

## Opće upute: Teorijski zadatci

14. srpnja 2016.

Teorijski dio traje 5 sati i iznosi ukupno 30 bodova

### Prije početka testa

- Nije vam dozvoljeno otvarati omotnice koje sadrže zadatke prije zvučnog signala koji označuje početak natjecanja.
- Početak i kraj testa biti će označeni zvučnim signalom. Također, biti ćete obaviješteni o svakom proteklom satu, kao i o posljednjih petnaest minuta prije kraja testa (prije završnog zvučnog signala).

### Tijekom testa

- Predviđeni listovi za odgovore su priloženi za upis vaših odgovora. Unesite konačne odgovore u pripadajuće kućice u odgovarajući list za odgovore (označen s A). Za svaki zadatak, postoje dodatni prazni listovi za provođenje detaljnih računa (označeni s W). Pripazite da uvijek koristite listove koji pripadaju zadatku na kojem trenutno radite (provjerite broj zadatka u zaglavlju). Ako ste nešto napisali na bilo kojoj stranici što ne želite da se boduje, prekrižite. Koristite isključivo prednju stranu svake od stranica.
- U svojim odgovorima, nastojite biti sažeti koliko je moguće: koristite jednadžbe, logičke operatore i skice da bi ilustrirali svoje misli gdje god je moguće. Izbjegavajte korištenje dugih rečenica.
- Molimo da pišete prikladan broj značajnih znamenki pri zapisu brojeva.
- Često ćete moći riješiti kasnije dijelove zadatke bez da ste riješili prijašnje.
- Popis fizikalnih konstanti dan je na sljedećoj stranici.
- Nije vam dozvoljeno napustiti mjesto rada bez dozvole. Ako trebate ikakvu pomoć (napuniti bocu za piće, neispravan kalkulator, trebate koristiti toalet, itd.) molimo vas da privučete pozornost vodiča vaše ekipe stavljajući jednu od tri zastavice u držač pričvršćen za vaš radni prostor ("Refill my water bottle, please", "I need to go to the toilet, please", ili "I need help, please" u svim drugim situacijama).

### Na kraju testa

- S krajem testa morate prestati s pisanjem istog trenutka.
- Za svaki zadatak, poredajte odgovarajuće listove sljedećim redom: naslovna stranica (C), pitanja (Q), listovi za odgovore (A), radni listovi (W).
- Stavite sve listove koji odgovaraju istom zadatku u istu omotnicu. Također stavite opće upute (G) u preostale odvojene omotnice. Pobrinite se da je vaša šifra vidljiva na svakoj omotnici. Također predajte prazne listove. Nije vam dozvoljeno uzeti nijedan list papir van mjesta gdje pišete test.
- Ostavite plavi kalkulator, koji ste dobili od organizatora na stolu.
- Uzmite svoju opremu za pisanje (2 kemijske, 1 flomaster, 1 olovku, 1 par škara, 1 ravnalo, 2 para slušalice) kao i svoj osobni kalkulator (ako ga koristite) sa sobom. Također ponesite svoju bocu s vodom.

- Pričekajte za svojim stolom dok vaše omotnice nisu skupljene. Nakon što su sve omotnice prikupljene vaš vodič će vas otpratiti s mjesta pisanja testa.

## List s podacima

Brzina svjetlosti u vakuumu	$c$	$=$	$299792458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Permeabilnost vakuuma (magnetska konstanta)	$\mu_0$	$=$	$4\pi \times 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Permitivnost vakuuma (električna konstanta)	$\epsilon_0$	$=$	$8.854\,187\,817 \times 10^{-12} \text{ A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Elementarni naboj	$e$	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19} \text{ A} \cdot \text{s}$
Masa elektrona	$m_e$	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31} \text{ kg}$ $= 0.510\,998\,946\,1(31) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Masa protona	$m_p$	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27} \text{ kg}$ $= 938.272\,081\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Masa neutrona	$m_n$	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27} \text{ kg}$ $= 939.565\,413\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Unificirana atomska jedinica mase	$u$	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Rydbergova konstanta	$R_\infty$	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65) \text{ m}^{-1}$
Opća gravitacijska konstanta	$G$	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Gravitacijsko ubrzanje (u Zurichu)	$g$	$=$	$9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planckova konstanta	$h$	$=$	$6.626\,070\,040(81) \times 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadrov broj	$N_A$	$=$	$6.022\,140\,857(74) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	$R$	$=$	$8.314\,4598(48) \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Molarna masena konstanta	$M_U$	$=$	$1 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k_B$	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmannova konstanta	$\sigma$	$=$	$5.670\,367(13) \times 10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$