

Državno natjecanje iz fizike, Poreč, 10. - 13. travnja 2019.

Zadaci – 3. skupina

Zadatak 1 (18 bodova)

Stablo visoko $H = 25$ m, mase $m = 15$ t stoji na ravnoj podlozi. Šumari otpile deblo horizontalnim rezom i stablo, zbog male početne neravnoteže počne padati. Pretpostavi da je trenje stabla s podlogom beskonačno, tj. stablo se samo rotira oko donje točke koja je uvijek u dodiru s tlom. Stablo tretiramo kao nesavitljivi homogeni tanki štap momenta inercije oko točke u dodiru s tlom: $I_0 = \frac{1}{3}mH^2$. Zanimarujemo otpor zraka.

- Skiciraj sile na stablo kada je stablo pod kutem $\varphi < 90^\circ$ u odnosu na tlo!
- Kojom brzinom će vrh stabla udariti o tlo?

Zadatak 2 (18 bodova)

Zvuk motora superbrzog električnog automobila je na frekvenciji $f_0 = 1\,700$ Hz. U početnom trenutku $t = 0$ promatrač je tik do automobila kad automobil počne ubrzavati akceleracijom $a = 30$ m/s². Pretpostavi da je brzina zvuka u zraku $v_Z = 340$ m/s. Izračunaj koju će frekvenciju promatrač čuti nakon $t = 5$ s.

Zadatak 3 (16 bodova)

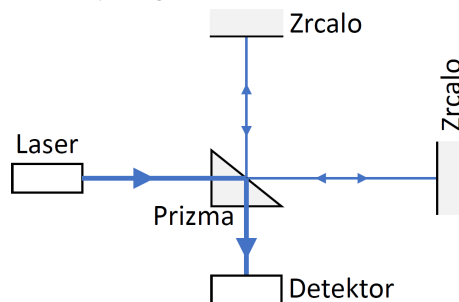
Čovjek mase 90 kg i ovca mase 50 kg se nalaze na malom čamcu duljine 5 metara i mase 200 kg. Čovjek sjedi na pramcu (prednji dio broda), dok je ovca na krmi (stražnji dio broda). U nekom trenu se odluče zamjeniti. Čovjek ode na krmu, a ovca na pramac. Čamac se nalazi na mirnom moru. Utjecaj valova, morskih struja i vjetera te trenja s morem je zanemariv. Koliko se čamac pomaknuo? Kako položaj centra mase čamca utječe na rezultat?

Zadatak 4 (18 bodova)

Laserski interferometar se sastoji od lasera koji odašilje svjetlost valne duljine $\lambda = 1064$ nm na prizmu koja dijeli svjetlost na dva međusobno okomita kraka. Svaki krak putuje 4 km prije refleksije od zrcala i povratka nazad. Susreću se ponovno u prizmi gdje interferiraju i interferirajući val ulazi u detektor gdje se očitava njegova amplituda. Operater precizno uštima udaljenost jednog zrcala od prizme tako da je interferencija valova potpuno destruktivna, te je amplituda $A_d = 0$.

Kolika je razlika u putevima dvije zrake prije dolaska gravitacijskog vala?

Gravitacijski val prolazi kroz Zemlju i pogađa naš postav tako da jedan krak smanji za neki iznos u , a drugi krak poveća za taj isti iznos u . Amplituda interferirajućih valova je sada $A_g = 1\%A_{max}$. Koliko je gravitacijski val produžio prostor, tj. koliki je u ?



VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite kemijsku olovku ili naličje. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.