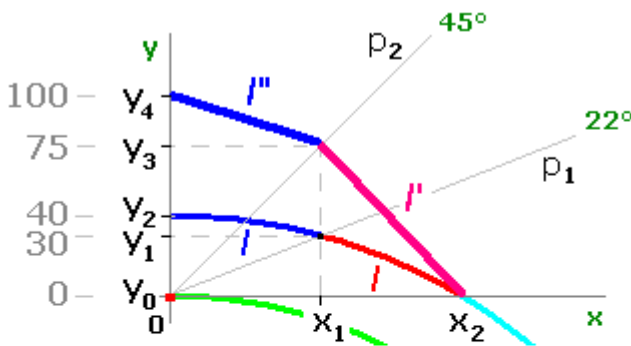
6. Výpočet zvětšení

Délka nízko a vysoko umístěného Měsíce je na báni stejná: l . Zde (obr. 5) pozorovatel určí osu p_1 I. kvadrantu, pod vlivem bání, na 22° - jak výše zdůvodněno. V obrázku kreslím Měsíc v transformované poloze pouhými úsečkami, v délkách l' - nízko, l'' - vysoko.

Dál ať situaci vyhodnocuje systém, jenž zvětšuje výšku umístění objektu na ose y . Posun je určen pootočením polopřímky p_2 na 45° , zde z 22° . Dolní cíp modrého Měsíce (v zenitu) se tím zvedne z výšky y_1 na y_3 . Horní cíp z y_2 na y_4 .



Obr. 5. Transformace objektu z bání do optického vnímání



$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{y_4}{y_3}$$

$$y_4 = \frac{y_2 \cdot y_3}{y_1} = \frac{40 \cdot 75}{30} = 100$$

$$l' > l''$$

než potom vysoko l'' - v umístění vysoko.

O nerovnosti $l' > l''$ rozhodují trojúhelníky o stranách l'' , $(y_4 - y_3)$, x_1 - pro modrý Měsíc, ve srovnání s větším trojúhelníkem o stranách l' , y_3 , $(x_2 - x_1)$ - pro červený Měsíc nízko (obr. 7).

Připomínám, že mi jde o pouhé prvotní hledání možností, jak užitím mimostředného umístění pozorovatele zdůvodňovat zážitek proměnných rozměrů kosmických objektů.

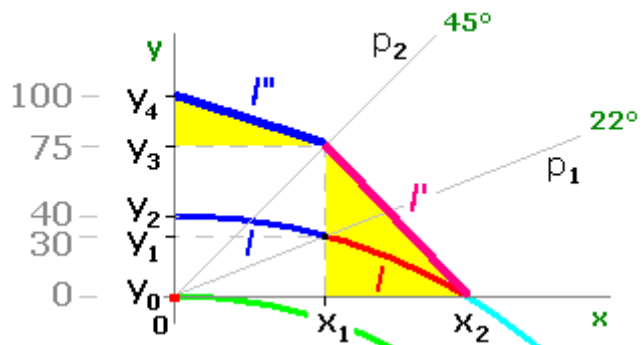
Hledané řešení, zkoušející užít mimostředného systému, volí neobvyklý přístup. V jeho prospěch připomínám, jakého druhu bývají různé poruchy zrakového smyslu: např. *Blindsight* (doslovně vidění slepých), *porucha rozlišování pohybů* (člověk vidí sled statických obrazů - vjem se mu obnoví vždy až po několika sekundách) a jiné. Naznačují, že lidské vidění je velmi složité zajišťované. Jeho poruchy jakoby připomínaly lidská přístrojová řešení současné doby.

Souřadnice y_1 se určí místem dotyku dolního a horního objektu; každý má délku l na báni. Dál je určena y_2 a to průsečíkem bání se svislou osou y . Souřadnice y_3 je určena průsečíkem souřadnice x_1 s polopřímkou p_2 (45°). Neznámou proměnnou je zde y_4 . Navrhují výpočet dle úměry: $y_2/y_1 = y_4/y_3$ (obr. 6).

