

Obecné pokyny: Teoretická úloha

Na teoretickou úlohu máte 5 hodin času a můžete za ni získat až 30 bodů.

Než se pustíte do řešení úlohy

- Neotevírejte obálky obsahující zadání před zazněním zvukového signálu oznamujícího začátek soutěže.
- Začátek i konec řešení úlohy bude oznámen zvukovým signálem. Oznámení o zbývajícím čase uslyšíte každou hodinu a také patnáct minut před koncem řešení úlohy (než zazní závěrečný zvukový signál).

V průběhu řešení úlohy

- Vaše odpovědi zapisujte do přiložených listů odpovědí. Vaše pozorování zaznamenejte do správných tabulek, chlívčků, nebo grafů v příslušném listu odpovědí (označeném velkým A). Ke každé úloze dostanete navíc prázdné pracovní listy (označené velkým W), na které můžete provádět jakékoliv pomocné výpočty. Ujistěte se, že vždy píšete do pracovních listů příslušných dané úloze, na které zrovna pracujete (zkontrolujte číslo úlohy v hlavičce papíru). Napsali-li jste na jakýkoliv list papíru něco, co nechcete, aby bylo hodnoceno, pořádně to škrtněte. Používejte jen lícni (přetištěnou) stranu každého papíru.
- Snažte se odpovídat co nejstručněji: používejte rovnice, logické operátory a náčrtky, abyste naznačili vaše myšlenkové pochody všude, kde to je zapotřebí. Vyhněte se použití dlouhých a košatých souvětí.
- Vždy dbejte na to, abyste číselné výsledky zapisovali na správný počet platných míst.
- Často je možné řešit následující části úlohy, aniž byste vyřešili části předchozí.
- Seznam fyzikálních konstant je na následující stránce.
- Bez dovolení nesmíte opustit vaše pracovní místo. Pokud budete cokoliv potřebovat (doplnit pitnou vodu, opravit rozbitou kalkulačku, navštívit záchod, atd.), upozorněte na to švýcarské pohůnky umístěním jedné ze tří vlaječek do držáku připevněného k vaší cele ("Doplňte mi vodu prosím", "Potřebuji na záchod prosím", nebo "Pomozte mi prosím" v ostatních případech).

Po zdárném vyřešení úlohy

- Po skončení soutěžní doby okamžitě přestaňte psát.
- Seřadte u každé úlohy příslušné listy papíru v následujícím pořadí: úvodní stránka (C), zadání (Q), listy odpovědí (A), pracovní listy (W).
- Vložte všechny listy papíru týkající se každé konkrétní úlohy do příslušné obálky. Vložte obecné pokyny (G) do zbývajících obálek. Ujistěte se, že váš kód studenta je viditelný v okénku na každé obálce. Odevzdejte i prázdné listy. Z místa činu není možné odnášet žádné listy papíru.
- Ponechte modrou kalkulačku poskytnutou organizátory na stole.
- Vezměte si psací potřeby (2 propisky, 1 fixu, 1 obyčejnou tužku, 1 nůžky, 1 pravítko, 2 páry špuntů do uší) včetně vaší vlastní kalkulačky (máte-li nějakou) s sebou. Vezměte si s sebou rovněž vaši láhev s pitím.

- Čekajte na místě, dokud nebudou vaše obálky vyzvednuty. Jakmile budou všechny obálky posbírány, váš pohunek vás vyvede pryč z místa činu.

Seznam fyzikálních konstant

Rychlost světla ve vakuu	c	$=$	$299\,792\,458\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Permeabilita vakua	μ_0	$=$	$4\pi \cdot 10^{-7}\text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Permitivita vakua	ε_0	$=$	$8,854\,187\,817 \cdot 10^{-12}\text{ A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Elementární náboj	e	$=$	$1,602\,176\,620\,8(98) \cdot 10^{-19}\text{ A} \cdot \text{s}$
Hmotnost elektronu	m_e	$=$	$9,109\,383\,56(11) \cdot 10^{-31}\text{ kg}$ $= 0,510\,998\,946\,1(31) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Hmotnost protonu	m_p	$=$	$1,672\,621\,898(21) \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ $= 938,272\,081\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Hmotnost neutronu	m_n	$=$	$1,674\,927\,471(21) \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ $= 939,565\,413\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Atomová hmotnostní konstanta	u	$=$	$1,660\,539\,040(20) \cdot 10^{-27}\text{ kg}$
Rydbergova konstanta	R_∞	$=$	$10\,973\,731,568\,508(65)\text{ m}^{-1}$
Gravitační konstanta	G	$=$	$6,674\,08(31) \cdot 10^{-11}\text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Tíhové zrychlení (v Curychu)	g	$=$	$9,81\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planckova konstanta	h	$=$	$6,626\,070\,040(81) \cdot 10^{-34}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadrovo číslo	N_A	$=$	$6,022\,140\,857(74) \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Molární plynová konstanta	R	$=$	$8,314\,4598(48)\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Molární hmotnostní konstanta	M_U	$=$	$1 \cdot 10^{-3}\text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	k_B	$=$	$1,380\,648\,52(79) \cdot 10^{-23}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmannova konstanta	σ	$=$	$5,670\,367(13) \cdot 10^{-8}\text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$