

物理数学 演習 II

樋口さぶろお¹ 配布: 2006-10-04 Wed 更新: Time-stamp: "2006-10-20 Fri 12:03 JST hig"

2 変数分離型微分方程式

2.1 お奨め問題

1. 変数分離型微分方程式

$$\frac{dx}{dt}(t) = -3x(t) \quad (2.1)$$

を初期条件 $x(0) = 2$ のもとで解こう.

- 質量 $m = 2$ の物体が, x 軸上を, 速度に比例する空気抵抗の力だけを受けて運動している (比例定数 $k = 4$). 時刻 $t = 0$ に位置 $x = 1$ を速度 -10 で通過した物体の運動を求めよう.

2.2 変数分離型微分方程式その 1

次の変数分離型微分方程式を与えられた初期条件のもとで解こう.

$$\frac{dx}{dt}(t) = x(t), \quad x(0) = 2. \quad (2.2)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = -2x(t), \quad x(0) = 2. \quad (2.3)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = -x(t)^2, \quad x(0) = 2. \quad (2.4)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = -t^2, \quad x(0) = 2. \quad (2.5)$$

2.3 空気抵抗を受ける物体の運動

質量 $m = 3$ の物体が, x 軸上を, 速度に比例する空気抵抗の力だけを受けている (比例定数 $k = 9$). 物体は時刻 $t = 0$ に位置 $x = 1$ を速度 -9 で通過した.

- 運動方程式と初期条件を書こう.
- 運動方程式を解いて速度 $\frac{dx}{dt}(t)$ を求め, グラフを描こう.
- 速度 $\frac{dx}{dt}(t)$ を積分して物体の運動を求め, グラフを描こう.
- 物体が $x = 0$ を通過する時刻を求めよう.
- 十分時間がたったときに物体の近づく点の座標を求めよう.

¹Copyright ©2006 Saburo HIGUCHI. All rights reserved.

2.4 変数分離型微分方程式その2

次の変数分離型微分方程式を与えられた初期条件のもとで解こう.

$$\frac{dx}{dt}(t) = -1 - x(t), \quad x(0) = 2. \quad (2.6)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = e^{-x(t)}, \quad x(0) = 2. \quad (2.7)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = t \cdot x(t), \quad x(0) = 2. \quad (2.8)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) + 2x(t) = 1, \quad x(0) = 2. \quad (2.9)$$

$$\frac{dx}{dt}(t) = \frac{1}{x(t)}, \quad x(0) = 2. \quad (2.10)$$

2.5 チャレンジ問題

3次元空間を, 質量 m の物体が, 速度に比例する空気抵抗の力 (比例定数 k) だけを受けて運動している. このときの運動方程式は

$$m \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2}(t) = -k \frac{d\mathbf{r}}{dt}(t) \quad (2.11)$$

である.

1. 物体が一直線上を運動することを示そう.
2. 物体の速さが $1/2$ になるのに要する時間 T を求めよう.

教科書のお奨め問題

先週 [+和出 p.48](#) 問題 [2.1][2.2], [+和出 p.95](#) 問題 [4.2]

今週 [+和出 p.95](#) 問題 [4.3][4.4]

日時範囲などは Web や掲示を参照. 100 点中 15 点分です.

準備としては, まずこれまでの quiz がすんなり解けるようになりましょう. 次に, 演習の問題(難しいかもを除く)がゆっくりでも解けるようになりましょう. そのくらいで十分だと思いますが, この機会にもっと勉強したい人は, 教科書の例題や章末問題をやってみるといいでしょう.

これまでに quiz や演習で経験した問題と比べると, プチテストでの設問は今までに経験したどれかと同じです. したがって, ‘解き方をおぼえる’ ことはそれなりに効果があります. (本当は解き方の意味までわかってほしいのですが, 今回のプチテストではそこまでは問えないと思います.) しかし, 数値や関数までそっくり同じ問題は出しません. 記憶力に頼って答案を丸ごとおぼえるような準備は有効でないと考えられます.

お知らせ

チューターとオフィスアワー

数理情報学科対象のチューター 大学院生の方に, 勉強についての相談や授業についての質問ができます. 予約, 料金不要です. どんなことでもとりあえず行ってみよう.

曜	時間	部屋	科目
火	12:30-13:30	1-530	数学
水	12:30-13:30	1-615	物理・数学
金	12:30-13:30	1-531	数学・物理

樋口のオフィスアワー オフィスアワーは樋口が在室 (1-502/539) して, 授業についての質問にお答えする時間です.

曜	時間	部屋	科目
金	13:30-15:00	1-502	何でも
木	18:20-19:30	1-539	何でも

講義後の配布と返却

欠席した回の handout(配布物)が必要なときは, 上の Web ページから download してください. また, 余りが 1 号館 5 階の 1-503 前レターボックスに入っていることがあります. quiz の返却なども 1-503 前レターボックスで行うことがあります.

quiz の採点と moodle

quiz の到達度について, e ラーニングシステム moodle から次のようなメールが送られます.

calculus -> 課題 -> quiz_20060928_E01

樋口 三郎 があなたの課題「 quiz_20060928_E01 」に対するフィードバックを登録しました。

フィードバックはあなたの提出課題に追加されています:

[http://f5lms.media.ryukoku.ac.jp/moodle/...](http://f5lms.media.ryukoku.ac.jp/moodle/)

点数の基準は次の通りです。これが科目の成績の 15 点分になります。

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 0 | 問を写しただけ, 名前のみ, など, 問題を解く試みが発見できない. |
| 2 | 正しい方針とは限らないが, 問題を解く試みをしている. |
| 3 | 正しい方針で, (問ごとに設定される) 中間基準レベルまで進んでいる. |
| 4 | (ほぼ) 完答 |

アンケート

ご協力ありがとうございました。また、随時、<http://hig3.net> から掲示板にコメント (匿名可) を投稿できます。ぜひご意見をお寄せください。



<http://hig3.net>