

Zadaća 2

1. Kolikom brzinom bi se trebao gibati tenk mase 1000 kg da bi imao jednaku količinu gibanja kao metak mase 10 g koji se giba brzinom 500 m/s? Kolike su kinetičke energije tenka i metka?
(*Rješ. 0.005 m/s*)
2. Kolika je prosječna snaga potrebna da bi nepomičan jež mase 10 kg postigao količinu gibanja od 60 kg m/s za 2 sekunde?
(*Rješ. 90 W*)
3. Mali Ivica pere auto i uperi u njega mlaz vode protoka 1.5 kg/s koji iz mlaznice izlazi brzinom od 20 m/s. Mlaz se zaustavlja na autu. Kolikom silom djeluje mlaz na auto?
(*Rješ. 30 N*)
4. Huligan crta grafite, i uperi mlaz boje u zid. Boja udara u zid brzinom od 30 m/s, a izlazi je iz kantice 10 g/s. Kolikom silom djeluje boja na zid, akos e zaustavlja na njemu?
(*Rješ. 0.3 N*)
5. U pojednostavljenom modelu srca pri svakom pulsu 10 g krvi se akcelerira od 0.25 m/s do 0.35 m/s tijekom 0.1 s. Kolikom silom djeluje srčani mišić na krv?
(*Rješ. 0.01 N*)
6. Nole baca tenisku lopticu u vis i udara ju reketom. Loptica nakon udarca ima brzinu od 65 m/s. Ako je loptica bila u kontaktu s reketom 30 ms, kolikom je silom reket djelovao na nju? Masa loptice je 60 g.
(*Rješ. 130 N*)
7. Auto mase 1500 kg se giba brzinom od 15 m/s i zabije u zaštitnu ogradu, koja ga zaustavi za 3 sekunde. Kolika je srednja sila zaustavljanja?
(*Rješ. 75 kN*)
8. Koliku masu zraka mora u sekundi elisa helikoptera mase 800 kg gurati prema dolje, da bi helikopter lebdio na mjestu? Brzina zraka je 40 m/s.
(*Rješ. 200 kg/s*)
9. Golf loptica mase 50 g stoji na postolju. Golfer udari lopticu i ona se počne gibati brzinom od 44 m/s. Ako je palica bila u kontaktu s lopticom tako da su zajedno prešli put od 2 cm, ubrzavajući jednoliko od 0 do 44 m/s, koliko vremena su štap i loptica u kontaktu?
(*Rješ. 0.91 ms*)
10. Nogometna lopta mase 420 g udari u nogu C. Ronalda brzinom 20 m/s. Ovaj ispuca loptu pod kutem od 90° s obzirom na početan smjer,

brzinom od 25 m/s. Koliki je impuls C. Ronaldo predao lopti?
(*Rješ. 13.45 Ns*)

11. Loptica se giba prema igraču bejzbola brzinom 39 m/s. Igrač palicom udari lopticu, promijeni joj smjer gibanja za 180° i daje joj brzinu od 52 m/s. Ako je lopta bila u kontaktu s palicom 1 ms, kolikom srednjom silom palica djeluje na lopticu? Masa loptice je 145 g.
(*Rješ. 13.2 kN*)
12. Auto mase 1500 kg udara u zid brzinom od 15 m/s i odbija se od njega po istom pravcu, brzinom od 2.6 m/s. Ako je auto bio u kontaktu sa zidom 0.15 s, nađi srednju silu kojom je zid djelovao na auto.
(*Rješ. 176 kN*)
13. Mlaz vode vertikalno odozdo udara u ravnu ploču brzinom 5 m/s i zaustavlja se na njoj. Ako je protok 3 kg/s, kolika je težina ploče ako ona lebdi na mlazu?
(*Rješ. 1.5 kg*)
14. Na kornjaču koja se gibala brzinom 5 m/s počinje djelovati sila iznosa 70 N u smjeru početne brzine i tijekom 2 s promijeni kinetičku energiju kornjače za 1000 J. Kolika je masa kornjače?
(*Rješ. 32.7 kg*)
15. Granata mase m je lansirana brzinom od 400 m/s. U letu ona eksplodira i raspada se na dva komada, masa $\frac{1}{4}m$ i $\frac{3}{4}m$. Da se granata nije raspala, pala bi na zemlju 8 km od mjesta lansiranja. Ako lakši dio granate padne na zemlju na udaljenosti od 11 km od mjesta lansiranja, na kojoj udaljenosti padne teži komad?
(*Rješ. 7 km*)
16. Vagon mase 10 tona giba se brzinom od 24 m/s i udara u vagon jednake mase koji miruje. Nakon sudara se oba vagona gibaju zajedno. Koliko se energije pretvori u toplinu?
(*Rješ. 1.44 MJ*)
17. Vagon mase 12 tona se giba brzinom od 7 m/s i sudara s vagonom mase 8 tona koji se giba brzinom od 2 m/s (u istom smjeru kao prvi vagon). Ako se vagoni nakon sudara gibaju zajedno, kolika im je brzina?
(*Rješ. 5 m/s*)
18. Iz nepomične puške mase 5 kg ispuca se metak mase 50 g brzinom od 120 m/s. Kolikom brzinom se puška trgne i u kojem smjeru?
(*Rješ. -1.2 m/s*)
19. Svemirska raketa mase 10 tona odbaci u svemir iskorišteni treći stupanj mase 4 tone i pritom joj se brzina promijeni sa 1000 m/s na 1500 m/s.

