

2014 年度 力学 B (担当: 加藤雄介) レポート I 講評

文責: 黒澤範行

2014 年 7 月 29 日

採点について

各題それぞれ 5 点で合計 20 点満点で採点し、20 点 A、15 点以上 B、それ以下 C、未提出 D としました。単位を含めた最終的な解答および立式が妥当であれば基本的に満点とし、適宜部分点を与えています。

みなさまよく解けていました。以下は全体としての講評となります。個々の問題に関しては解答の方にいくつかの補足や注意点を加えてあります。

記号について

記号の定義、使い方はできるだけ明示的に書くべきです。

また記号の使い方は、少なくとも一つの問題の中では一貫性が取れているべきです。例えばある物体に関する運動方程式を $F = ma$ と書き、その次の式で断りなく記号 F で別の力を意味させるような記号の使い方は、読む人間に混乱を招くので避けた方がよいです。書いている本人も混乱してしまっているような解答がいくつかありました。

単位と物理量

自然科学において物理量は数値 + 単位です。自然科学の文脈では、通常は単位がついていない数値は無次元 (無単位) の量 (例えば個数や比) であるとみなされます。今回は途中の式では減点をしていませんが、できるだけ物理量には単位を表記するようにしてください。また文字変数は単位を含んでいるとみなされるので、通常は単位を表記しません。原則論だけでなく、数値に単位を書くことにより以下の利益があります。

- 右辺と左辺の単位を比べることにより、計算式が正しいかどうかのチェックが可能になります (次元解析)。また単位が mm である値と cm である値を混同するといった単純なミスを防ぎやすくなります。
- (教養課程の物理の講義で行なわれるような) 力学では長さの単位はメートル、質量の単位はキログラム、時間の単位は秒でほぼ統一されていますが、電磁気の単位に関しては今でも複数の単位系が併用されています。そのため単位を書かないとどの単位系を用いているかで混乱することに繋がります。

国際単位系 (SI) においては、単位の定義の他に、標準的な物理量の表記方法が定められています。高校でよく使われる『数値 [単位]』という表記のしかた (例えば『1.00[m]』) は、実は国際単位系で認められている記法ではありません。国際単位系の規格の文章は、例えば計量総合標準センターのウェブサイト

(<https://www.nmij.jp/library/units/si/>) で読むことができます。

有効数字

数学と違い、物理や化学、生物では 1.0 m と 1.000 m は意味が異なります。後者ではどの程度正確な測定を行なったかの情報が必要とされるからです。上の例だと、1.0 m は正確な 1 m から 1 cm くらいずれているかもしれませんが、1.000 m は 1 mm の精度が保証されています。有効数字の扱い方として、一番素朴な方法は

- 足し算の場合には値として一番大きなものの桁に合わせ。例えば $1.00 \times 10^{-2} \text{ m} + 1.00 \times 10^{-1} \text{ m} = 1.10 \text{ m}$ 。極端な場合を考えると $1.00 \times 10^{10} \text{ m} + 1.00 \text{ m} = 1.00 \times 10^{10} \text{ m}$ となり、値として小さな方は無視されます。
- かけ算の場合には一番有効数字の桁数が少ないものに有効数字の桁数を合わせ。例えば $2.0 \times 10^{-1} \text{ m} \times 3.000 \text{ m} = 6.0 \times 10^{-1} \text{ m}$ 。

となります。このレポートでは数値は有効数字 3 桁で与えられているので、基本的に解答の数値は有効数字 3 桁になります。採点では減点していませんが、注意してください。

測定された値と実際の値のずれの程度は『不確かさ』と呼ばれます。例えば $(1.00 \pm 0.02) \text{ m}$ と書いたときには ± 0.02 の部分が不確かさを表示しています。有効数字と不確かさのより正確な扱いは、基礎統計や基礎物理学実験で学ぶことになると思います。

要望・感想

表現は一部変えています。

- 板書のスピードが速くて内容を理解できない
- 線形結合等の専門用語が分からないので解説が欲しい
- 練習問題集&解答集が欲しい
- 数学が難しいが頑張りたい