UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA
http://fisica.ciens.ucv.ve/felix/postgrado/

15 / marzo / 2010
Prof. Félix Marín
TAREA[1] Nº 1

Tópicos en la Teoría de Muchos Cuerpos (**REPASO**)

1. Una magnetización homogenea $M_0\hat{x}$ ocupa la región $\{(x,y,z) \ni z \leq 0\}$. Encuentre la *corriente equivalente* asociada a esta magnetización y use tal resultado para evaluar la inducción magnética $\vec{\mathrm{B}}\,(\vec{r})$. Use sistema de unidades CGS.

2. Determine la solución $\Phi\,(x,y)$ de la ecuación de Laplace bidimensional en la región $\mathcal{R} \equiv \left\{(x,y,z) \ni 0 < x < a,\ 0 < y < a,\ \sqrt{x^2+y^2}\ < a\right\}$ con las condiciones de frontera
$$\Phi\,(x,0) = \Phi_0\,, \qquad \Phi\,(0,y) = 0\,, \qquad \left(\ \Phi\,(x,y) = 0 \quad \text{si} \quad \sqrt{x^2+y^2}\ = a\ \right)$$

3. Un dado se lanza 1.200.000 veces. El mecanismo de observación solo puede determinar el valor medio $\langle n \rangle$ de los posibles resultados $1,2,3,4,5,6$. El resultado observado es $\langle n \rangle = 3{,}49$. Determine *aproximadamente* la probabilidad P_n de obtener el valor $n = 1,2,3,4,5,6$ en un lanzamiento de tal dado.

4. En un metal, en equilibrio termodinámico a la temperatura T, los electrones deben *saltar* una barrera de energía W (la *función trabajo*), a *partir* del potencial químico μ, para escapar del metal. Puesto que usualmente $W \gg \mathrm{k_B}T$, la concentración de electrones que escapan del metal es muy baja y forma un gas ideal clásico. Evalue la función de partición de este gas clásico y determine la concentración electrónica (*fuera del metal*) en términos de W, T y la masa m del electrón.

5. Un sistema, descrito por el hamiltoniano H, se encuentra en equilibrio termodinámico con un reservorio a la temperatura T. Suponga que H es reescrito en la forma
$$H = H_0\left(\{\alpha_i\}\right) + \left[H - H_0\left(\{\alpha_i\}\right)\right]$$
donde $\{\alpha_i\}$ es un conjunto de parámetros a ser determinados *a posteriori*. Por simplicidad, escribimos $H = H_0 + V$ donde es implícita la dependencia en $\{\alpha_i\}$. Demuestre que la energía libre $F \equiv -\mathrm{k_B}T \ln\left(\mathrm{Tr}\left(\mathrm{e}^{-\beta H}\right)\right)$ satisface
$$F \leq F_0 + \langle V \rangle_0 \qquad \text{donde} \qquad \left|\ \begin{array}{l} F_0 \equiv -\mathrm{k_B}T \ln\left(\mathrm{Tr}\left(\mathrm{e}^{-\beta H_0}\right)\right) \\[2ex] \langle \cdots \rangle_0 \equiv \dfrac{\mathrm{Tr}\left(\mathrm{e}^{-\beta H_0}\ldots\right)}{\mathrm{Tr}\left(\mathrm{e}^{-\beta H_0}\right)} \end{array}\right.$$
Elabore argumentos que permitan determinar los parámetros $\{\alpha_i\}$.

---

[1] FECHA DE ENTREGA: **miércoles 24 de marzo de 2010 ($\leq$ 5 p.m.)**
No se aceptarán tareas realizadas en computador.