

Teška Zadaća 1

1. Motorni čamac ide nizvodno po rijeci i prestigne splav (koja se kreće brzinom rijeke) kod mjesta A. Nakon $\tau = 60$ min čamac se okrene, vraća prema splavi i dođe do nje na udaljenosti $l = 6$ km nizvodno od mjesta A. Nađi brzinu rijeke, ako je snaga motora čamca uvijek ista.
2. Kornjača A se giba brzinom v tako da joj je vektor brzine stalno usmjeren prema kornjači B, koja se giba jednoliko po pravcu brzinom $u < v$. Ako je smjer brzine kornjače A u početnom trenutku okomit na smjer brzine kornjače B i ako je početna udaljenost kornjača jednaka l , nakon koliko vremena će se kornjače sudariti?
3. Lopta počinje bez početne brzine slobodno padati s visine h i udara u kosinu koja čini s horizontalom kut α . Lopta se elastično odbija od kosine. Na kojoj udaljenosti od prvog mjesta udara će lopta opet udariti u kosinu?
4. Top ispucava dvije granate, jednakim početnim brzinama v_0 i pod kutovima od 60° odnosno 45° . Nađi vremenski interval između ispucavanja potreban da se granate sudare u zraku.
5. Zlatna poluga mase m stoji na glatkoj horizontalnoj podlozi. Na polugu počinje djelovati sila F , konstantnog iznosa $\frac{1}{3}mg$. Kut α između smjera sile i horizontale mijenja se kao $\alpha = as$, gdje je s udaljenost koju poluga prelazi po podlozi. Nađi brzinu poluge u ovisnosti o kutu α .
6. Na horizontalnoj podlozi stoji kosina (prizma) mase m_1 i kuta α prema horizontali. Na njoj se nalazi uteg mase m_2 . Ako su sva trenja zanemariva, nađi akceleraciju kosine.
7. Malo tijelo mase m nalazi se na vrhu glatke sfere radiusa R i počinje klizati po sferi. Nađi kut θ u odnosu na vertikalu, pod kojim se tijelo odvaja od sfere, te brzinu tijela u tom trenutku.
8. Lanac mase m zatvoren je u krug radiusa R , koji je nataknut na stožac vršnog kuta 2θ . Nađi napetost lanca, ako stožac (i lanac) rotira konstantnom kutnom brzinom ω oko svoje osi simetrije.
9. Metak prolazi kroz dasku. U trenutku ulaska u dasku ima brzinu v_0 , a u trenutku izlaska brzina mu padne na iznos v . Koliko je vremena metak proveo u dasci, ako sila je otpora unutar daske proporcionalna kvadratu brzine?
10. Lopta mase m bačena je vertikalno uvis brzinom v_0 . Nađi njenu brzinu u trenutku kad se vrati na visinu s koje je bačena, ako je sila otpora zraka po iznosu jednaka kv^2 , gdje je k neka konstanta a v trenutna

brzina lopte.

11. (Nerastezljivi) lanac je položen na sferu radiusa R . Kolika će biti akceleracija lanca u trenutku ispuštanja njegovog gornjeg kraja, ako se taj kraj nalazi na vrhu sfere? Pretpostavlja se da je duljina lanca $l < \frac{1}{2}R\pi$. Trenje između lanca i sfere je zanemarivo.
12. Mali disk je položen na kosinu koja s horizontalom zatvara kut α i dana mu je početna brzina iznosa v_0 . Smjer početne brzine s pravcem koji gleda ravno niz kosinu zatvara kut ϕ_0 . Nađi ovisnost brzine diska o kutu ϕ , koji smjer njegove trenutne brzine zatvara s pravcem niz kosinu, ako je koeficijent trenja između diska i kosine jednak $\mu = \tan \alpha$.
13. Tapir se giba u ravnini, brzinom koja ima konstantni iznos v . Ako je putanja tapira opisana krivuljom $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ (elipsa), nađi akceleraciju tapira za $x = 0$.
14. Bufalo trči po kružnici radiusa R i usporava tako da mu je u svakom trenutku linearna akceleracija po iznosu jednaka centripetalnoj akceleraciji. Nađi ovisnost brzine bufala o vremenu i o prijađenom putu. Početna brzina bufala je v_0 .
15. Bufalo trči po kružnici radiusa R i brzina mu je jednaka $v = a\sqrt{s}$, gdje je a konstanta a s prevaljeni put. Nađi ovisnost kuta između vektora brzine i ukupne akceleracije bufala u ovisnosti o putu s .
16. Teretni vagon prolazi ispod lijevka za pijesak. Lokomotiva djeluje na njega konstantnom silom iznosa F , a iz lijevka u vagon pada pijesak konstantnim protokom od μ kg/s. Nađi brzinu i akceleraciju vagona u vremenu, ako je početna brzina (u trenutku kad pijesak počne padati u vagon) nula.
17. Čelična kuglica mase m pada na tešku čeličnu ploču s početne visine h . Nađi kumulativni impuls koji kuglica prenese na ploču nakon N sudara, ako joj se u svakom sudaru s pločom brzina smanji η puta.
18. Dvije zlatne poluge jednake mase m povezane su oprugom konstante κ i ravnotežne duljine l_0 i leže na glatkom horizontalnom stolu. Na jednu od poluga počne djelovati konstantna horizontalna sila iznosa F . Nađi minimalnu i maksimalnu udaljenost poluga tijekom njihovog gibanja pod utjecajem sile F .
19. U homogenoj kugli gustoće ρ nalazi se sferična šupljina, čiji je centar od centra kugle udaljen za l . Nađi jakost gravitacijskog polja unutar šupljine.
20. Bakrena šipka duljine l i mase m jednoliko rotira oko osi koja prolazi

njenim centrom mase i okomita je na os šipke. Nađi napetost u šipki u ovisnosti o udaljenosti od osi rotacije, i ukupno produljenje šipke u ovisnosti o kutnoj brzini rotacije ω . Youngov modul bakra je E .

Napomene: rok predaje 1. i 2. zadaće je prvi kolokvij. Bit će nam drago ako to obavite i ranije. Tko odabere teži zadatak, ne mora (ali može) riješiti lakši. Jednom kad ste odabrali teži zadatak, nema vraćanja na lakši i nema dodatnih bodova ako riješite i lakši. Zato dobro pogledajte teže zadatke prije nego se odlučite! Ako interes bude velik, dodat ćemo još zadataka na listu. Za sva pitanja, nejasnoće, dodatne slike, pogreške u zadacima etc. obratite se asistentu i/ili demonstrantima. Rješenja su poznata redakciji. Svaka sličnost sa stvarnim likovima i situacijama je slučajna. Sva prava pridržana.