

Odabrana poglavlja astronomije - 1. DOMAĆI

11. novembar 2022.

Uputstvo: U rešenju svakog zadatka je neophodno ispisati postupak, tj. nepotpuna rešenja u vidu samo konačnog brojanog rezultata/formule nisu prihvatljiva. Rad poslati e-mailom kao .pdf ili .jpg fajl, ili predati na papiru, najkasnije u terminu za predavanja.

Napomena: Rok za predaju je 25. novembar 2022.

Odabrani Zadaci

Zadatak 1: Osnovni obrasci sferne trigonometrije nam omogućavaju da pređemo iz jednih koordinata u druge. Izvesti formule za prelazak iz nebeskih ekvatorskih koordinata (deklinacija δ , rektascenzija α) u horizontske (horizontska visina h , azimut A), pod pretpostavkom da je poznato lokalno zvezdano vreme. Na osnovu ovoga izvesti izraz za pronalaženje trenutka kada zvezda sa datom rektascenzijom i deklinacijom izlazi, zalazi i kulminira.

Zadatak 2: Dnevni paralel zvezde je krug po kom se zvezda prividno kreće usled rotacije Zemlje. Ako dnevni paralel zvezde prilikom njenog izlaza zaklapa sa horizontom ugao ψ , pokazati da je tada:

$$\cos \psi = \sin \varphi \sec \delta,$$

gde su φ geografska širina mesta, a δ deklinacija zvezde. Priložiti skicu problema sa obeleženim relevantnim uglovima.

Zadatak 3: Gravitaciona sila koja deluje na telo mase m u gravitacionom polju tela mase M je data sa:

$$\vec{F}(r) = -G \frac{Mm}{r^2} \hat{r} = -G \frac{Mm}{r^3} \vec{r} \quad (1)$$

Gde je \vec{r} radijus vektor položaja drugog tela (m) u odnosu na prvo (M).

- Potencijalna energija tela m na rastojanju r od tela M je definisana kao rad koji treba izvršiti da pre-mestimo telo sa rastojanja r u beskonačnost. Rad je definisan kao: $\int_C \vec{F} d\vec{s}$. Pokazati da je potencijalna energija tela onda jednaka:

$$U(r) = -G \frac{Mm}{r}. \quad (2)$$

- Ukupna mehanička energija tela je zbir potencijalne i kinetičke. Pokazati da je za kružnu orbitu kinetička energija tela jednaka jednoj polovini apsolutne potencijalne energije.
- Zamislimo tunel izbušen duž prečnika Zemljine kugle. Napisati jednačine kretanja tela puštenog da slobodno pada kroz tunel. Rešiti jednačine kretanja i opisati prirodu rešenja. Zemlju aproksimirati kao homogenu, nerotirajuću sferu. Napomena: Kada je telo na udaljenosti r od centra Zemlje, na njega deluje samo masa unutar r .

Zadatak 4: Zamislimo da se Zemlja kreće kružnom putanjom oko Sunca.

- Na osnovu mase Sunca i udaljenosti Zemlja-Sunce, proceniti orbitalnu brzinu Zemlje.
- Kakvu putanju bi Zemlja imala kada bi joj se brzina “magično” prepolovila?
- Kako se ovaj odgovor menja ako joj se brzina umesto toga utrostruči?