

Kapitola I

Proxima Centauri

Zadání: Najděte paralaxu Proximy Centauri, která je vzdálená asi 4.3 světelného roku.

Řešení: $p = \arctan \frac{1au}{4.3ly} = \arctan \frac{1.5 \cdot 10^{11}}{4.3 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \pi \cdot 10^7} \doteq 3.7 \cdot 10^{-6}$

Pogsonova rovnice

Zadání: Odvoďte vztah mezi absolutní magnitudou a relativní magnitudou v parsecích (tzv. Pogsonovu rovnici).

Řešení:

Měrný výkon Rigelu

Zadání: Hvězda Rigel ze souhvězdí Orionu je od Slunce vzdálena 240 pc a její relativní magnituda je 0,18^m. Hmotnost Rigelu je 17 hmotností Slunce. Určete výkon hvězdy na jednotku hmotnosti tak, že její parametry porovnáte se Sluncem.

Řešení:

Kapitola II

Teplota Slunce z vlnové délky světla

Zadání: Určete povrchovou teplotu Slunce, víte-li, že maximum vyzařování je na vlnové délce 500 nm

Řešení:

Zářivý výkon Slunce

Zadání: Nalezněte celkový zářivý výkon Slunce, znáte-li jeho povrchovou teplotu $T = 5800$ K.

Řešení:

Měrný výkon Slunce

Zadání: Jaký výkon se průměrně uvolňuje v jednom kilogramu sluneční hmoty?

Řešení:

Sluneční konstanta

Zadání: Určete intenzitu slunečního záření v okolí Země.

Řešení:

Určení poloměru hvězdy

Zadání: Hvězda s paralaxou $0,03''$ a vizuální magnitudou $3,9^m$ má maximum vyzařování na vlnové délce 500 nm. Určete poloměr této hvězdy.

Řešení:

Kapitola III

Úbytek sluneční hmoty

Zadání: Kolik procent sluneční hmoty se přemění v energii za jedno tisíciletí?

Řešení:

Kapitola IV

Kometární dráha

Zadání: Kometa se v okamžiku opozice se Sluncem nacházela v odsluní. Její vzdálenost od Země tehdy činila 5 au. Velká poloosa její dráhy je 4 au. Za jak dlouho projde kometa přísluním? V jaké vzdálenosti bude v tom okamžiku od Slunce a od Země?

Řešení:

Pád Země do Slunce

Zadání: Jak dlouho by padala Země do Slunce, kdybychom ji zastavili?

Řešení:

Gravitační působení Slunce a Země na Měsíc

Zadání: Nalezněte poměr gravitačních sil, kterými působí na Měsíc Země a Slunce. Která síla je větší?

Řešení:

Kapitola V

Hvězda měnící rozměry

Zadání: Spočítejte rotační periodu a magnetické pole našeho Slunce, pokud by změnilo rozměry podle následující tabulky (stalo se obrem, bílým trpaslíkem nebo neutronovou hvězdou). Předpokládejte, že se při hvězdném vývoji zachovává moment hybnosti a magnetický indukční tok.

Řešení:

Rozměr neutronové hvězdy

Zadání: Stanovte horní hranici poloměru neutronové hvězdy o hmotnosti $1,7 m_S$, která má periodu rotace 2,1 ms. Použijte klasický výraz pro odstředivou sílu.

Řešení:

Kapitola VI

Mion

Zadání: Doba života mionu (těžký elektron) je $\Delta\tau = 2,2 \times 10^{-6}$ s. Mion vznikl ve výšce $h = 30$ km nad povrchem Země z kosmického záření a dopadl na Zem. Jakou musel mít minimální rychlost při vzniku?

Řešení:

Kapitola VII

Laplaceův výpočet Schwarzschildova poloměru

Zadání: Zjistěte, jak malý poloměr by musel mít objekt o hmotnosti M , aby úniková rychlost dosáhla rychlosti světla.

Řešení:

Kapitola VIII

Maximální stáří vesmíru pro Fridmanovu expanzi

Zadání: Odhadněte z hodnoty Hubbleovy konstanty maximální stáří vesmíru.

Řešení: