

## Tellurium žákovský model

Kat. číslo 104.0416



CONATEX – DIDACTIC UČEBNÍ POMŮCKY s.r.o. – Velvarská 31 – 160 00 Praha 6

Tel.: 224 310 671 – Tel./Fax: 224 310 676

Email: [conatex@conatex.cz](mailto:conatex@conatex.cz) – <http://www.conatex.cz>

## Obsah

Všeobecné pokyny	3
Důležité části Telluria a zacházení s nimi	4
<b>Učební jednotky k práci s Tellurem:</b>	
Úvod: Od vlastního stínu ke stínu figurky na glóbusu Telluria	6
1. Země, „setrvačnick“ ve vesmíru	8
2. Den a noc	10
3. Poledník a hodinové dělení	13
4. Polární den a polární noc	16
5. Obratníky a tropy	17
6. Roční doby	19
7. Délky dnů a nocí v různých stupních zeměpisné šířky	22
Pracovní list k různým ročním dobám	24
8. Denní doby	25
9. Fáze měsíce	27
10. Zatmění	30
11. Doby přílivu a odlivu	33
12. Měření obvodu zeměkoule	35
13. Geostacionární družice	37
14. Denní světlo a stín k určení doby modliteb v islámských zemích	39

Popsané učební jednotky jsou určeny žákům 4. až 8. třídy základní školy.

S dalšími astronomickými pozorováními, uvedenými s návazností na každou učební jednotku, poskytujeme žákům i učitelům vyšších stupňů (střední a vysoké školy) vedle věcných informací i možnost snáze proniknout do dané problematiky pomocí telluria.

© 2008 Cornelsen Experimenta, Berlin Veškerá práva vyhrazena.

Dílo a jeho části podléhají autorskými právy.

Dílo a jeho části jsou chráněny autorským právem. Každé použití v jiných případech než v případech zákonně povolených vyžaduje předchozí písemný souhlas společnosti Cornelsen Experimenta. Bez tohoto svolení není dovoleno dílo či jeho jednotlivé části skenovat ani umístit na síť. To platí i pro Intranet školy i jiných vzdělávacích zařízení."

Předlohy pro kopírování je možno používat při vyučování v konkrétním potřebném počtu.

## Všeobecné pokyny

**Tellurium (z latinského tellus, země) je přístroj pro demonstraci pohybů Země a Měsíce. Tato zemská tělesa se otáčejí na ramenu páky kolem světelného zdroje, který znázorňuje Slunce.**

Na telluriu jako trojrozměrném modelu můžeme ukázat četné jevy v naší sluneční soustavě názorněji než na jakémkoli jiném médiu.

Pokud jde o zobrazení země jako „setrvačnicku“ ve vesmíru, jsou například fólie pro zpětný projektor zcela nevhodné. Totéž platí pro nahlédnutí do dynamiky ročních a denních dob.

V době zemských družic, satelitních antén, kosmických letů a vysněného povolání mnoha žáků – kosmonaut – význam vesmíru pro člověka stále roste. Proto chceme těmto jevům věnovat více pozornosti než dříve.

Proč se telluria v současné době používají relativně málo?

1. Ve vzdělávání učitelů se témata z astronomie na vysokých školách už často neučí, resp. už se nevyskytují v učebních osnovách škol, i když na základě technického rozvoje získává vesmír pro člověka stále větší význam.
2. Telluria, která jsou dosud na trhu dostupná, jsou méně osvětlena a nepřinášejí možnosti, které tento model umožňuje.

**Tellurium N** s četnými patentovanými novinkami vyvinul Prof. Dr. Jürgen Newig z Geografického ústavu univerzity v Kielu ve spolupráci se společností Cornelsen Experimenta.<sup>1</sup>

Autorem části „Astronomická pozorování“ je prof. Dr. Hermann König z Kielu.