Kojom brzinom i u kojem smjeru se giba odbačeni dio?

(*Rješ. 250 m/s*)

20. Automobil mase 1000 kg vozi brzinom od 50 m/s i sudara se s autobusom mase 5000 kg, čija je brzina 5 m/s prema autu. Kolika je brzina auta i busa ako se nakon sudara gibaju zajedno?

(*Rješ. -4.17 m/s*)

21. I. S. mase 50 kg vozi se na skejtu mase 10 kg brzinom od 6 m/s. I. S. iskoči sa skejta. Kojom brzinom i u kojem smjeru mora I.S. iskočiti da skejt stane?

(*Rješ. 7.2 m/s*)

22. Metak mase 40 g se giba brzinom v i udari u drveni blok mase 1.4 kg koji miruje na horizontalnoj podlozi. Ako metak ostaje u drvu, a faktor trenja između drva i podloge iznosi 0.4, za koliko će se vremena blok zaustaviti?

(*Rješ. 5 s*)

23. Metak mase 15 g se giba brzinom od 230 m/s, udara u drveni blok mase 2 kg i prođe kroz njega. Ako je brzina metka nakon bloka jednaka 170 m/s, a faktor trenja između bloka i podloge 0.1, koliki put blok prelazi do zaustavljanja?

(*Rješ. 10.1 cm*)

24. Vagon mase 13500 kg giba se jednoliko po tračnicama brzinom 18 m/s. Na vagon pada teret mase 4500 kg. Kolika je brzina vagona s teretom?

(*Rješ. 13.5 m/s*)

25. Pri ispaljivanju granate iz topa brzinom od 1000 m/s, top se pomakne za 0.5 m. Masa topa je 1000 kg, a masa granate 5 kg. Kolika je srednja sila trenja između topa i podloge?

(*Rješ. 25 kN*)

26. Na krajevima platforme mase 460 kg stoje kralj mase 80 kg i kraljica mase 60 kg. Za koliko se pomakne platforma ako zamijene mjesta?

(*Rješ. 40 cm*)

27. Dva auta jednakih masa i brzina sudare se na raskrižju savršeno neelastično. Ako su im mase 1000 kg, brzine 10 m/s, a smjerovi brzina međusobno okomiti, nađi zajedničku brzinu nakon sudara i njen smjer.

(*Rješ. 7.1 m/s*)

28. Dvije kugle, A i B, sudare se centralno i savršeno elastično. Ako su mase kugli 3 kg i 2 kg, a brzine 8 m/s i 5 m/s (u suprotnim smjerovima), nađi brzine kugli nakon sudara.

(*Rješ. -2.4 m/s i 10.6 m/s*)

