

[目次](#) [前回](#) [次回](#) [今回の解答](#)

物理数学 演習 II

樋口さぶろお¹ 配布: 2006-09-27 Wed 更新: Time-stamp: "2006-11-15 Wed 07:16 JST hig"

この授業の進め方

部屋 水曜日 7-002. 金曜日 2-219 金曜日は, チーム別に座席指定をしたり, 後半に小講義室に分かれることもあります. チーム指定は当日発表します.

エクササイズ 原則として金曜日はエクササイズです. 水曜日に説明した内容をもとに, この紙の問題を各自が解き, 教員が解説します. できれば, エクササイズの前にあらかじめ自分で解いてみて, 疑問点をはっきりさせてくるといいでしょう. 水曜日の授業に出席できなかった場合は, Web の情報を参考に, 自分で勉強してください.

成績決定方法 計 60 点以上が合格です. 100 点を越えた分は切り捨てます.

合計 105 点 = quiz(後述) 15 点
+ 秋のプチテスト (10/20 を予定) 15 点 + 冬のプチテスト (11/29 を予定) 25 点
+ ファイナルトライアル (期末試験期間の水または金を予定) 50 点.

quiz 水曜日, 金曜日とも, 授業の最初 15 分程度で, 簡単な quiz を解いてもらいます. その際には, 持ち込み, 相談はなしで自分のパワーを計測してもらいます. (持ち込みがないとしんどいような問題は出しません). 病気, 交通機関遅延などの場合は, 証明書コピーと欠席届を出してくれば点数計算上 quiz 参加とみなします. 出題内容は, 直前の回に扱った例題を少し変更したものです.

講義の Web ページ <http://www.math.ryukoku.ac.jp/~hig/physmath2/> です.

<http://hig3.net/> から簡単にたどっていただけます. いくつかのページは携帯対応してます. (下の QR コード)



連絡方法 学生のみなさんに重要なお知らせがある場合は, 新しいメールアドレス @mail.ryukoku.ac.jp に送ります. 学生のみなさんから樋口に連絡したいときは, hig@math.ryukoku.ac.jp に送ってください (他にも上の Web ページから匿名で送るなどできます). <http://hig3.net>

教科書 十河清-和達三樹-出口哲生 ゼロからの力学 I, ゼロからの大学物理 1, 岩波書店です. [十和出 何ページ](#) というのが教科書の参照箇所です. 微積分の教科書川野-薩摩-四ツ谷 微分積分 + 微分方程式, 裳華房を [川薩四 何ページ](#) で参照します.

¹Copyright ©2006 Saburo HIGUCHI. All rights reserved.

1 運動方程式

1.1 1次元の速度と加速度

＋和出 1.2 時間を t とするとき, ある粒子の速度ベクトルの x 成分は $v(t) = -\sin(4t)$ である. 加速度ベクトルの x 成分 $a(t)$ と, 位置ベクトルの x 成分 $x(t)$ とを求めよう. ただし, $x(0) = 1$.

1.2 3次元の速度と加速度

＋和出 1.2 物体の時刻 t における位置ベクトルを

$$\mathbf{r}(t) = \begin{pmatrix} e^{-2t} \\ 3 \cos 2t \\ t^5 + t^2 \end{pmatrix}$$

とする.

1. 時刻 t における速度ベクトルを求めよう.
2. 時刻 t における加速度ベクトルを求めよう.

1.3 1次元の運動方程式

＋和出 3.1 質量 $m = 1$ の物体が, 力 $F(t) = -\cos t$ を受けて x 軸上を運動している. 時刻 $t = 0$ で $x = 1$ に静止していた物体の運動を求めよう.

1.4 3次元の運動方程式

＋和出 3.1 質量 $m = 2$ の物体が, 力 $\mathbf{F}(t) = \begin{pmatrix} 18 \sin(-3t) \\ 32e^{-4t} \\ 0 \end{pmatrix}$ を受けて運動している. 時刻 $t = 0$ で, 位置ベクトル $\mathbf{r}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, 速度ベクトル $\frac{d\mathbf{r}}{dt}(0) = \begin{pmatrix} \frac{2}{2} \\ \frac{2}{2} \\ -2 \end{pmatrix}$ だった. 時刻 t における位置ベクトル $\mathbf{r}(t)$ を求めよう.

1.5 運動と軌跡

質量 $m = 4$ の物体が力 $\mathbf{F}(t) = \begin{pmatrix} 16(e^{-2t} - e^{+2t}) \\ 64(e^{-4t} + e^{+4t}) \\ 0 \end{pmatrix}$ を受けて運動する. $\mathbf{r}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\frac{d\mathbf{r}}{dt}(0) = \begin{pmatrix} -4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ とする.

1. 時刻 t における物体の位置ベクトル $\mathbf{r}(t)$ を求めよう.
2. $(x(t))^2 - y(t)$ を求めよう.
3. xy 平面における, $t \geq 0$ での物体の軌跡を描こう. 軌跡の上の適当な 3 点に, 速度ベクトル \mathbf{v} , 加速度ベクトル \mathbf{a} を記入しよう. それぞれ \mathbf{v} , \mathbf{a} とマークし, 0 のときは丸い点で表そう.