

Návrh studentského fakultního grantu (podle §6 Stipendijního řádu Matematicko-fyzikální fakulty)

Název projektu: Popularizační www stránky o magnetosféře Země a slunečním větru.

Řešitelská skupina: Vačkářová Lenka, Vernerová Ivana, 3. ročník, učitelství M-F

Vedoucí projektu: RNDr. Ondřej Santolík, Dr. a RNDr. Lubomír Přech, Dr.

Charakter projektu: popularizace výsledků výzkumu

Termín ukončení projektu: 30. září 2004

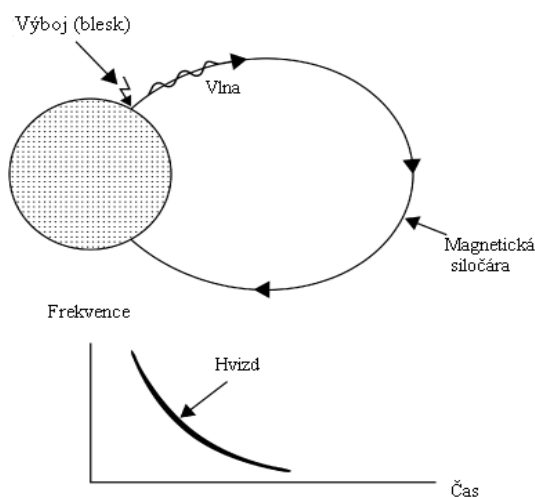
Popis projektu:

Současný stav řešení příslušné problematiky

Sluneční vítr je tvořen proudem řídkého, bezsrážkového, plně ionizovaného plazmatu pocházejícího ze sluneční korony. Toto plazma obsahuje pouze jednotky částic v kubickém cm a je složeno převážně z elektronů a protonů. Jde o prostředí vysoce vodivé, které v sobě nese zamrzlé magnetické pole ze sluneční korony.

Sluneční vítr vytváří při svém obtékání magnetického pole Země oblast zvanou magnetosféra, kde je plazma především pod vlivem přibližně dipólového magnetického pole Země. V magnetosféře je možno pozorovat nejrůznější fyzikální jevy, které lze, pro relativně malé rozměry experimentálních aparatur, jen obtížně napodobit v pozemských laboratořích.

Jako příklad může posloužit výzkum vlnových jevů v plazmatu. Střídavá elektrická a magnetická pole byla v kosmickém prostoru měřena již od doby prvních umělých družic. Měření probíhalo i na frekvencích, jež převedeny na zvukový signál projevily by se ve slyšitelném oboru akustického spektra. Právě v tomto rozsahu frekvencí je v magnetosféře pozorováno velké množství vlnových jevů přitahujících pozornost vědy již od počátku kosmické éry. Zprávy o prvních pozorováních takovýchto vln přicházejících z našeho nejbližšího kosmického okolí existují již z období okolo první světové války [1]. Tyto vlny se v éteru projevují jako zvláštní klesavé tóny připomínající smutné pohvizdování. Tento zvukový vjem se stal i základem vědeckého označení jevu, známého nyní jako hvizdy. Zmíněná pozorování vysvětlil L.R.O. Storey v padesátých letech minulého století [2] pomocí teorie šíření elektromagnetických vln v kosmickém plazmatu. Jeho teorie byla později potvrzena právě družicovými měřeními.



Vysvětlení hvizdů je poměrně jednoduché (viz obrázek). Výboje v atmosféře spojené s bouřkou jsou zdrojem širokopásmových elektromagnetických pulzů, sahajících v okamžiku výboje přes celé pásmo akustických frekvencí. Tyto vlny se dále šíří ve vlnovodu mezi ionosférou a povrchem Země a jsou detekovány i ve velkých vzdálenostech jako takzvané atmosferiky. Část vlnové energie se dostává do ionosféry a dále do magnetosféry. Zde se vlny již nešíří jako ve volném prostoru, neboť jejich disperzní vlastnosti jsou ovlivňovány pohyby nabitých částic v anizotropním plazmatickém prostředí. To má dva hlavní efekty na šíření hvizdových vln na akustických frekvencích: (a) Vlny se šíří ve směru ne příliš odchýleném od směru magnetického pole; (b) Grupová rychlost závisí na frekvenci vln. Tato druhá vlastnost způsobí, že se původní širokopásmový pulz během šíření vln magnetosférou rozloží na klesající tón. Když vlna dorazí přibližně podél dipólové magnetické siločáry opět k povrchu Země, nyní ovšem na opačnou hemisféru než byl zdrojový atmosférický výboj, je detekována již jako hvizd.

Jak jsme se snažili ukázat na tomto velmi stručného příkladu, družicový výzkum magnetosféry Země a slunečního větru může být vhodným prostředkem pro popularizaci vědy. V současné době neexistují žádné www stránky v češtině, které by se tímto tématem zabývaly a byly by vhodné pro studenty a učitele středních škol.

Cíle projektu a časový harmonogram

Cílem projektu je vytvoření souboru www stránek popularizujících výzkum kosmického plazmatu se zaměřením na fyziku magnetosféry Země a slunečního větru. Stránky by měly být srozumitelné českým středoškolákům a jejich učitelům, plánujeme tedy, že jejich jazykem tedy bude čeština a budou obsahovat jak obecný popis plazmatického okolí Země, tak i příklady konkrétního českého a slovenského výzkumu v této oblasti. Předpokládáme, že odkaz na tyto stránky by mohl být například ze serveru FyzWeb provozovaného na fakultě

<http://fyzweb.cuni.cz>

Postupné cíle lze definovat následovně:

- Český překlad www stránek o fyzice vztahů Slunce-Země na

<http://www-spof.gsfc.nasa.gov/Education/Intro.html>

(do 15. 1. 2004).

- Slovník českých a anglických termínů z oboru fyziky magnetosféry a kosmického plazmatu (do 15. 3. 2004).
- Seznam odkazů na ostatní popularizační www stránky zaměřené na výzkum kosmického plazmatu, případné rozšíření o podněty z jiných výukových zdrojů, např. [3] nebo [4] (do 15. 5. 2004).
- Rozšíření www stránek o shrnutí příspěvků českého a slovenského výzkumu (Družice Magion, účast na projektech Intershock, Interball, Cluster, Demeter, a dalších). Uvedení systému stránek do finální podoby a jejich zprovoznění na některém z www serverů na fakultě. (do 30. 9. 2004).

Výsledek projektu

Soubor www stránek popularizujících v češtině a na středoškolské úrovni výzkum kosmického plazmatu, se zameřením na fyziku magnetosféry Země a slunečního větru.

Literatura

- [1] Barkhausen, H., Zwei mit der Hilfe der neuen Verstärker entdeckte Erscheinungen, *Phys. Z.*, 20, 401, 1919.
- [2] Storey, L. R. O., An investigation of whistling atmospherics, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, A246, 113-141, 1953.
- [3] Space Weather, Exploring Sun-Earth Connections, výukové CD, Rice University, 2002.
- [4] The Dynamic Sun, výukové CD, SOHO, NASA/ESA, 2002.

Podpis vedoucího projektu:

RNDr. Ondřej Santolík, Dr. a RNDr. Lubomír Přech, Dr.