29. Dvije kugle, A i B, sudare se centralno. Ako su mase kugli 3 kg i 2 kg, a brzine 8 m/s i 5 m/s (u suprotnim smjerovima), a prva kugla nakon sudara ima brzinu od 2 m/s, koliko se energije pretvorilo u toplinu?
(*Rješ. 99 J*)
30. Mlazni zamorac mase m giba se brzinom 10 m/s i centralno se sudari sa zamorcem jednake mase koja se giba u istom smjeru brzinom 5 m/s. Kolika je zajednička brzina zamoraca nakon savršeno plastičnog sudara?
(*Rješ. 7.5 m/s*)
31. Nindža kornjača mase m giba se brzinom od 10 m/s i centralno se sudara s kornjačom jednake mase koja miruje. Ako je sudar savršeno elastičan, kolike su brzine kornjača nakon sudara?
(*Rješ. 0 m/s i 10 m/s*)
32. Sasha Grey i Ron Jeremy na koturaljkama stoje na horizontalnoj podlozi. Ronova je masa 80 kg, a masa Sashe Grey 50 kg. Ron dobaci Sashi 'torbu' mase 6 kg, čija je horizontalna komponenta brzine 2 m/s u odnosu prema tlu. Kolika je brzina Rona netom nakon bacanja 'torbe', i brzina Sashe netom nakon 'primanja' 'torbe'?
(*Rješ. -0.15 m/s i 0.21 m/s*)
33. Glava mase 5 kg udara u nepomičnu glavu mase 2.5 kg. Kinetička energija tih glava nakon savršeno neelastičnog sudara (glave se gibaju zajedno) je 5 J. Kolika je kinetička energija prve glave prije sudara?
(*Rješ. 7.5 J*)
34. Ledolomac mase 10 000 tona giba se s ugašenim motorima brzinom od 5 m/s i nalijeće na nepomičnu santu leda s polarnim medvjedom na njoj, koju gura ispred sebe brzinom od 1 m/s. Kolika je masa sante i medvjeda (zajedno), zanemarimo li otpor vode?
(*Rješ. 40 000 t*)
35. Dva vagoneta masa 3000 kg i 2000 kg gibaju se brzinama čije su vrijednosti 4 m/s i 2 m/s (u istom smjeru). Vagoneti se sudare. Kolikom brzinom i u kojem smjeru se giba drugi vagonet, ako se prvi nakon sudara giba brzinom od 3 m/s?
(*Rješ. 3.5 m/s*)
36. Gepard mase 30 kg skače s nepomičnih saonica mase 50 kg na druge nepomične saonice jednake mase, brzinom 5 m/s u odnosu na tlo prekriveno ledom. Izračunaj relativnu brzinu saonica nakon skoka.
(*Rješ. 4.88 m/s*)
37. Na jezeru Titikaka se nalazi nepomičan čamac mase 440 kg i duljine 5

m, na čijoj krmi stoji Peruanac mase 60 kg. Za koliko će se pomaknuti čamac s obzirom na prvobitnu poziciju (i u kojem smjeru) ako čovjek pređe s krme na pramac? Otpor vode zanemarite.
(*Rješ. 0.6 m*)

38. Sasha Grey i Ron Jeremy u mladim danima spuštaju se niz brijeg na saonicama, brzinom 12 m/s. Masa Rona je 40 kg, Sashe 30 kg i saonica 20 kg. Kolika će biti brzina saonica na kojima ostaje Ron, nakon što Sasha padne s njih?
(*Rješ. 18 m/s*)
39. Stroboskopska snimka pokazuje da pri golf udarcu glava štapa mase 200 g netom prije udarca u lopticu giba brzinom od 55 m/s, a nakon što udari nepomičnu lopticu (mase 46 g) brzina glave je u istom smjeru i iznosi 40 m/s. Kolika je brzina loptice netom nakon udarca?
(*Rješ. 65.2 m/s*)
40. Iz puške mase 3 kg ispali se metak mase 5 g brzinom 300 m/s. Ako čovjek mase 70 kg čvrsto drži pušku, kolika je brzina čovjeka i puške netom nakon ispaljivanja metka?
(*Rješ. 0.02 m/s*)
41. Paris Hilton mase 45 kg počinje hodati po nepomičnoj dasci mase 150 kg. Brzina Paris s obzirom na dasku iznosi 1.5 m/s. Trenje između daske i ledene podloge je zanemarivo. Kolika je brzina Paris prema ledu?
(*Rješ. 1.15 m/s*)
42. Ron Jeremy mase 65 kg na klizaljicama giba se brzinom od 2.5 m/s prema nepomičnoj klizačici mase 60 kg. Ron baci 'grudu snijega' mase 45 g brzinom od 30 m/s u horizontalnom smjeru s obzirom na tlo prema nepomičnoj klizačici, koja ulovi grudu. Kolike su brzine Rona i klizačice nakon što ona uhvati grudu? Zanemarite trenje.
(*Rješ. 2.48 m/s i 0.023 m/s*)
43. Dvije jabuke masa 10 kg i 4 kg gibaju se ususret jedna drugoj i centralno se sudare. Brzina jabuke veće mase bila je prije sudara 50 cm/s. Jabuke se nakon sudara zaustavljaju. Kolika je bila brzina jabuke manje mase i kakav je sudar?
(*Rješ. -1.2 cm/s*)
44. Splav mase 400 kg giba se po mirnom Bajkalskom jezeru brzinom od 2 m/s s obzirom na obalu. Na splavi se nalazi Tunguzijac mase 80 kg. Tunguzijac iskoči sa splavi brzinom od 6 m/s s obzirom na splav. Kolika će biti brzina splavi, ako iskoči okomito na smjer gibanja splavi?

