

PROVA SCRITTA DI FISICA

Del 16 settembre 2021

Per Ingegneria Informatica e Automatica

(tempo 2h 30m. Ci si può ritirare durante la prova oppure mandando una mail, entro la giornata seguente la prova; in tal caso l'esito dell'esame sarà: "Rinuncia". Se non si rinuncia, il caso di esito finale negativo sarà verbalizzato con "respinto". Si precisa che gli esercizi debbono tutti essere discussi anche per scritto, il compito deve considerarsi anche nel suo aspetto di "tema" quindi non un insieme di formule ma le spiegazioni di quelle formule e dei relativi passaggi. 5 punti ad esercizio, 2,5 punti a domanda)

Non si possono consultare libri, appunti, telefonini ecc. gli unici oggetti ammessi sono penne e calcolatrici semplici)

- 1) Due cilindri e un anello sottile e omogeneo hanno raggi tutti diversi e rispettivamente pari a R_1 , R_2 , R_3 . Tutti e tre i corpi partono dalla stessa quota H con velocità iniziale nulla e tutti e tre nello stesso istante iniziale $t=0$. Nell'ipotesi di moto di puro rotolamento. Qual è l'ordine di arrivo alla base del piano inclinato? (Esplicitare analiticamente l'equazione del tempo di arrivo per ciascun corpo rigido.)
- 2) Un contenitore rigido e di volume $V_1=2$ l contiene $n_1=2$ moli di O_2 (gas perfetto biatomico) alla temperatura $T_1=300$ K. Un secondo contenitore rigido e di volume $V_2=4$ l contiene $n_2=4$ moli di He (gas perfetto monoatomico) alla temperatura $T_2=400$ K. Un tubicino e un rubinetto collegano i due contenitori. Si apre il rubinetto (inizialmente chiuso) e i gas si mischiano. Trovare l'espressione analitica della temperatura e della pressione nello stato finale di equilibrio supponendo il sistema adiabatico.
- 3) Tra due conduttori sferici concentrici di raggio $r_1=1$ cm e $r_2=2$ cm è interposto un liquido. La capacità del sistema è $C=4,45$ pF. Determinare ϵ_r del liquido.
- 4) Un solenoide di lunghezza $L=1$ m è composto da $N_1=10000$ spire circolari di raggio $r=5$ mm. Una bobina, formata da $N_2=100$ spire circolari di raggio $R=1$ cm è posta in modo che il suo asse sia coincidente con l'asse del solenoide e che sia lontana dagli estremi (solenoidi ideali). Determinare la f.e.m. indotta sul solenoide se la corrente nella bobina diminuisce con il tasso di 1 A al secondo. Si trascuri l'autoinduzione.

Domande di teoria

- a) Un sacco di sabbia di massa M è collegato ad una fune inestendibile e di massa trascurabile e tramite questa fune il sacco è appeso al soffitto di una stanza. Inizialmente è in quiete nella sua posizione di equilibrio. Un proiettile di massa m viene lanciato contro il sacco con velocità iniziale v_1 . L'urto è completamente anelastico. Dimostrare che il sistema sacco + proiettile arriva ad una quota massima pari a $H = \frac{1}{2g} \left(\frac{v_1 m}{m+M} \right)^2$
- b) Descrivere l'esperimento tramite il quale Joule conclude che l'energia interna di un gas ideale dipende solo dalla temperatura. Riportare inoltre la dimostrazione tramite la quale si arriva alla stessa conclusione e si esplicita la formula macroscopica.
- c) Si descriva il fenomeno del diamagnetismo con modello
- d) Descrivere l'andamento del campo elettrico, con le sue espressioni in tutto lo spazio, per un guscio sferico conduttore scarico di raggio interno R_1 e raggio esterno R_2 con al suo centro fissata una carica puntiforme q .