**Tellurium N** je důsledně orientováno na průběh dějů, to znamená, že procesy neprobíhají automaticky, ale tak, aby byly srozumitelné. Zpravidla je provádějí žáci sami. Tak může jeden žák rukou vést rameno páky pro demonstraci ročních dob, zatímco druhý žák nechá model Země otáčet kolem své osy.

Základním pravidlem je: všechny procesy na telluriu se uskutečňují **proti směru otáčení hodinových ručiček**. Začíná to plným otočením ramena páky při nastavení ročních dob (uchopíme nosné držadlo), a platí to také pro otáčení zeměkoule kolem své osy a konečně i pro otáčení Měsíce kolem Země.

### Složení

**Tellurium N** (obj. číslo 31115) obsahuje tyto jednotlivé díly:

Tellurium – základní přístroj s Fresnelovou čočkou a horizontní kotouč s figurkou

Satelitní tyč

Mazací tužka, rozpustná ve vodě 30644

Čisticí hadřík, 2 ks 18105

Nízkotlaká halogenová žárovka 12 V/20 W (jako náhrada) 47112

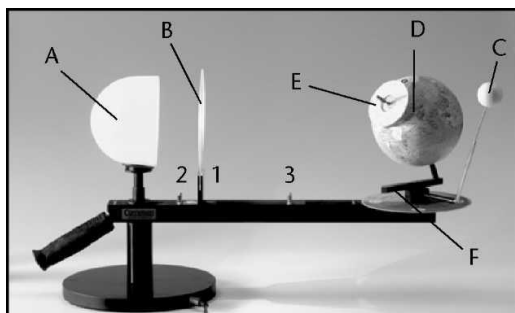
Sít'ová nabíječka a kabel se zástrčkou

Kryt na ochranu proti prachu 311152

Sešit s návodem 311155

*K učební jednotce 7 je třeba červená a modrá plastelína:*

Balení 10 tyčinek plastelíny, barevně tříděné 70200



Na ramenu páky jsou tyto součásti:

- A Slunce
- B Fresnelova čočka v normální poloze (1),  
poloha měsíce (2) a  
poloha bodu Slunce (3)
- C Měsíc
- D Zemský glóbus s výsuvnou polární osou
- E Horizontový kotouč s figurkou
- F Ukazatel měsíců a kotouč

## Slunce (A)

Slunce je na tomto modelu z důvodu snadné ovladatelnosti ve srovnání k 15 cm glóbusu znázorněno jako příliš malé. Také jeho vzdálenost k Zemi je extrémně zkrácena.

Muselo by se – vzhledem k velikosti glóbusu – nacházet ve vzdálenosti téměř dva kilometry a mělo by velikost pětipatrového domu.

### Zapnutí modelu Slunce

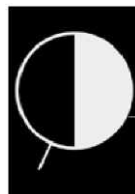
K zapnutí žárovky zastrčíme nejprve zdířkovou zástrčku přívodního kabelu do zdířky na patce telluria a pak síťový nabíječ do elektrické zásuvky (230 V/50 Hz).

### Výměna halogenové lampy

Žárovku (jen 12 V/20 W nízkotlaká halogenová – obj. číslo 47112) měníme vždy tak, že ji přidržíme hadříkem.

**Upozornění:** Halogenová lampa vytváří vysoké provozní teploty. I když je lampa studená, smí se uchopit pouze hadříkem jinak při dalším zapnutí sklo praskne. Je třeba používat pouze nízkotlakou halogenovou žárovku chráněnou proti explozi.

## Fresnelova čočka (B)



### Poloha 1 (normální poloha):

Kvalitní Fresnelova čočka se postará o velmi jasné světlo, podobné slunečnímu světlu. Všechna dosud dodávaná telluria vysílají pouze nesměrované světlo, tzn. že hranice mezi světlem a stínem na glóbusu není ostrá a intenzita osvětlení je malá.