(*Rješ. 2.68 m/s*)

45. Papiga mase 50 g nalazi se na valjkastoj drvenoj prečki mase 100 g. Masa žice na kojoj je pričvršćena prečka je zanemariva. Ako papiga odleti s prečke u horizontalnom smjeru brzinom 2 m/s, do koje visine će se podići prečka?

(*Rješ. 5 cm*)

46. Iz nepomičnog topa mase 800 kg ispali se projektil mase 10 kg u horizontalnom smjeru. Nakon ispaljivanja projektil udara u metu mase 7990 kg koja je pričvršćena na oprugu konstante opiranja 4500 N/m. Pretpostavite da projektil udara horizontalno i da je sudar s metom savršeno plastičan. Opruga se pri tom sabije za 0.5 m. Izračunajte brzinu topa netom nakon ispaljivanja projektila, ako pretpostavimo da se brzina projektila nije znatno promijenila tijekom leta.

(*Rješ. 3.75 m/s*)

47. Mjesečev modul Apolla 11, Oreo, približava se Mjesecu s upaljenim motorima stalnom brzinom od 2 m/s. Na visini 4 m iznad tla Neil Armstrong isključi motore i Oreo počinje slobodno padati. Ako je akceleracija slobodnog pada na Mjesecu 1.6 m/s^2 , kojom brzinom će Oreo lupiti u površinu?

(*Rješ. 4.1 m/s*)

48. Koliki mora biti razmak između dvije lubenice jednakih masa 5 kg ako se privlače gravitacijskom silom od $2 \cdot 10^{-12} \text{ N}$?

(*Rješ. 29 m*)

49. Satelit mase 20 kg napravljen je u obliku kugle izrađene od aluminija, polumjera 15 m. Na udaljenosti 3 m od površine satelita prolazi meteor mase 7 kg. Kolika je gravitacijska sila kojom se privlače satelit i meteor?

(*Rješ. $2.9 \cdot 10^{-11} \text{ N}$*)

50. Na Mjesecu je akceleracija sile teže 6 puta manja nego na Zemlji. Kolika je težina tijela na Mjesecu, ako je na Zemlji težina 100 N? Kolika je masa tijela na Mjesecu, a kolika na Zemlji?

(*Rješ. 17 N*)

51. Tipična neutronska zvijezda ima masu približno jednaku masi Sunca, $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, ali joj je polumjer znatno manji i iznosi svega 10 km. Kolika je akceleracija sile teže na neutronske zvijezdi?

(*Rješ. $1.3 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$*)

52. Zemlja se giba oko Sunca brzinom od 30 km/s, približno po kružnici polumjera $1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Kolika je masa Sunca?

(*Rješ. $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$*)

53. Izračunaj približnu gustoću Zemlje iz zadanih podataka: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$, $g = 10 \text{ m/s}$, $R = 6400 \text{ km}$. Pretpostavite da je Zemlja homogena kugla.
(Rješ. 5.6 g/cm^3)
54. Planet X ima tri puta veći polumjer od Jupitera, dok su im gustoće jednake. Koliki je omjer ubrzanja slobodnog pada na površinama tih planeta?
(Rješ. 3)
55. Planet X ima tri puta veći polumjer od Jupitera, dok su im mase jednake. Koliki je omjer ubrzanja slobodnog pada na površinama tih planeta?
(Rješ. $\frac{1}{9}$)
56. Na kojoj visini h od površine Zemlje je akceleracija gravitacijske sile jednaka devetini vrijednosti od one na površini Zemlje? $R = 6400 \text{ km}$.
(Rješ. 12800 km)
57. Koliku brzinu ima satelit koji se nalazi na visini $h = 3R$ iznad površine Zemlje? $R = 6400 \text{ km}$. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na površini Zemlje.
(Rješ. 4 km/s)
58. Koliko iznosi polumjer putanje po kojoj bi kružio satelit oko Zemlje dva puta manjom brzinom od prve kozmičke brzine? $R = 6400 \text{ km}$. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na površini Zemlje.
(Rješ. 25600 km)
59. Astronauti se nalaze u svemirskom brodu koji kruži oko Zemlje na onoj visini h iznad njene površine gdje je akceleracija gravitacijske sile jednaka $1/4g$. Na kojoj visini kruži svemirski brod? $R = 6400 \text{ km}$. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na površini Zemlje.
(Rješ. 6400 km)
60. Dvije banane masa $9m$ i $4m$ učvršćene su na razmaku od 5 m . Na kojoj udaljenosti od prve banane se nalazi točka u kojoj dolazi do poništavanja gravitacijskih sila na tijelo mase M ? Ovisi li to mjesto o masi M ?
(Rješ. 3 m)
61. Kolika je brzina okretanja i koliki period satelita koji se giba na visini od 200 km iznad površine Zemlje? $R = 6400 \text{ km}$. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na površini Zemlje.
(Rješ. 7.8 km/s , $1 \text{ h } 28 \text{ min}$)
62. Pretpostavite da satelit kruži tik uz površinu Zemlje. Koliko mu treba da jedanput obiđe Zemlju? $R = 6400 \text{ km}$. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na

