

Istruzioni di carattere geniale: Prova teorica (30 punti)

14 luglio 2016

La prova teorica ha una durata di 5 ore e vale 30 punti

Prima della prova

- Non aprire la busta contenente i problemi prima del segnale acustico che indica l'inizio della gara.
- L'inizio e il termine della gara saranno indicati da un segnale acustico. Anche allo scadere di ogni ora sarà data un'indicazione del tempo trascorso e analogamente 15 minuti prima del termine della gara (prima del segnale acustico di fine prova).

Durante la prova

- Ti vengono forniti dei fogli-risposta (*answer sheets*) per scrivere le tue risposte. Inserisci le risposte finali nei riquadri appropriati nel foglio-risposta corrispondente (contrassegnato con A). Per ogni problema ci sono ulteriori fogli di lavoro bianchi per portare avanti la soluzione dettagliata (contrassegnati con W). Assicurati di stare usando i fogli relativi al problema che stai risolvendo (controlla il numero di problema riportato in alto nella testata del foglio). Se hai scritto qualcosa su un foglio che non vuoi che sia valutata, annullala tracciando sopra una croce. Utilizza solo la prima facciata di ogni foglio.
- Nelle tue risposte cerca di essere conciso il più possibile: usa equazioni, operatori logici e traccia degli schizzi per illustrare il tuo pensiero ogni volta che ti è possibile. Evita di scrivere frasi troppo lunghe.
- Scrivi i risultati numerici con il numero di cifre significative più adeguato.
- E' possibile che tu riesca a risolvere parti successive di un problema senza aver già risolto quelle precedenti.
- Nella pagina successiva è riportata una tabella di costanti fisiche.
- Non puoi lasciare la tua postazione senza permesso. Se hai bisogno di assistenza (riempire d'acqua la tua bottiglia, ti si è rotta la calcolatrice, necessità di andare in bagno, ecc) richiama l'attenzione di un addetto applicando una delle bandierine all'apposito supporto della tua postazione ("*Refill my water bottle, please*", "*I need to go to the toilet, please*", oppure "*I need help, please*" in tutti gli altri casi).

Alla fine della prova

- Alla fine della prova devi immediatamente smettere di scrivere.
- Per ciascun problema, disponi i fogli corrispondenti in questo preciso ordine: copertina (*cover sheet* C), domande (*questions* Q) fogli-risposta (*answer sheets* A), fogli di lavoro (*work sheets* W).
- Inserisci tutti i fogli relativi ad un problema in una stessa busta. Anche le istruzioni generali (G) mettile separatamente nella busta rimanente. Assicurati che il tuo Codice-Studente (*student code*) sia visibile nella finestrella di ciascuna busta. Riconsegna anche i fogli non utilizzati. Non è consentito portarsi via nessun foglio fuori dell'area adibita alla prova.
- Lascia sul tavolo la calcolatrice blu che ti è stata data dagli organizzatori.

- Porta con te il materiale (2 penne a sfera, 1 pennarello, 1 lapis, 1 paio di forbici, 1 righello, 2 coppie di tappini per le orecchie), insieme con la tua calcolatrice (se ce l'hai). Prendi anche la bottiglia d'acqua.
- Resta fermo al tuo tavolo finché le tue buste saranno state ritirate. A questo punto una guida ti condurrà fuori dell'area adibita alla prova.

Tabella delle costanti fisiche

Velocità della luce nel vuoto	c	$=$	$299\,792\,458\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	$=$	$4\pi \times 10^{-7}\,\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Costante dielettrica del vuoto	ε_0	$=$	$8.854\,187\,817 \times 10^{-12}\,\text{A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Carica elementare	e	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19}\,\text{A} \cdot \text{s}$
Massa dell'elettrone	m_e	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}\,\text{kg}$ $= 0.510\,998\,946\,1(31) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Massa del protone	m_p	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}\,\text{kg}$ $= 938.272\,081\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Massa del neutrone	m_n	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27}\,\text{kg}$ $= 939.565\,413\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Unità di massa atomica unificata	u	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}\,\text{kg}$
Costante di Rydberg	R_∞	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65)\,\text{m}^{-1}$
Costante di gravitazione universale	G	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}\,\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Accelerazione di gravità (a Zurigo)	g	$=$	$9.81\,\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Costante di Planck	h	$=$	$6.626\,070\,040\,(81) \times 10^{-34}\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Numero di Avogadro	N_A	$=$	$6.022\,140\,857\,(74) \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$
Costante molare dei gas	R	$=$	$8.314\,4598(48)\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Costante di massa molare	M_u	$=$	$1 \times 10^{-3}\,\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Costante di Boltzmann	k_B	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	$=$	$5.670\,367\,(13) \times 10^{-8}\,\text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$