

1. (punti 9/30) L'accelerazione di gravità  $g$  in un determinato luogo è stata misurata studiando il periodo di oscillazione di un pendolo semplice. I risultati ottenuti per la misura del periodo  $T$  sono i seguenti:

3,20 sec; 3,08 sec; 3,13 sec; 3,15 sec.

Supponendo che la lunghezza  $l$  del pendolo sia pari a  $(2,50 \pm 0,01)$  m, il candidato calcoli il valore di  $g$  con il relativo errore, esprimendoli con il corretto numero di cifre significative, e discuta le condizioni sotto cui un sistema costituito da una massa sospesa ad un filo vincolato in un estremo può essere assimilato ad un pendolo semplice nonché le ipotesi sotto cui è valida la legge utilizzata.

2. (punti 9/30) Un filo di rame di raggio  $r = 1,0$  mm (avente resistività  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ) viene utilizzato per realizzare una spira circolare di raggio  $R_0 = 10$  cm. La spira viene immersa in una regione in cui è presente un campo magnetico  $\mathbf{B}$  avente intensità variabile nel tempo ma costante spazialmente su tutta l'estensione della spira ed ortogonale alla stessa spira.

Il candidato descriva e motivi la procedura per determinare il valore (supposto costante) di  $\text{dB}/\text{dt}$  affinché nella spira venga indotta una corrente di intensità  $i = 10$  A.

Se si immerge la spira in un termostato ideale avente temperatura  $T = 27$  °C di quanto varierà l'entropia del termostato se la spira viene attraversata dai 10 A per 10 minuti?

Per semplificare i calcoli si approssimino sia i dati sia le eventuali costanti necessarie per lo svolgimento del problema a due cifre significative.

3. (punti 6/30) Si illumina un blocco di tungsteno con un flusso di fotoni di energia  $E = 9,9 \cdot 10^{-19}$  J avente una energia per unità di tempo e di superficie pari a  $10 \text{ W cm}^{-2}$ . Si motivi la procedura per il calcolo della lunghezza d'onda dei fotoni incidenti, il numero di fotoni incidenti per secondo su  $1 \text{ cm}^2$ . Inoltre, supponendo che la funzione di lavoro del tungsteno sia pari a  $5,5$  eV, si valuti se possa avvenire l'emissione di elettroni per effetto fotoelettrico e si descriva il fenomeno.

Sia  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Js,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

Per semplificare i calcoli si approssimino sia i dati sia le eventuali costanti necessarie per lo svolgimento del problema a due cifre significative.

4. (punti 6/30) Si vogliono studiare sperimentalmente le caratteristiche di un diodo a LED mettendo in relazione la corrente  $I$  che lo attraversa con la differenza di potenziale (d. d. p.)  $V$  applicata ai suoi estremi.

Si disegni lo schema del circuito che è necessario montare per effettuare le misure richieste indicando la strumentazione da usare, con le relative caratteristiche opportunamente giustificate; si descrivano le procedure di acquisizione e di analisi dei dati sperimentali; si rappresenti il grafico  $I-V$  che ci si aspetta di trovare spiegandone l'andamento.

Si assuma che il diodo è in grado di sopportare una tensione massima di 2,2 Volt e una corrente massima di 15 mA.