površini Zemlje.

(*Rješ. 1.4 h*)

63. Pretpostavite da satelit kruži na visini $h = R$ iznad površine Zemlje. Koliko vremena mu treba da jednom obiđe Zemlju? $R = 6400$ km. Uzmite $g = 10 \text{ m/s}^2$ na površini Zemlje.

(*Rješ. 3.95 h*)

64. Na spojnici Zemlja - Mjesec odredite točku u kojoj su sile privlačenja Zemlje i Mjeseca jednake. Udaljenost središta Zemlje i Mjeseca je 60 polumjera Zemlje, a masa Zemlje je 81 puta veća od mase Mjeseca. $R = 6400$ km.

(*Rješ. $54R$ od središta Zemlje*)

65. Koliko se daleko od središta Zemlje na spojnici Zemlja - Sunce mora nalaziti svemirski brod da se gravitacijske sile Sunca i Zemlje na njega poništavaju? Masa Sunca je $2 \cdot 10^{30}$ kg, masa Zemlje $6 \cdot 10^{24}$ kg, udaljenost Zemlja - Sunce $1.5 \cdot 10^{11}$ m.

(*Rješ. $2.6 \cdot 10^8 \text{ m/s}$*)

66. Izračunajte prvu kozmičku brzinu za Mjesec, ako je polumjer Mjeseca 1760 km a ubrzanje na površini Mjeseca je 6 puta manje od onoga na Zemlji ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

(*Rješ. 1.695 km/s*)

67. Pretpostavite da su putanje Zemlje oko Sunca i Mjeseca oko Zemlje kružnice. Mjesec tijekom jedne godine 13 puta obiđe Zemlju. Udaljenost Zemlja - Sunce je 390 puta veća od udaljenosti Zemlja - Mjesec. Koliki je omjer masa Sunca i Zemlje?

(*Rješ. 350 000*)

68. Mamutova glava na Mjesecu ima težinu 100 N. Kolika je masa glave ako znamo da masa Mjeseca iznosi $1/81$ mase Zemlje, a polumjer Mjeseca je približno $1/4$ polumjera Zemlje? $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

(*Rješ. 51.6 kg*)

70. Kolika bi bila najveća gustoća planeta koji se okrene oko vlastite osi za 24 sata, a da tijela na njegovom ekvatoru ne pritišću podlogu?

(*Rješ. $\rho = 20 \text{ kg/m}^3$*)

71. Kolika je centripetalna akceleracija umjetnog Zemljinog satelita koji kruži na visini od 200 km od površine Zemlje? $R = 6370$ km, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

(*Rješ. 9.2 m/s^2*)

72. Umjetni telekomunikacijski satelit kruži u ekvatorijalnoj ravnini sa zapada prema istoku. Na kojoj se visini iznad Zemljine površine satelit

nalazi ako je nepokretan u odnosu na promatrača na Zemlji (geostacionarni satelit)? $R = 6370 \text{ km}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.
(*Rješ. 35800 km*)

