

# 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  $\delta$ , rektascenzija  $\alpha$ ) u horizontske (horizontska visina  $h$ , azimut  $A$ ), pod pretpostavkom da su poznato lokalno zvezdano vreme i geografska širina mesta. 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  $\psi$ , pokazati da je tada:

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

gde su  $\varphi$  geografska širina mesta, a  $\delta$  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 premestimo 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.
- Zamislamo 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:** Zamislamo 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?