

# 物理学 I

吉崎 正憲

- ・自己紹介
- ・出席
- ・教科書： 物理学分冊（小出昭一郎著）（裳華房）
- ・物理学 I の範囲： 質点の力学、質点系と剛体、  
弾性体と流体
- ・暗記ではなく、理解して応用問題に対処できるようにする。

(1) 受講生の人数:

(2) 受講者の「物理」に対する質問

・高校で、物理Ⅰ を履修した人:

物理Ⅱ を履修した人:

・大学で、基礎物理が理解できた人:

(3) これからの「物理」の授業で、(高校ででるような)

微分や積分を使うのを許容できる人:

拒否反応のある人:

(4) ギリシャ文字などに慣れている?

# 講義の進め方

- 講義前： 講義範囲を読んでおく  
全講義数15回、うち  
質点の力学 5回（問題10題を1回）  
質点系と剛体 5回（問題10題を1回）  
弾性体と流体 5回（問題10題を1回）  
第1回目の講義では、付録A-1～A-3、1.1～1.4をカバーする。
- 講義後： 復習、問題を解く

# 物理に使う数学(1)

- 関数の微分
- 関数のテーラー展開、マクローリン展開
- 関数の積分

## 1.1 質点

- ・ 一個の物体は通常有限の大きさを持つが、その運動の記述のために、微小な質点と考える。

質点(重心の位置にあたる)

- ・ 質点の位置:

自由度3の場合

直角座標(デカルト系、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ )

極座標( $r$ 、 $\theta$ 、 $\varphi$ )

円筒座標( $\rho$ 、 $\varphi$ 、 $z$ )

自由度2の場合

( $x$ 、 $y$ )

( $r$ 、 $\theta$ )

( $\rho$ 、 $\varphi$ )など

## 1.1 質点

- ・ 質点が運動すると、これらの座標は時間 $t$ の関数として変化する。

例:  $x(t)$ 、 $y(t)$ 、 $z(t)$

→ すべての時間毎に求めた $(x, y, z)$ の表す点をつないだもの = 軌道

## 1.2 ベクトル

- **質点の運動の表し方：ベクトル**  
ベクトルは変位の大きさと方向をもつ  
⇔ スカラー（変位の大きさだけ）
- **平行四辺形の法則**
- **単位ベクトル**

## 1.3 変位と速度

$$\vec{v} \Big|_{average} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

$$\vec{v} \Big|_{\Delta t \rightarrow 0} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \equiv \frac{d \vec{r}}{d t}$$

これは、軌道の接線を持ち、瞬間の速さを大きさとするベクトル



# 宿題： パイバール観測

(1) 時間 $t=0$ に風船を放球して、それをトランジットで追跡した。風船の上昇速度は事前に浮力調整をして、その鉛直速度は一定であるとする。データとして、高さ(鉛直速度 $\times$ 経過時間)、方位角(北から $\varphi^\circ$ )、仰角(水平から $\theta^\circ$ )がある場合、経過時間 $t$ における風船の位置( $x, y, z$ )を求めよ。

(2) 風船は環境場の風に流されるとした場合、風の高度分布をもとめよ。

レポートは10月30日(月)正午まで、3417室まで。レポートはA4サイズにまとめる。図を入れたりしてわかりやすく書く。

## 1.4 加速度

$$\vec{a} \Big|_{average} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{a} \Big|_{\Delta t \rightarrow 0} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \equiv \frac{d \vec{v}}{d t}$$

これは、速度の接線を持ち、その瞬間の大きさとするベクトル

## キーワード:

- ホドグラフ (速度図)
- 角速度
- 曲率中心
- 曲率半径
- 下付けのtは、接線(tangent),  
下付けのnは、法線(normal)、の頭文字