73. Planet Mars ima satelit Phobos koji kruži oko njegova središta po orbiti polumjera $9.4 \cdot 10^6 \text{ m}$ s ophodnim vremenom od 7 h i 39 min. Kolika je masa Marsa?
(*Rješ. $6.5 \cdot 10^{23} \text{ kg}$*)
74. Udaljenost središta Zemlje i Mjeseca iznosi 384 000 km. Kolika sila i iz kojeg smjera djeluje na svemirski brod mase 30 t koji se nalazi točno na polovici te udaljenosti? Masa Zemlje je $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, masa Mjeseca $7.36 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
(*Rješ. 321 N*)
75. Naše Sunce ima masu približno $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$. Ono je udaljeno od središta naše galaksije oko $2.2 \cdot 10^{22} \text{ m}$ i tijekom $2.5 \cdot 10^8$ godina jednom obiđe oko središta galaksije. Pod pretpostavkom da sve zvijezde galaksije imaju masu jednaku Sunčevoj i da su jednoliko raspoređene, te da se Sunce nalazi na samom rubu galaksije, izračunajte koliko zvijezda ima naša galaksija.
(*Rješ. $5 \cdot 10^{10}$*)
76. Tri biljarske kugle jednakih masa od 0.3 kg nalaze se na stolu u vrhovima pravokutnog trokuta duljina kateta 0.3 i 0.4 m. Kolikom gravitacijskom silom djeluju kugle na krajevima hipotenuze na treću kuglu?
(*Rješ. $7.65 \cdot 10^{-11} \text{ N}$*)
77. Satelit Sputnik kruži oko Zemlje po kružnici polumjera r . Satelit Telstar 1 kruži po kružnici polumjera $4r$. Ako su mase satelita jednake odredite omjer njihovih kinetičkih energija.
(*Rješ. 4*)
78. Satelit Sputnik kruži oko Zemlje na udaljenosti r od središta. Koliki je omjer potencijalne energije satelita i njegove kinetičke energije?
(*Rješ. 2*)
79. Koliki rad treba obaviti da se tijelo mase 100 kg s površine Zemlje podigne na visinu jednaku polumjeru Zemlje? $R = 6400 \text{ km}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.
(*Rješ. 3.2 GJ*)
80. Koliku najmanju energiju bi trebalo dati satelitu mase 100 kg koji miruje na površini Zemlje da ga se dovede u kružnu orbitu dva puta većeg polumjera od polumjera Zemlje? $R = 6400 \text{ km}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.
(*Rješ. 4.8 GJ*)

81. U znanstvenofantastičnom filmu s površine Zemlje se izbacila glava vertikalno uvis s početnom brzinom v_0 i popne se do visine $2R$, gdje je R polumjer Zemlje. Zanimajte li silu otpora, kolika je trebala biti početna brzina glave? $R = 6400$ km, $g = 10$ m/s².
(Rješ. 9.24 km/s)
82. Projektil se ispali s površine Zemlje vertikalno uvis početnom brzinom 10 km/s. Do koje se visine uspne, ako zanemarimo otpor zraka? $R = 6400$ km, $g = 10$ m/s².
(Rješ. 23000 km)
83. Pretpostavite da dvije neutronske zvijezde jednakih masa od 10^{30} kg i polumjera 100 km miruju na međusobnoj udaljenosti 10^{10} m. Zvijezde se počinju gibati jedna prema drugoj zbog gravitacijske sile. Kolika je brzina kad se sudare?
(Rješ. $1.8 \cdot 10^7$ m/s)
84. Asteroid mase $2 \cdot 10^{-4}$ puta manje od Zemlje kruži oko Sunca na udaljenosti dva puta većoj od one na kojoj kruži Zemlja. Nađi omjer kinetičkih energija Zemlje i asteroida.
(Rješ. 10000)
85. Kolikom najmanjom brzinom treba lansirati glavu da bi stigla do Mjeseca zanemare li se sile otpora? Udaljenost središta Zemlje i Mjeseca je 60 polumjera Zemlje, a masa Zemlje je 81 puta veća od mase Mjeseca. $R = 6400$ km, $g = 10$ m/s².
(Rješ. 11.21 km/s)
86. Satelit kruži oko Zemlje na visini 630 km iznad njene površine. Polumjer Zemlje je 6370 km. Na kojoj visini bi kružio isti satelit kada bi mu kinetička energija bila dvaput manja?
(Rješ. 7630 km)
87. Bananamen mase m drži u ruci signalnu bananu $\frac{1}{10}m$ i kruži oko Zemlje u vidu satelita brzinom v na udaljenosti $4R$ od središta Zemlje. U jednom trenutku Bananamen lansira bananu tangencijalno na putanju brzinom $2v$ s obzirom na Zemlju u smjeru svog gibanja. Kolika je brzina Bananamena s bananom prije lansiranja banane? $R = 6400$ km, $g = 10$ m/s².
(Rješ. 4 km/s)
88. Bananamen mase m drži u ruci signalnu bananu $\frac{1}{10}m$ i kruži oko Zemlje u vidu satelita brzinom v na udaljenosti $4R$ od središta Zemlje. U jednom trenutku Bananamen lansira bananu tangencijalno na putanju brzinom $2v$ s obzirom na Zemlju u smjeru suprotno od svog gibanja.

