

## General instructions: Theoretical Examination –ÜMUMİ GÖSTƏRİŞLƏR: NƏZƏRİ İMTAHAN(30 points)

July 14, 2016

The theoretical examination lasts for 5 hours and is worth a total of 30 points.

**Nəzəri imtahan 5 saat davam edir və 30 balla qiymətləndirilir.**

### Before the exam- İMTAHANDAN QABAQ

- You must not open the envelopes containing the problems before the sound signal indicating the beginning of the examination.
- The beginning and end of the examination will be indicated by a sound signal. There will be announcements every hour indicating the elapsed time, as well as fifteen minutes before the end of the examination (before the final sound signal).

**-İmtahanın başlanması barədə siqnal verilməmişdən öncə zərfləri açmayın.**

**-İmtahanın başlanğıcında və sonunda səs siqnalı veriləcək. Hər bir saat və imtahanın sonuna 15 dəqiqə qalmış əlavə səs siqnaı olacaq.**

### During the exam-İMTAHAN ZAMANI

- Dedicated answer sheets are provided for writing your answers. Enter the final answers into the appropriate boxes in the corresponding answer sheet (marked A). For every problem, there are extra blank work sheets for carrying out detailed work (marked W). Always use the work sheets that belong to the problem you are currently working on (check the problem number in the header). If you have written something on any sheet which you do not want to be graded, cross it out. Only use to front side of every page.
- In your answers, try to be as concise as possible: use equations, logical operators and sketches to illustrate your thoughts whenever possible. Avoid the use of long sentences.
- Please give an appropriate number of significant digits when stating numbers.
- You may often be able to solve later parts of a problem without having solved the previous ones.
- A list of physical constants is given on the next page.
- You are not allowed to leave your working place without permission. If you need any assistance (need to refill your drinking water bottle, broken calculator, need to visit a restroom, etc), please draw the attention of a team guide by putting one of the three flags into the holder attached to your cubicle ("Refill my water bottle, please", "I need to go to the toilet, please", or "I need help, please" in all other cases).

**-Cavablar xüsusi blanklarda yazılır. Son nəticələri xüsusi olaraq onun üçün nəzərdə tutulmuş bölməyə (qutucuğa) yazmaq lazımdır (Cavab kağızında A hərfi qeyd olunmuş). Hər bir məsələnin həlli üçün ayrıca cavab kağızı verilir. (W hərfi ilə qeyd olunub) Hər bir məsələnin həllini işləmək üçün ona uyğun vərəqi istifadə etməyə diqqət edin. (Hər bir məsələ və onun həllinin yazılmalı olduğu vərəqə nömrələnib) .Məsələnin nömrəsi ilə cavab kağızının nömrəsini tutuşdurun. Əgər siz hər hansı bir yazının jüri tərəfindən qiymətləndirilməsini istəmirsinizsə onun üstündən xətt çəkin. Hər bir səhifənin yalnız ön üzünü istifadə edin.**

-Cavablar məntiqi və maksimal qısa olmalıdır. Formullardan məntiqi operatorlardan və şəkilərdən istifadə etməyə çalışın. Uzun cümlələr yazmamağa çalışın.

-Ədədlərlə işləyərkən vergüldən sonra verilənlərin dəqiqliyinə oxşar tələb olunan qədər rəqəm saxlayın.

-Məsələlərin əksəriyyətində öncəki bölməni həll etmədən də növbəti mərhələni həll edə bilərsiniz.

-Fiziki sabitlərin siyahısı növbəti səhifədə verilmişdir.

-Siz icazə olmadan yerinizi tərk edə bilməzsiniz. Əgər sizə çox vacib bir şey lazımdırsa üç bayraqdan birini qaldıraraq (Su içmək istəyirəm, kalkulyatorum işləmir ,tualetə getmək istəyirəm və s) "Refill my water bottle, please", "I need to go to the toilet, please", yaxud bütün digər hallarda "I need help, please" bayrağını qaldıraraq göstərin.

## At the end of the exam-İMTAHANIN SONUNDA

- At the end of the examination you must stop writing immediately.
- For every problem, sort the corresponding sheets in the following order: cover sheet (C), questions (Q), answer sheets (A), work sheets (W).
- Put all the sheets belonging to one problem into the same envelope. Also put the general instructions (G) into the remaining separate envelope. Make sure your student code is visible in the viewing window of each envelope. Also hand in empty sheets. You are not allowed to take any sheets of paper out of the examination area.
- Leave the blue calculator provided by the organizers on the table.
- Take the writing equipment (2 ball point pens, 1 felt tip pen, 1 pencil, 1 pair of scissors, 1 ruler, 2 pairs of earplugs) as well your personal calculator (if applicable) with you. Also take your water bottle with you.
- Wait at your table until your envelopes are collected. Once all envelopes are collected your guide will escort you out of the examination area.

### -İmtahnın bitən kimi yazmağı dayandırmağınız

-Hər bir tapşırıq üçün uyğun cavab listlərini aşağıdakı qaydada düzün. Üz səhifəsi (Coversheet-C), Suallar (Q) və cavab kağızları (A) və iş kağızları (W).

-Hər bir konkret məsələyə aid vərəqləri ayrı ayrı zərflərə qoymaq lazımdır. G hər ilə qeyd olunmuş ümumi göstərişləri yerdə qalan ayrı zərfə qoymalısınız. Sizin nömrənizin zərfin üzərindəki açıqlıqdan görünməsinə təmin edin. Boş kağızları özünüzlə götürə bilməzsiniz.

-İşlətdiyiniz 2 qələm , 1 flamastr, 1 karandaş , 1 qayçı , 2 cüt qulaq tıxacı və sizə məxsus olan kalkulyator varsa hamısını şəffaf zərfə qoyursunuz.

-Zərflər toplanmamışdan stolu tərk etməyin. Bütün zərflər toplandıqdan sonra bələdçi sizi imtahan zonasından çıxaracaq. Yazı ləvazimatları qoyulmuş şəffaf paketi götürün və imtahanın çıxışında təhvil verin. Su bultkasını da özünüzlə götürə bilərsiniz.

## General Data Sheet-FİZİKİ SABİTLƏR

Speed of light in vacuum	$c$	$=$	$299\,792\,458\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Vacuum permeability	$\mu_0$	$=$	$4\pi \times 10^{-7}\text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Vacuum permittivity	$\varepsilon_0$	$=$	$8.854\,187\,817\dots \times 10^{-12}\text{ A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Elementary charge	$e$	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19}\text{ A} \cdot \text{s}$
Mass of the electron	$m_e$	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}\text{ kg}$
Mass of the proton	$m_p$	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$
Mass of the neutron	$m_n$	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$
Atomic mass constant	$m_u$	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}\text{ kg}$
Rydberg constant	$R_\infty$	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65)\text{ m}^{-1}$
Universal constant of gravitation	$G$	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}\text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Acceleration due to gravity (in Zurich)	$g$	$=$	$9.81\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planck's constant	$h$	$=$	$6.626\,070\,040(81) \times 10^{-34}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadro number	$N_A$	$=$	$6.022\,140\,857(74) \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Molar gas constant	$R$	$=$	$8.314\,4598(48)\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Molar mass constant	$M_u$	$=$	$1 \times 10^{-3}\text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmann constant	$k_B$	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmann constant	$\sigma$	$=$	$5.670\,367(13) \times 10^{-8}\text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$