Obr. 6. Výpočet polohy horního cípu Měsíce l'' v zenitu

V obrázku kreslím Měsíc v transformované poloze pouhými úsečkami, v délkách l' - nízko, l'' - vysoko.

Odhaduji, že $x_2 > y_4$, přitom se vzájemně dotýkají bodem na polopřímce 45° , takže $l' > l''$. Měsíc l' , umístěný nízko, je v grafu delší



$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{y_4}{y_3}$$

$$y_4 = \frac{y_2 \cdot y_3}{y_1} = \frac{40 \cdot 75}{30} = 100$$

$$l' > l''$$

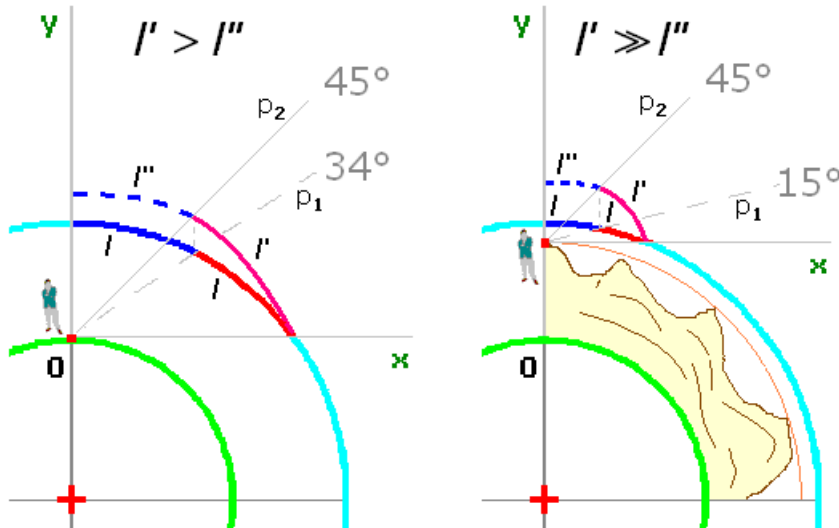
Obr. 7. Dva trojúhelníky určí zvětšení

7. Zážitek Měsíce na horách

Vjem celého viditelného úseku báně opět dělím na dvě stejné délky l . O viditelnosti úseku rozhoduje poloha objektu; zda je nad nebo pod osou x .

Pozorovatel se nejprve nalézal nízko na povrchu Země (obr. 8 - vlevo). Pak vystoupil po ose x směrem nahoru a rovněž osa x je nyní výš (obr. 8 - vpravo).

Měsíce dole, červený, určil polopřímce p_1 úhel asi 15° . Následně byl horní okraj červeného oblouku přenesen svisle nahoru. Umístění mu určila polopřímka p_2 (45°). V tomto obrázku lze snáze posoudit, zda $l' > l''$. Zda Měsíc nízko se jeví větší než Měsíc vysoko, a to výrazněji než v předchozích obrázcích. A to porovnáním (v pravé části obrázku): l se přibližně rovná l'' (modré - Měsíc vysoko). Ale l je mnohem kratší než l' (červené - Měsíc nízko). Měsíc nízko je tedy větší než, potom, vysoko.



Při pohledu ze středu Zeměkoule by k žádné transformaci nedošlo. Ve smyslu této práce by se odhad úhlu 45° nelišil od skutečnosti - ve srovnání s odlišností, kterou vnímáme na povrchu Země. Vjem stlačené oblohy by v pozorovateli nevznikl.

Naopak Měsíc, vnímaný z vysoké hory, se bude jevit ještě víc zvětšený, než tomu bývá při pohledu z nížiny.

Obr. 8. Pozorovatel na Zemi (levý obrázek) a vpravo, ve větší výšce, na horách

7.1. Zážitek Zeměkoule pohledem z Měsíce

Zkusím spekulovat o velikosti vycházející Zeměkoule, když ji kosmonaut pozoruje z povrchu Měsíce. Za předpokladu, že sestava Vesmíru přiděluje také Měsíci jeho bání, pak by se rozdíl ve velikostech Zeměkoule nízko a vysoko lišil méně než na Zemi. Protože na Měsíci je kosmonaut jen málo vzdálený od středu tohoto tělesa.