Kolika je brzina Bananamena netom nakon lansiranja banane? $R = 6400 \text{ km}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(*Rješ. 5.2 km/s*)

89. Io je satelit planeta Jupitera. Njegovo ophodno vrijeme oko Jupitera iznosi 1.77 dan, dok je njegova udaljenost od središta Jupitera $4.22 \cdot 10^8 \text{ m}$. Odredite masu Jupitera.

(*Rješ. $1.9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$*)

90. Asteroid se približava Zemlji i kad se nalazi na udaljenosti $r = 10R$ ima brzinu 12 km/s s obzirom na Zemlju. Kolika bi bila brzina asteroida kad udari u površinu Zemlje ako zanemarite otpor atmosfere? Ovisi li ta brzina o masi asteroida? $R = 6400 \text{ km}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(*Rješ. 16 km/s*)

91. Neutronska zvijezda polumjera 10 km ima masu 1.5 puta veću od mase Sunca. Kolika je akceleracija na površini neutronske zvijezde? Masa Sunca je $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

(*Rješ. $2 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$*)

92. Raketa 'Hrvatska' duljine 100 m približava se crnoj jami polumjera 1 m i mase $2 \cdot 10^{32} \text{ kg}$. Prednji dio rakete udaljen je 10 km od središta crne jame. Kolika je razlika u gravitacijskoj sili po kilogramu mase između prednjeg i stražnjeg dijela rakete?

(*Rješ. $2.36 \cdot 10^{12} \text{ N/kg}$*)

93. U znanstvenofantastičnim romanima opisuje se 'planet' u formi vrpce u čijem središtu se nalazi Sunce. Udaljenost vrpce je jednaka udaljenosti Zemlje od Sunca, koja je $1.5 \cdot 10^{11}$. Ljudi žive s unutarnje strane vrpce, tako da nema noći. Koliko bi trebalo biti ophodno vrijeme rotacije vrpce, izraženo preko zemaljskog dana, da ljudi osjećaju akceleraciju g ?

(*Rješ. 8.9 dana*)

94. Glava mase 1 g na ekvatoru pokazuje pritisnu silu na vagu od 9.78 mN . Uzmemo li za polumjer Zemlje vrijednost 6378 km , kolikom silom privlači Zemlja tijelo?

(*Rješ. 9.814 mN*)

95. Ron Jeremy i Sasha Grey se nalaze na vrtuljku koji se okreće stalnom kutnom brzinom oko osi koja prolazi njegovim središtem. Ron se nalazi na obodu vrtuljka, dok se Sasha nalazi na polovici udaljenosti između Rona i osi rotacije. Koliki je omjer obodnih brzina Rona i Sashe?

(*Rješ. 2*)

96. Centrifuga se okreće na 5000 o/min te se nakon isključivanja mo-

tora nastavi jednoliko zaustavljati stalnom kutnom akceleracijom od 2 rad/s^2 . Koliko okreta napravi do zaustavljanja?
(*Rješ. 10908*)

97. Svemirska postaja u obliku prstena ima promjer 200 m. Kolika mora biti kutna brzina rotacije oko osi simetrije da se na obodu stanice osigura privlačna sila jednaka onoj na površini Zemlje?

(*Rješ. 0.32 rad/s*)

98. Sustav se sastoji od dviju čestica masa m i $4m$ koje su razmaknute za r . Gdje se nalazi središte mase ovog sustava?

(*Rješ. $r/5$*)

99. Prazan automobil mase 1050 kg ima središte mase 2.5 m iza prednjeg kraja. U automobil sjednu dvije osobe na prednja sjedala, udaljena 2.8 m od prednjeg kraja, i tri osobe na stražnja sjedala, udaljena 3.9 m od prednjeg kraja automobila. Mase svih osoba su jednake i iznose 70 kg. Gdje se sada nalazi središte mase automobila s putnicima?

(*Rješ. 2.74 m*)

100. Sasha Grey mase 55 kg i Ron Jeremy mase 90 kg stoje na ledu držeći se za 'napeto uže' zanemarive mase i međusobno su udaljeni 10 m. Ron počne vući uže i pomakne se za 2.5 m. Gdje se s obzirom na prvotni položaj sada nalazi Sasha? kolika im je međusobna udaljenost u tom trenutku?

