

### Zadaća 3

(Fizika 1, 2013./2014.)

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 pulsus 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  $90^\circ$  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  $180^\circ$  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 eksplo-dira 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.  $-2.4 \text{ m/s}$  i  $10.6 \text{ m/s}$ )

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.  $99 \text{ J}$ )

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.  $7.5 \text{ m/s}$ )

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.  $0 \text{ m/s}$  i  $10 \text{ m/s}$ )

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.  $-0.15 \text{ m/s}$  i  $0.21 \text{ m/s}$ )

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.  $7.5 \text{ J}$ )

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.  $40\,000 \text{ t}$ )

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.  $3.5 \text{ m/s}$ )

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.  $4.88 \text{ m/s}$ )

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 ispaljivaju 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  $1.6 \text{ m/s}^2$ , kojom brzinom će Oreo lupiti u površinu?  
(*Rješ. 4.1 m/s*)
48. Sustav se sastoji od dviju čestica masa  $m$  i  $4m$  koje su razmaknute za  $r$ . Gdje se nalazi središte mase ovog sustava?  
(*Rješ.  $r/5$* )
49. 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*)
50. 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*)
51. Molekula vode sastoji se od dva atoma vodika i jednog atoma kisika, smještenih u vrhovima trokuta s kutom između veza od približno  $106^\circ$

i duljinom veza  $1 \text{ \AA}$ . Ako atom kisika ima 16 puta veću masu od atoma vodika, nađi položaj centra mase molekule.

(*Rješ.*  $0.067 \text{ \AA}$ )

52. 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.*  $R/3$ )