8. Strukturovaný postup

1. Návrh bání. Je to koule o průměru větším než má Země, se kterou je soustředná.
2. Pohled na Měsíc ze středu Země (obr. 1)
3. Při pohledu z povrchu Země předpokládáme stejný vjem vzdáleného objektu, jenž je umístěný buďto vysoko - modrý a_3 , anebo nízko - červený a_4 (obr. 2). Smyslový vjem se však liší.
4. Omyl v odhadu 45° at' vzniká z neobvyklé příčiny - ze spektakulárního vjemu objektů, jež zobrazuje bání (obr. 3). Objekty jsou stejné délky l a proto at' mimostředný pozorovatel podle nich určuje poloviční úhel nesprávně a to hodnotou například $a_2 = 34^\circ$. Vjem není podložený vnímáním očima.
5. Pozorovatel následně vjem zasazuje do svého běžného očního vidění (obr. 4). To však není podložené zploštěnou oblohou, takže užitá transformace zvětší měřítko svislé osy. Vodorovná osa zůstává beze změny.
6. Zvětšení měřítka svislé osy bude určeno pootočením polopřímky p_1 ze sklonu, zde 34° , na větší 45° - polopřímka p_2 . Vodorovné souřadnice $[x_1]$, $[x_2]$ se přitom nezmění (obr. 5).

7. Tím došlo k přechodu vjemů z bane do středového vnímání, jež míváme za samozřejmé. Zvětší se svislý rozměr, jenž byl v báni stlačený.
8. Výpočet zvětšení svislého měřítka odvozuji z grafického zobrazení (*obr. 6*). Dolní $[y_0]$ a horní $[y_1]$ cíp červeného Měsíce (nízko) na báni je předepsaný obrázkem. Onen $[y_1]$ je také dolním cípem modrého Měsíce (vysoko) - vše na báni.
9. Přenosem do středového vnímání se změní souřadnice $[y_1]$ nově v $[y_3]$. Graficky to určuje přesun z umístění na polopřímce p_1 směrem nahoru na polopřímku p_2 . Přesun dodrží souřadnici $[x_1]$.
10. Výpočet rozměru zvětšeného Měsíce užívá jednoduchého postupu (*obr. 6*). Přímoú úměrou se počítá výška horního $[y_4]$ cípu Měsíce na svislé ose, když předtím na báni to byla hodnota $[y_2]$.

9. Závěr

Záležitost nepovažuji za vyřešenou prvním návrhem. Lze předpokládat i výstižnější postupy; zdůvodňování a výpočty na podobných základech.

Předložený postup nabízí další hledání. Například - jak si užitý princip poradí s růstem obou rozměrů obrazu Měsíce. Dosud jsem vložil sledování jen jednoho rozměru Měsíce; a není snad něco složitějšího v situaci na báni - na 2D povrchu koule? Jaké by mohly být rozdíly v kosmickém zobrazení blízkých a vzdálených objektů - zvětšuje se zážitek Měsíce stejně tak, jako se mění pro souhvězdí?

Ve zvoleném příkladu o zvětšení zážitku Měsíce na horách, jež známe intenzivnější než v nížině, se obvyklý zážitek projevil.

Literatura

[1] 220 záludných otázek astronomie - Zdeněk Mikulášek, Zdeněk Pokorný. Rovnost, Brno 1996, s.92

[2] <http://www.kof.zcu.cz/st/dp/hosnedl/html/obsah.html> „Zdalo by se přirozené, že musíme vidět oblohu v podobě polokoule...“

Poznámka:

Různá řešení jsem porovnával pracovním souborem obrázků, jenž snadným svislým posunem na obrazovce dovoľoval rychlé posuzování:

[Mesic-bane-19x.pdf](#) 151 kB
[Mesic-bane-19x.doc](#) 194 kB

<http://www.tichanek.cz/g4v/Mesic-bane-19x.pdf>
<http://www.tichanek.cz/g4v/Mesic-bane-19x.doc>