Poloha 2: Pokud nasadíme čočku na pozici 2, tak se světelný kužel zvětší. Pak je osvětlen **Měsíc**.



Poloha 3: Pokud zastrčíme čočku do této polohy, dostaneme na glóbusu **sluneční bod** se světlou aureolou.

Sluneční bod se nachází tam, kde se Slunce v příslušném časovém okamžiku nachází kolmo k Zemi. Sluneční bod nepřesahuje obratníky.

**Upozornění:** Pokud není uvedeno jinak, zůstává Fresnelova čočka v poloze 1. K umístění čočky do jiné polohy je třeba čočku vždy uchopit za plastový držák. Popis na držáku musí vždy ukazovat ke Slunci.

## Měsíc (C)

Měsíc je znázorněn ve správném velikostním poměru k Zemi. Jeho skutečná střední vzdálenost od Země je však zobrazena jako velmi malá. Musela by činit asi 4,5 m. Z tohoto důvodu se ukazuje Měsíc při nevytažené teleskopické tyči při úplňku vždycky ve stínu Země, což se ve skutečnosti děje jen zřídka (zatmění Měsíce). Abychom však mohli demonstrovat úplňk, vytáhneme teleskopickou tyč tak daleko, aby byl Měsíc opět osvětlen Sluncem. Téměř kruhová dráha Měsíce kolem Země zde byla zjednodušena a vedena paralelně k ramenu páky, tzn. nebyla tu zohledněna ekliptika. V případě potřeby se však dá pro různé fáze nasimulovat stažením nebo vytažením teleskopické tyče

modelu Měsíce. Toto zjednodušení je zástupné, protože jde jen o to, abychom vysvětlili princip fází Měsíce resp. ukázali zatmění.

### Zemský glóbus (D)

Zemský glóbus je s průměrem 15 cm poměrně velký a můžeme jej pozorovat i z větší vzdálenosti. Osvítit tuto velikost nám umožní kvalitní Fresnelova čočka o průměru 16 cm.

Kartografickou síť je třeba roztáhnout od 15 stupňů k 15. Tím odpovídá čarám hodin.

Glóbus a kotouče je možno popisovat pouze přiloženým nebo podobným **omyvatelným fixem pro zpětný projektor**.

**Upozornění:** Pro optimální přilnavost kotouče je třeba globus chránit před prachem. Místo přiloženého hadříku (při použití jej lehce navlhčíme) můžeme použít papírové kapesníky a podobně.

### Horizontní kotouč s figurkou (E)

Horizontní kotouč s figurkou má pro vytvoření plastické představy pro žáky zásadní význam, protože žáci si v ní mohou představit sami sebe. U červené čáry je výška postavy stejná jako délka stínu.

Kotouč nasadíme na glóbus vždycky tak, aby označení „N“ směřovalo k severnímu pólu.

**Upozornění:** Kotouč musíme vždy přidržet na kraji (**ne** za stínovou tyčku) a lehkým otáčením jej přitisknout na glóbus.

Nožky nikdy nepokládáme na vláknitý hadřík, protože pak by se zhoršila přilnavost. Pokud by se vyskytly problémy s přilnavostí, stačí, když na tři patky kotouče nalepíme trochu lepidla a nehty prstů lehce přitiskneme k delšímu konci.



### Ukazatel měsíců a datový kotouč (F)

Pod globusem je umístěn datový kotouč, na kterém můžeme pomocí špičaté strany červeného ukazatele měsíců odečíst příslušný měsíc, který právě platí pro postavení Země vzhledem ke Slunci. Na telluriu tak není možno udělat něco chybně. **Příčná poloha** des ukazatele měsíců k ramenu páky znamená rovnodennost **na jaře a na podzim**; **paralelní poloha** znamená extrémní polohu v **létě** nebo v **zimě** (slunovrat). Všeobecně jsou to tyto dny: 21. březen, 21. červen, 23. září, 21. prosinec. Někdy (např. přestupné roky) se data o jeden den posunou.

