

Otázky z kosmologie

1. Představte si model vesmíru, v němž má Slunce průměr 1 m. Odpovězte (bez hledání v literatuře a bez výpočtů), jak je v tomto modelu daleko od Slunce

Země

Pluto

Proxima Centauri

Střed naší galaxie

Galaxie v Andromedě

Řešení je možno snadno zjistit googlem.

2. Kdy a jakým způsobem byla poprvé změřena vzdálenost nejbližších hvězd?

Došlo k tomu roku 1838. Vzdálenost zjistili zhruba současně tři astronomové na základě měření paralaxy – rozdílného úhlu, pod nímž je hvězda viditelná během roku.

3. Bylo změření paralaxy prvním přímým důkazem, že Země obíhá kolem Slunce?

Nikoliv, tímto důkazem bylo zjištění aberace světla hvězd během roku, které podal Bradley již roku 1729. Změna úhlu působená aberací nezáleží na vzdálenosti hvězd a je i pro nejbližší hvězdy asi dvacetkrát větší než změna úhlu spojená s roční změnou polohy Země (paralaxa).

4. Jak se uvádí v knihách o kosmologii, je vesmír ve velkém měřítku homogenní a izotropní. Odkud to víme? Je mezi homogenitou a izotropií nějaká souvislost?

Bezprostředně je pozorovatelná – s velkou přesností – pouze izotropie vesmíru vzhledem k našemu místu. Předpokládáme-li však, že naše místo není význačné, plyne z toho homogenita.

5. Je vzdálenost, do níž ve vesmíru „dohlédneme“ pomocí přístrojů, nějak principiálně omezena nebo se může se zlepšováním techniky stále zvětšovat?

Je třeba uvážit, že díváme-li se do kosmických dálek, díváme se vlastně do minulosti vesmíru. Pokud nám informace přináší elektromagnetické záření (fotony), je dosah pozorování principiálně omezen tím, že raný vesmír je pro fotony neprůhledný.

6. Jsou objekty, které byly v době, kdy k nám vyslaly dnes pozorované světlo, v největší vzdálenosti od našeho místa ve vesmíru, zároveň nejzazší (tj. za ně už vidět nemůžeme)?

Nikoliv, světlo z objektů, které jsou „za nimi“, bylo vysláno v době, kdy k nám v důsledku rozpínání vesmíru byly blíže než objekty v uvedeném smyslu nejvzdálenější.

7. Obsahuje vesmír prvky, které se na Zemi nevyskytují? Který prvek je ve vesmíru nejhojnější? Jakými procesy prvky ve vesmíru vznikly? Byl jejich vznik zhruba současný?

8. Z dnešních poznatků o vesmíru vyplývá, že vesmír se rozpíná zrychleně. Znamená to, že na vzdálené objekty ve vesmíru působí síla, která roste se vzdáleností? Není takový závěr v rozporu s homogenitou vesmíru?

Ve vztažné soustavě, která se rozpíná spolu s vesmírem, zůstávají objekty na místě a žádná síla na ně nepůsobí. K rozporu s homogenitou vesmíru proto nedochází

9. Co je reliktní záření a kdy a jak bylo objeveno? Setkáváme se s jeho projevy v běžném životě?

Reliktní záření je elektromagnetické záření, které bylo v termodynamické rovnováze s volnými elektrony až do doby, kdy tyto elektrony byly zachyceny atomovými jádry – nekombinovaly – a hmota se stala pro světlo průhlednou.

Od té doby klesá frekvence a teplota záření pouze rozpínáním vesmíru. Reliktní záření tak přináší informace o stavu vesmíru v době, kdy se oddělilo od atomární hmoty. Objevili je (nezáměrně) Penzias a Wilson roku 1963 při měření záření z naší galaxie.

10. Jaké fyzikální jevy nám umožňují zjistit, že i mimo Sluneční soustavu existují planety?

Planety mohou ovlivňovat pohyb svých „sluncí“, což se projeví buď přímo z jejich pohybu vzhledem ke hvězdám nebo z Dopplerova jevu. Dnes je však nejučinnější cestou k objevu pozorování periodického zastínění hvězdy, které se projeví změnou její jasnosti.

11. Jak se dnes odhaduje v naší galaxii počet planet, které se nacházejí v obyvatelné zóně?

Poslední odhad je asi 30 miliard a je získán extrapolací z počtu planet již nalezených

12. Jaká nebezpečí nám z vesmíru hrozí, jak jsou pravděpodobná a jak by bylo možné jim čelit?

Srážky s asteroidy a kometami, velké erupce na Slunci, výbuchy supernov, gama záblesky – patrně důsledek srážek kompaktních objektů, přiblížení jiných hvězd ke Slunci narušující Oortův oblak komet. Srážky s jinými objekty je možno poměrně přesně předvídat, v budoucnu by se u menších těles mohl dát zařít jejich odklon či zničení. Pokrok ve sluneční fyzice by mohl umožnit předvídat velké erupce a předejít zničení elektrických sítí vypnutím zařízení.