

高校物理学の解説

ほうじ茶

2025 年 9 月 21 日

概要

本資料は、高校物理学の解説資料です。高校では、**微分積分を用いないで**物理基礎や物理を習う。その微分積分で得られるの結論を公式として暗記して、問題を解いている。ただし、微分積分なしに物理の問題を解くことは本質的ではない。

本質を 1 から丁寧に解説し、本質的な理解につなげることを目的とする。以下に記載している**留意事項**をよく読んでから利用のこと。

目次

第Ⅰ部 物理学に必要な数学	3
1 スカラーとベクトル	3
1.1 ベクトルの加減法	3
1.2 単位ベクトル	4
1.3 ベクトルの成分表示	4
第Ⅱ部 電磁気	5
2 電気はスカラー，磁気はベクトル	5
2.1 スカラーとベクトルの復習	5
2.2 点から線，束そして場へ	6

青文字をクリックすると、対応したページに遷移します。

留意事項

- 色付き文字やハイライトは重要事項または強調箇所です。
- 自身の好み（独断と偏見）で作成しているので、旧字体や座標を行列で記載している箇所が

あります。

3. 本資料の著作権は、[CC BY-NC-SA 4.0](#) を適応します。

第 I 部

物理学に必要な数学

1 スカラーとベクトル

スカラーは **1 つの数** であり、ベクトルは **2 つ以上の数を束ねたもの** である。そしてベクトルの表現として文字の上に矢印 \vec{x} を描いてベクトルを表現する。ただ、非常に見づらくなりやすいという欠点がある。そのため、大学以降ではスカラーはそのまま、ベクトルは太字 \mathbf{x} または **2 重文字** \mathbf{x} (文字に余計な縦線を 1 つ入れるだけ) で表現する。よく、スカラーは大きさだけ持つ量で、ベクトルは大きさと向きも持つ量と理解している人も多い。それは何故か？

$$A = 2$$

図 1: スカラー

$$\mathbf{B} = (2 \quad 1 \quad 3)$$

図 2: ベクトル

スカラーのイメージは、**1 次元** である。すなわち、 x 軸だけの数直線を考えると単なる大きさにすぎない。次にベクトルのイメージは、**2 次元** や **3 次元** である。 x 軸だけでは、大きさしか表せなかったのに対し、数を束ねることで **2 つ目以降の数によって方向が決まる**。



図 3: スカラー

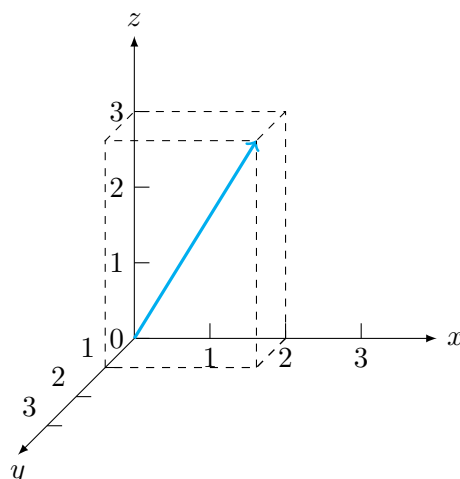
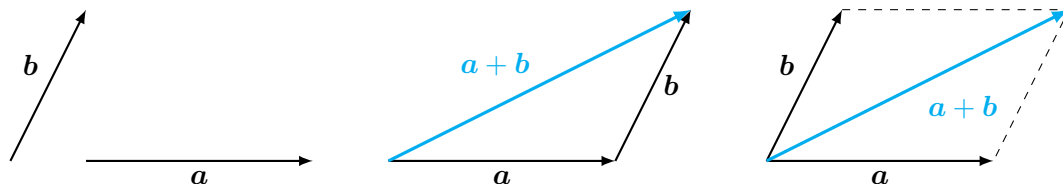


図 4: ベクトル

1.1 ベクトルの加減法

言葉で説明するなら、矢印の終点ともう一方の矢印の始点を合わせ、一つの折れ線矢印と見なし始点と終点を線で結ぶ。減法の場合は、矢印を逆（逆ベクトル）にしてから足す。ほかに始点同士

を揃えて平行四辺形にする方法もあり，運動方程式を解く際の分力を求めるのに最適である．



1.2 単位ベクトル

ユークリッド空間（実数を n 個並べた全体の集合）において，3つの直交座標をそれぞれ x 軸， y 軸， z 軸とする．そのなかで大きさを「1」に仕立てたベクトルを単位ベクトルという．（単位○は基本的に，○○の大きさを「1」に仕立てたもののことである．）

また， x 軸と平行な単位ベクトルを i ， y 軸と平行な単位ベクトルを j ， z 軸と平行な単位ベクトルを k とする．

1.3 ベクトルの成分表示

単位ベクトルと係数倍を用いて，一般にベクトルを次のような式で表せる．

$$\boldsymbol{a} = A\boldsymbol{i} + B\boldsymbol{j} + C\boldsymbol{k} \quad (1)$$

また，係数を座標のように表して，

$$\boldsymbol{a} = (A \quad B \quad C) \quad (2)$$

とも表せる．

第Ⅱ部

電磁気

2 電気はスカラー，磁気はベクトル

2.1 スカラーとベクトルの復習

スカラーとベクトルの違いは，力学でも扱った．スカラーは**1つの数**であり，ベクトルは**2つ以上の数を束ねたもの**であった．そして，スカラーはそのままいいが，ベクトルは**太字**または**2重文字**で表現する．よく，スカラーは大きさ**だけ**持つ量で，ベクトルは大きさと**向きも**持つ量と理解している人も多い．**それは何故か？**

$$A = 2$$

図 5: スカラー

$$\mathbf{B} = (2 \quad 1 \quad 3)$$

図 6: ベクトル

スカラーのイメージは，**1次元**である．すなわち， x 軸だけの数直線を考えると単なる**大きさ**にすぎない．次にベクトルのイメージは，**2次元**や**3次元**である． x 軸だけでは，大きさしか表せなかったのに対し，数を束ねることで**2つ目以降の数によって方向が決まる**．

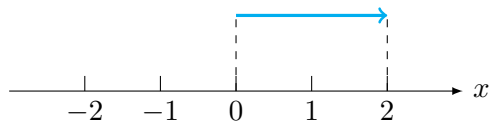


図 7: スカラー

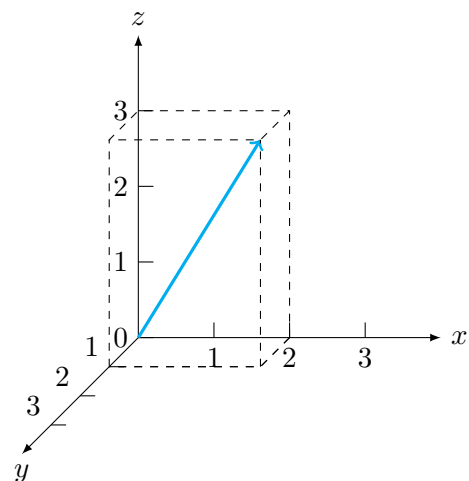


図 8: ベクトル

電気は導線上に流れるので，大きさだけを考えて「オームの法則」や「キルヒホッフの法則」は計算できる．一方で磁気はどうだろうか？ 何かの軌道に乗っている訳ではない．磁石を思い浮かべると，どんな場所からでも引力や斥力の影響を受ける．このような環境のことを一般に**場**と呼ぶ．

2.2 点から線，束そして場へ

この話は簡単である．点が複数集まることで線になる．線が複数集まることで束になる．そして，束が場を作り出すということだ．