**Upozornění:** Pro všechny otáčivé pohyby telluria bychom měli používat **nosné držadlo**, protože pak je viditelnost a stabilita optimální.

### Úschova a transport telluria

K uložení/transportu přístroje můžeme síťový napáječ zastrčit do zdířek polohy čočky (viz strana 4).

K ochraně před znečištěním by mělo být tellurium vždycky uchováváno s ochranným krytem proti prachu.

Tellurium je možno snadno přenášet pomocí **nosného držadla**.

## Úvod

### Od vlastního stínu ke stínu figurky na glóbusu telluria

Přístup k průběhům osvětlení mezi Sluncem a Zemí se dá nejlépe provést na konkrétní představě vlastního stínu. Existuje však řada žáků, kteří nevědí, jak dlouhý nebo krátký je stín v jednotlivých ročních obdobích. Před začátkem práce s telluriem proto zařadíme vyučovací hodinu na téma stín a příslušné postavení Slunce.

### Zamýšlíme se nad délkou našeho stínu v různých ročních dobách

1. Představme si, že v **létě** stojíme na školním dvoře a pozorujeme svůj stín. Kdo už někdy pozoroval, jak dlouhý stín je u nás v poledne?

- Je kratší, než jsme my sami.

Předloha

2. Jak dlouhý je u nás stín v **zimě** v době poledne?

- Asi 4x delší než jsme my.

3. V **dubnu a srpnu** má v poledne stín „normální délku“.

- Stín odpovídá asi délce těla.

Na to můžeme navázat další otázkou, na kterou často neumí ani polovina třídy správně odpovědět:

„Existují na zeměkouli oblasti, kde lidé nemají v poledne žádný stín?“

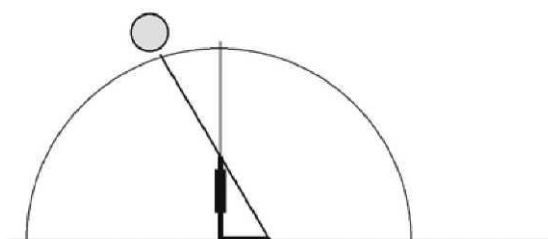
Ano, kolem rovníku až po obratníky (viz učební jednotka 5). Slunce pak stojí kolmo.



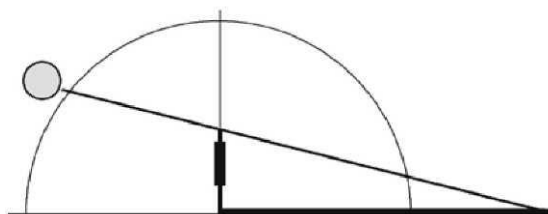
Tento snímek byl pořízen v létě na Tenerife. Ostrov leží téměř na obratníku Raka. Proto není koncem června na Tenerife téměř žádný stín.

Výsledek pozorování našich stínů v různých našich stínů v různých obdobích roku můžeme zakreslit na obrázky

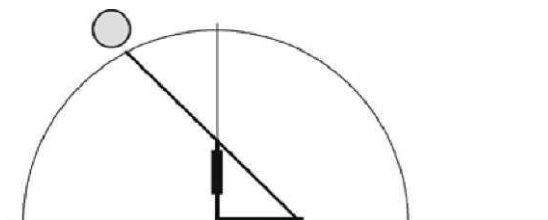
Předloha



A: Stín v poledne je krátký v létě (konec června)  
 Stín = kratší než výška postavy (ca. 61 stupňů výška Slunce v Berlíně)



B: Stín v poledne je dlouhý v zimě (konec prosince)  
 Stín = cca. čtyřnásobek výšky postavy (ca. 14 stupňů výška Slunce)



C: Stín v poledne je středně dlouhý (duben resp. srpen)  
 Stín = výška postavy