

Exercises in Statistical Mechanics

Based on course by Doron Cohen, has to be proofed
Department of Physics, Ben-Gurion University, Beer-Sheva 84105, Israel

This exercises pool is intended for a graduate course in "statistical mechanics". Some of the problems are original, while other were assembled from various undocumented sources. In particular some problems originate from exams that were written by B. Horovitz (BGU), S. Fishman (Technion), and D. Cohen (BGU).

===== [Exercise 8032]
Sub diffusion of Brownian particle (Exam2004 Q3)

שאלה 3

תנועה של חלקיק בראוני במימד אחד מתוארת באמצעות ההמילטוניאן

$$H_{\text{total}}(x, p; A(t)) = \frac{1}{2m}(p - A(t))^2 + H_{\text{bath}}$$

$$m \frac{d}{dt} \langle v \rangle = -\eta \langle v \rangle + f(t) \quad \text{ממנו נגזרת משוואת התנועה}$$

- (א) זהה/הגדר את המשתנה הדינמי אשר צמוד לפרמטר A .
(ב) הגדר את $f(t)$ באמצעות $A(t)$.
(ג) רשום ביטוי עבור הסוספטיביליות המוכללת $\chi(\omega)$.
(ד) רשום ביטוי עבור ספקטרום הפלקטואציות $\tilde{C}(\omega)$ של המהירות v .
(ה) למה שווה האינטגרל של פונקציית הקורלציה $C(\tau)$ אם הטמפרטורה היא T .
(ו) רשום ביטוי מפורש עבור פונקציית הקורלציה $C(\tau)$ בטמפרטורות גבוהות.

בסעיפים הבאים הנח שהטמפרטורה היא אפס.

$$(ז) \text{ קבע את ערכו של המקדם } c_0 \text{ בנוסחא } C(\tau) \sim -c_0/\tau^2$$

$$\text{להלן הגדר } S(t) = \langle (x(t) - x(0))^2 \rangle$$

$$(ח) \text{ רשום נוסחא עבור } dS(t)/dt \text{ באמצעות } C(\tau)$$

$$\text{נתון שמתקיים } S(t_0) = S_0$$

$$(ט) \text{ רשום ביטוי עבור } S(t) \text{ עבור זמנים } t_0 < t$$

[יש להסתמך על הקרוב האסימפטוטי של סעיף (ז)].