

統計力学演習 第3回の感想とその回答

田中 宗*

6月22日に提出してもらったレポートに書かれていた感想とそれに対する回答を掲載します。明朝体で書かれたものはみなさんの感想であり、ゴシック体で書かれたものは私(田中)の回答です。

- 最後の問題は良く分かりませんでした。指針のようなものがあれば嬉しいです。

そうですね。問題の出し方として少し乱暴だったかも知れません。光子気体のエントロピー表式くらいは求めさせるべきでした。解答をごらんください。

- 問題1の(b)が面白かった。ヒントのおかげです。問題2, 3, 4まではすんなりと解けたのですが、問題5, 6はいまいち。詳解を見て、もう一度良く考えます。

問題1(b)は、数学の講義や演習でもおそらく取り上げられる基本的な問題です。他にも $\zeta(2)$ を求めよ。とか、典型的ですね。パーシパルの公式を使って解けば良いのです。

できなかった問題は当然、できた問題も解答を参照してください。もし自分と解き方が違ったら、どちらが良いのか。もし自分の解答の方がいいよ、ということがあれば、教えてください。

- 問題1は数学2Dの授業でちょうどやっているところだったので、勉強になりました。問題3(a),(b)がどの程度まで議論して良いのか良く分かりませんでした。問題4は固体物理の復習に役立ちました。問題5(b)が少し難しかったです。詳しい解説お願いします。問題6は難しすぎです。

問題1に関しては上に同じ。

問題3の「どの程度」までというご質問ですが、試験ならともかく、レポートですので、その性質からして、論じられるところまで論じるというスタイルで構わないです。

問題4は中間試験前に出題したかったですね。ただ、3週間に1回という形式で、あまり多くの問題を出せないという制約から試験後の出題になってしまいました。固体物理の講義でもデバイ模型はやっているのですか。そちらもあわせて復習してください。これは低温領域で比熱の振舞を見事に表現した、という素晴らしい模型ですが、それまで多くの物理学者の論争が起こった、非常に歴史的にも奥が深いトピックです。この部分に関しては只今、補足プリントを作成中です。できたらぜひごらんください。また、この問題の状態密度という概念は、フェルミ系、ボース系の計算をするときに必須なので、1歩ずつ理解してください。

問題5(b)は難しかったですか。これは皆さんもよくご存知の大気圧方程式の問題です。

また、問題6は上に同じ。

- できませんでした。ごめんなさい。

いつかは必ず自分の手で計算をしてください。その際、本を見ながらでも良いです。2つの式があって、それらが等号でつながれているとする。そのとき、等号が成立することを自分の手で確かめることはじめのうちは大事な訓練です。ぜひ実行してください。また、期末試験ももうそろそろありますので、頑張ってください。

- 「量子濃度」という単語でWeb検索したのですが、1件もヒットしませんでした。この言葉の別名、もしくはこの概念を扱っている分野などを教えて頂きたいです。

私が、“Quantum concentration”で、今回の問題に該当するものを調べましたところ、

http://musr.physics.ubc.ca/~jess/p455/Lectures/L09_97.html

*居室：218 shu-t@spin.t.u-tokyo.ac.jp

<http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/chem678/>のProblem sets の4番目 (PS-04), 5番目 (PS-05)

http://theory.ph.man.ac.uk/~judith/stat_therm/の node83 とか node79 とかが参考になるでしょう。全て英語ですが。

それにしても、海外の大学で Web 公開されている演習問題の講義のレベルは高いですね (私も某海外大学の演習の Web ページから問題をダウンロードして参考にさせて頂いている)。問題のレベルと言う意味ではなく、Web 公開を徹底させている。自分のやり方はまだまだ不十分だと言うことが分かります。

- 難しく、参考書の写しになってしまいます。設問を細かくするなどして、導けるようにして欲しいです。

なるべく誘導は細かく設定しているつもりですが。皆さんのできぐあいを見て、私が TA をやる機会に恵まれたら、来年度以降の参考にしたいと思います。「写し」については、上に同じ。

- 問題5や問題6のように授業であまり扱っていないような内容に関する問題は取り付きにくいです。

演習の存在意義としては扱っていない問題に触れるということも大切です。この範囲を3年前期のみで詰め込むのは非常に大変なことから、当然講義で扱いきれない部分もあるかと思えます。演習の意義を考え、そうした問題を取り上げました。

- 風邪引いていたのできつかったです。字が汚い上に全部解けずに申し訳ありません。事前にやっておくべきでした。本当に死にそうです。

字、それほど汚くなかったような気が。気にされているのであれば、丁寧に書くことを心がけてください。ただ、この感想を書いた人のことではないですが、少し字が乱暴な人がときどき見受けられます。それはレポートの採点でも感じることで、中間試験の採点でも感じました。採点者にも依りますが、字が乱雑で良い印象を与えることは絶対にありえません。また、部分点を与えなければならない都合上、答えが間違っている場合は特に解答全てに目を通さなければ行けません。このようなとき、字が汚くてつまらない損をしないように、日頃からしっかりと丁寧に字を書くことをすすめます。

さて、体調を崩した、と感想で書かれる方が毎回居ますが、季節の変わり目なので、体には気を付けてください。他の講義の課題もあるのでしょうし。

あと、事前にレポートをやる習慣、付けてください。特に最終レポートは問題数も減らしましたし、普段より提出までの日数が長いのですから、早めに取り組んでください。レポートで期末試験の勉強時間が確保できなかった、ということのないようにしてください。

- ツェータ関数やガンマ関数は、物理学によく出て来る重要な関数であるにもかかわらず、まともに扱ってくれる授業が無いので、レポートで出すことは良いことだと思います。ツェータ関数は数学的に面白いことが多くあるので(リーマン予想が最近証明されましたが)、なんらかの授業で是非とも扱って欲しい。Feynman Ratchet もやりたかったのですが、現時刻 2004/06/22 06:25 で間に合いそうもありません。参考文献も手に入れてないので、諦めます。やはり今回も大変でした。最終レポートはできれば試験が終了した後に提出期限にして欲しいです。

数学系の講義で扱うのではないのでしょうか。ファインマンラチェットの課題は、その性質上、解答を載せることはしません。御自分で色々調べて、考え抜いて、味わってください。

最終レポートは、成績処理の関係で試験当日になりました。頑張ってください。