(*Rješ. 4.1 m i 3.4 m*)

101. Molekula vode sastoji se od dva atoma vodika i jednog atoma kisika, smještenih u vrhovima trokuta s kutom između veza od približno 106° i duljinom veza 1 Å . Ako atom kisika ima 16 puta veću masu od atoma vodika, nađi položaj centra mase molekule.

(*Rješ. 0.067 Å*)

102. Iz tanke homogene kružne ploče polumjera $2R$ izreže se krućni dio polumjera R tako da je centar izrezanog dijela na udaljenosti $R/2$ od centra ploče. Nađi položaj centra mase ploče s rupom.

(*Rješ. $R/3$*)

103. Koliki je moment para sila kad kamionski volan promjera 30 cm vrtimo s obje ruke tako da svakom rukom proizvodimo silu od 3 N?

(*Rješ. 0.9 Nm*)

104. Na težište kotača mase 10 kg i polumjera 0.3 m djeluje konstantna sila od 10 N. Pri tom se kotač kotrlja bez proklizavanja po horizontalnoj podlozi tako da se težište kotača ubrzava stalnom akceleracijom od 0.6 m/s^2 . Koliki je moment tromosti kotača s obzirom na os koja prolazi

centrom kotača?
(*Rješ. 0.6 kg m^2*)

105. Ribič lovi ribu pomoću štapa koji ima cilindarna koji se namata najlonska nit. Polumjer cilindra je 4 cm, a moment tromosti s obzirom na os rotacije je $6.8 \cdot 10^{-4} \text{ kg m}^2$. U trenutku kada riba zagriže, na cilindar djeluje moment sile od 1.3 Nm i ribič počinje namatati nit kutnom akceleracijom od 66 rad/s^2 . Kolikom ukupnom silom djeluje riba na nit?
(*Rješ. 33.6 N*)
106. Polumjer role WC papira iznosi 8 cm, a moment tromosti s obzirom na os simetrije $3 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$. S role visi papir, na koji djeluje konstantna sila od 0.03 N tokom 1 s. Pri odmotavanju na rolu djeluje moment sile trenja od 3 Nm. Nađi ukupnu duljinu odmotanog papira do zaustavljanja role. Ako je papir jako tanak, možemo zanemariti promjenu momenta inercije s odmotavanjem papira.
(*Rješ. 22.4 m*)
107. Kotač za jednu minutu jednoliko smanji svoju frekvenciju sa 300 o/min na 180 o/min. Moment tromosti kotača je 2 kg m^2 . Nađi rad sile kočenja.
(*Rješ. 631.7 J*)
108. Ventilator rotira frekvencijom od 900 o/min. Nakon isključivanja motora, zaustavlja se jednoliko usporeno i do zaustavljanja napravi 75 okreta. Rad sile trenja pri tom iznosi 44.4 J. Koliki je moment tromosti ventilatora?
(*Rješ. 0.01 kg m^2*)
109. Štap duljine 1 m položen je na stol tako da mu jedna trećina duljine strši van stola. Najveći uteg koji možemo objesiti na kraj štapa bez da se sve skupa prevrne ima masu 250 g. Kolika je masa štapa?
(*Rješ. 500 g*)
110. Dva čovjeka jednakih visina nose teret obješen na motku duljine 1.5 m. Gdje visi teret, ako motka prvog pritišće dvostruko jače nego drugog?
(*Rješ. 0.5 m od prvog*)
111. Kotač polumjera 0.5 m i mase 8 kg nailazi na pravokutnu prepreku visine 0.2 m. Nađi najmanju horizontalnu silu kojom treba djelovati na centar mase kotača da bi se svladala stepenica.
(*Rješ. 106.7 N*)
112. Glava mase 2 kg zavezana je za užu duljine l i rotira po glatkom stolu brzinom od 5 m/s. Pri tom se užu namotava na štap koji leži na

osi rotacije. Kolika je promjena energije tijela do trenutka kad se uže skratilo na polovicu početne duljine?

(*Rješ. 75 J*)

113. Kugla se kotrlja bez klizanja po horizontalnoj podlozi koja završava brijegom. Ako je brzina kugle na horizontalnom dijelu 20 m/s, nađi visinu do koje će se kugla popeti.

(*Rješ. 28 m*)

Napomene: rok predaje 1. i 2. zadaće je prvi kolokvij. Bit će nam drago ako to obavite i ranije. Za sva pitanja, nejasnoće, pogreške u zadacima etc. obratite se asistentu i/ili demonstrantima.

Zadatak 69. ne postoji iz razloga morala i ćudoređa. Svaka sličnost sa stvarnim likovima i situacijama je slučajna. Sva prava pridržana.