

第一回物理学Bレポート問題

福島孝治 (東京大学大学院総合文化研究科)

ver. 1.0: 2005.04.22

問題 1 「ベクトル演算 1」: 次の3つのベクトルについて, 以下の問いに答えよ.

$$\mathbf{A} = (2, 3, -1)$$

$$\mathbf{B} = (1, -1, 2)$$

$$\mathbf{C} = (-1, 2, 1)$$

1. $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C})$ を求めよ.
2. $\mathbf{A} \times \mathbf{B} \times \mathbf{C}$ を求めよ.
3. $|\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C})|$ は $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}$ を辺とする平向6面体の体積になっていることを示せ.

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 $\mathbf{A}(t), \mathbf{B}(t)$ について, 次の式が成り立つことを示せ.

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

問題 3 「力?」 以下の2つの問いに答えよ.

1. 風を上げている状況を考える. 風を質点だとみなし, 風に働いている力とその方向を説明せよ. 特に, 空でほぼ静止しているとき, 力が釣り合っているようすを図に書いて説明せよ.
2. 身近な物体の運動を記述したいと考える. 質点と考えて, 説明できそうな例を一つ挙げて, そこに働いている力を説明せよ. また, 質点と考えると無理が生じる例を一つ挙げよ.

問題 4: 「法則について」 昨年に, 理科離れ現象に関して, 「天動説が間違っている」ことを知らない子供が多いことが話題になった. 地動説が正しい, あるいは天動説が間違いとされる根拠は何か. 自分の言葉で説明せよ.

問題 5 「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

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

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，

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

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 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．