

第一回物理学レポート問題

福島孝治 (東京大学大学院総合文化研究科)

問題 1 「ベクトル演算 1」:

1. 任意の (3 次元空間での) ベクトル A, B, C に対して, 次の恒等式が成り立つことを示せ.

$$A \times (B \times C) = (A \cdot C) B - (A \cdot B) C$$

2. A, B, C を辺とする平向 6 面体の体積は, $|A \cdot (B \times C)|$ で表されることを示せ.

問題 2 「ベクトルの微分」: 時間 t の関数である 2 つのベクトル $A(t), B(t)$ について, 次の式が成り立つことを示せ.

$$\frac{d}{dt}(A \cdot B) = \frac{d}{dt}A \cdot B + A \cdot \frac{d}{dt}B$$

問題 3 「過去問から」どちらか一つでもよいことにする.

1. 重力加速度の値を測定する方法を提案せよ.
2. 力が伸びに比例するバネがある. つまり, 伸びベクトルを x とすると, $(F \propto -x)$ となる. この比例係数 (バネ定数) を測定する方法を提案せよ.
どちらも必要な道具と手順を明記すること. 中学校のときにつかったニュートンメーター? などの重力加速度計測器やバネ定数計測器は使用禁止.

問題 4 「講義について」: 講義に関する感想・意見・要望はないか? この講義に期待していることは何か?

レポート提出に際して

ルール：

1. A4 レポート用紙で作成し，枚数制限はしないが，裏面は余白として残し，片面にのみ記載されていること．
2. レポートの冒頭に氏名と学籍番号，それからレポート作成の時に一緒に悩んだ共同研究者名を明記のこと．
3. 締め切りは2週間後．5月6日
4. 提出先は，16号館221A室，あるいは講義終了時に．

レポート問題の返却：赤を入れて返します．

レポートは共同作業でもいいのかな... よい．普段から友人と議論して，講義で分らなかったことを話をしたりするのは大変有意義なことなので，レポートもその範疇に入ると考える．レポートは試験では無いのだから，何も一人ぼっちで悩むことはない．沢山議論した結果を個人個人でうまくまとめて欲しい¹．

レポートは手紙と同じ と思って，提出する時には自分でよく読み直して，意味が通っているかよく確認して欲しい．他人が読むとすぐに混乱するようなレポートは困る．また，ありがちな混乱の原因として，

1. 式変形

$$f(x) = \int dx g(x, x') \quad (1)$$

のように x で積分しているのに，左辺が x の関数になっていたり，右辺は x' の関数なのに，左辺はそうでないなどの間違いは，読み返すとそのおかしいところにすぐに気づくはず．

2. ベクトル＝スカラー??? 計算の途中でベクトル＝スカラーという変形がたびたび見受けられる．例えば，

$$\boldsymbol{F}(x) = G \frac{Mm}{x^2} \quad (2)$$

等である．これはあり得ないので，よくチェックするように．慣例的にベクトルは太字 $\boldsymbol{F}$ で，スカラーは普通に F と書くことが多い。

「式で表すこと」と「絵で描いてみること」中学生にもわかるように説明するには絵で描いてみせることが大事で，本当に理解できていると，式など使わずに絵で描けるはず．一方で，だれにも正確に情報を伝えるには数学で記述する必要がある．どちらも，大事だということ．レポート問題でも出てきた結果は一度はグラフや絵に描いてみるともっとよくわかることがある。

¹ただし，他人のレポートを写してしまうことは，紙（資源）の無駄，作成する時間や採点する時間の無駄であり，お互いの不幸しかもたらさないと心得よ．「悩むことなく作成されたレポート」などほとんど何の役にも立たない．