



**27 agosto 2012 ore 15.00**

**QUESITO-1 (6 punti)**

Si abbiano due dischi, uguali, praticamente rigidi e omogenei. Ciascuno di essi può ruotare, senza attrito, attorno al proprio asse perpendicolare al disco e passante per il suo centro.

I due assi sono fissati a dei supporti in modo che essi siano sempre paralleli.

Inizialmente il primo disco ruota con velocità angolare uniforme  $\omega_0 = 10 \text{ rad/sec}$ . Il secondo disco, inizialmente fermo, viene avvicinato al primo in modo che le due superfici laterali si tocchino e, quindi, i due assi di rotazione vengono mantenuti fissi in questa posizione.

A causa della forza di attrito che si sviluppa tra i bordi dei due dischi, il primo viene frenato, il secondo viene accelerato finché i due punti di contatto avranno la stessa velocità; da quel momento in poi i due dischi si muoveranno con velocità costanti. Indichiamo con  $\omega_f$  il modulo della velocità angolare finale dei due dischi.

Per ciascun disco siano:  $M = 1 \text{ kg}$  la massa;  $r = 20 \text{ cm}$  il raggio.

Determinare:

- 1) L'energia cinetica totale iniziale e il momento angolare totale iniziale del sistema;
- 2) Il momento angolare totale finale del sistema dei due dischi;
- 3) Si osserva che velocità angolare finale, entro i limiti sperimentali, vale, in modulo,  $\omega_f = 5 \text{ rad/sec}$ . Si giustifichi tale risultato.
- 4) Si discuta il bilancio energetico del sistema dei due dischi in questo processo.

**QUESITO-2 (6 punti)**

In Fisica classica, la teoria del campo elettromagnetico nella materia viene formulata definendo quattro campi fondamentali :  $\mathbf{D}$  ,  $\mathbf{E}$  ,  $\mathbf{B}$  ,  $\mathbf{H}$  .

- 1) Il Candidato dica , sinteticamente, quale , secondo lui, è la proprietà principale di ciascuno di questi quattro campi.
- 2) Cosa significa, nel contesto dell'elettromagnetismo, che un "mezzo è lineare" . Il Candidato citi, se possibile, qualche esempio di mezzo lineare e di mezzo non lineare.
- 3) Nel caso di un mezzo lineare, il Candidato discuta brevemente questa proprietà in termini di struttura atomico-molecolare della materia.
- 4) Si descriva brevemente una possibile esperienza per misurare la costante dielettrica di un materiale.

### QUESITO-3 (6 punti)

- 1) Cosa si intende con il termine “forza elettromotrice indotta” ? Deve essere, per definizione, riferita a un circuito elettrico in cui si può applicare la legge di Ohm?
- 2) Si enunci e si descriva brevemente la legge di Faraday.
- 3) Si descriva brevemente, mettendo in risalto i passaggi concettuali che il Candidato ritiene necessari, il passaggio dalla legge di Faraday alla (terza) equazione di Maxwell  
 $\text{rot } \mathbf{E} = - \partial \mathbf{B} / \partial t$ .

### QUESITO-4 (6 punti)

- 1) Perché si è convenuto di dare il valore di  $T = 273.16$  alla temperatura *assoluta* del punto triplo dell’acqua? Che cos’è il punto triplo dell’acqua?
- 2) Se vivessimo in un pianeta in cui non abbiamo conoscenza dei gas e, a maggior ragione, dei “gas perfetti”, saremmo arrivati comunque alla scala assoluta e come l’avremmo misurata?
- 3) Dati due corpi solidi ciascuno di capacità termica  $C$  (costante in tutte le trasformazioni considerate) a temperatura  $T_1$  e  $T_2$ , qual è la massima quantità di lavoro che può essere ottenuta (in modo ripetitivo naturalmente e senza intervento di altre sorgenti di calore).

I

### QUESITO-5 (6 punti)

- 1) Il Candidato definisca cosa si intende per indice di rifrazione  $n$  di un materiale con proprietà ottiche lineari.
- 2) La misura dell’indice di rifrazione può essere eseguita con l’impiego di un prisma o con metodi interferometrici: limitandoci al caso di mezzi isotropi, il Candidato scelga una delle due modalità e illustri un possibile esperimento atto a misurare  $n$ ;
- 3) Si discutano brevemente le leggi fisiche implicate nell’esperimento scelto nel punto precedente;
- 4) Il Candidato presenti brevemente le definizioni di errore sistematico e casuale e, in particolare, ne espliciti l’applicazione nell’esperienza scelta (punto 1).