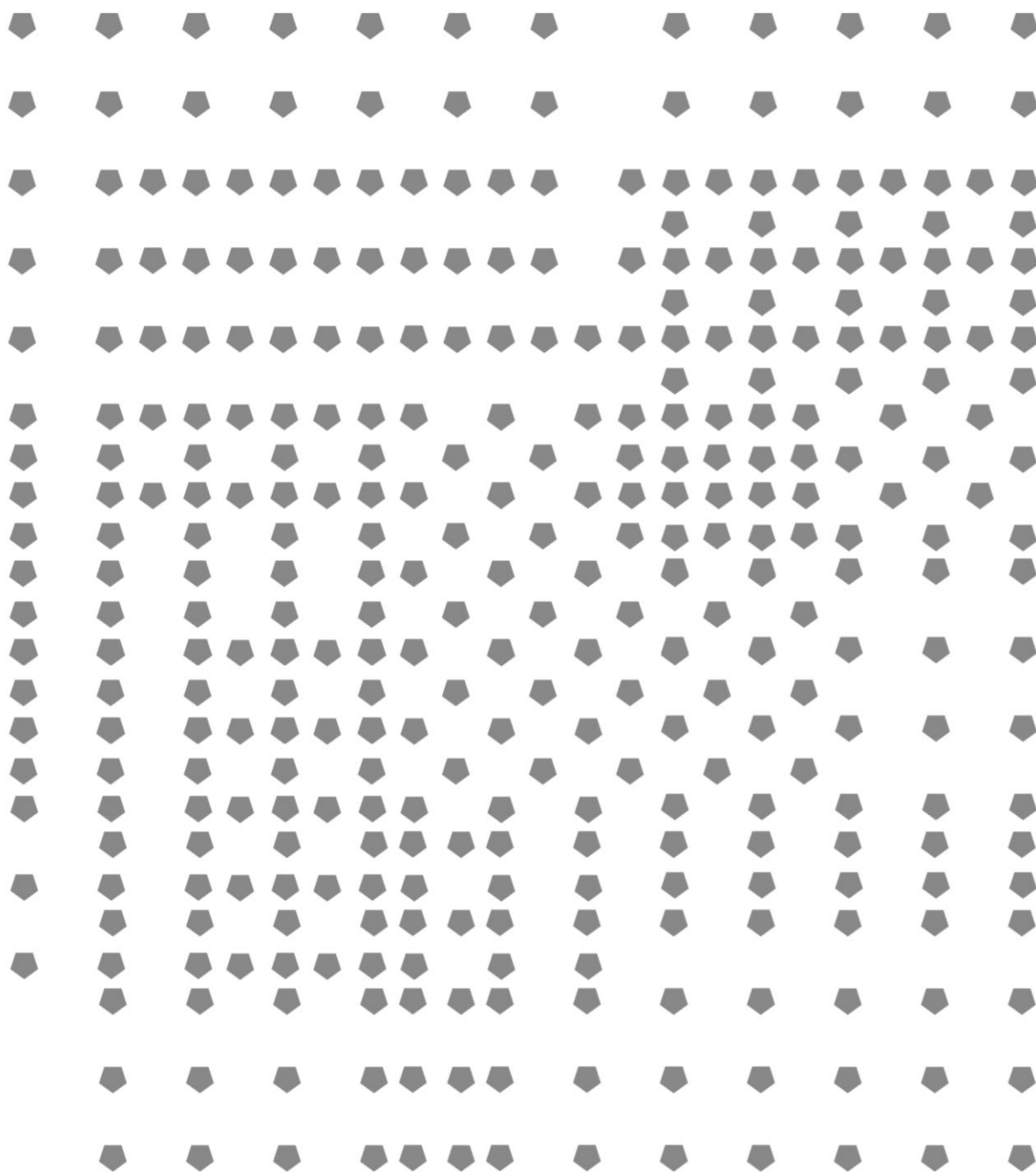


AY2026
Winter Session

**やさしく
読み解く物理学**



物理学の世界へようこそ！

本資料は、講習用テキストの一部を抜粋・編集した見本教材です。
授業で扱う Quiz の例や、物理学との向き合い方について紹介しています。
※本資料の内容は、実際の授業とは一部異なる場合があります。

1. まずは現実を想像する

“The whole of science is nothing more than a refinement of everyday thinking.”

Albert Einstein

科学とはそのすべてが、日常的な思考の洗練にすぎない。

アルバート・アインシュタイン

物理学の第一歩は、現実を想像してみることです。このとき、科学的に正しいかどうかを気にする必要はありません。大切なのは、自分が現実をどのように認識しているのかを明確にすることです。

そうして考えてみると、自分の認識と他者の認識との違い、そして物理学が示す法則との違いが見えてきます。物理学の法則や概念には抽象的なものが多く、そのままでは現実と結びつけにくいことがあります。だからこそ、科学的な考えで自分の考えを上書きするのではなく、自分の考えと科学的な考えとの間にあるギャップを少しずつ埋めていくことが重要です。

Quiz & Discussion

君は地面に立っており、目の前に大きな岩がある。君はおもむろに岩を押してみた。

(1) 君と岩はどうなるだろうか。岩が軽い場合と重い場合、それぞれで考えてみよう。

(2) 地面から摩擦がなくなったとする。その場合はどうなるだろうか。岩が軽い場合、重い場合、君と岩の重さが同程度の場合で考えてみよう。

2. 自然現象 vs. 人間の直感

"The test of all knowledge is experiment. Experiment is the sole judge of scientific truth."

Richard P. Feynman

あらゆる知識の試金石は実験である。

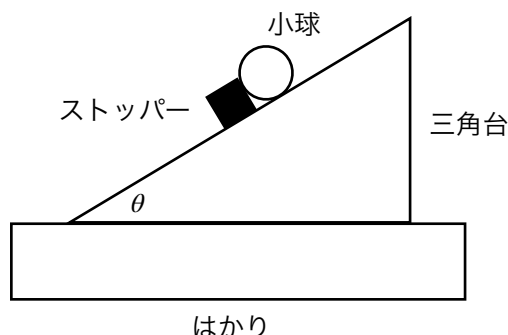
実験こそが科学的真理を判定する唯一の審判者である。

リチャード・ファインマン

物理学の法則はしばしば人間の直感に反することがあります。こうした点を曖昧なままにしておくと、その後の内容がまったく理解できなくなってしまうことがあります。本講座では、直感だけでは誤解を生みやすい題材も取り上げ、実験やディスカッションを通して理解を深めていきます。もし自分の直感が間違っているとしても、気後れする必要はありません。自然現象を最初から正しく理解できている人間など、まず存在しないのですから。物理学は直感を否定する学問ではなく、直感を鍛え直し、洗練させていく学問です。間違いを恐れず、どんどん参加してください。

Quiz & Discussion

水平なはかりの上に、角度 θ だけ傾いた斜面をもつ、質量 M の三角台が置かれている。その斜面の上に質量 m の小球を置き、質量の無視できるストッパーで固定する。なお、三角台がはかりの上で、横に移動することはないものとする。



ストッパーを外すと小球は斜面の上を転がり出す。さて、ストッパーを外す前後で、はかりが示す重さはどうなるか。①軽くなる／②変わらない／③重くなるのうち一つを選び、理由も考えてみよう。※数式は使っても使わなくても、どちらでも構いません。

3. 法則を学ぶときは成立条件に着目

*“Whoever, in the pursuit of science, seeks after immediate practical utility
may generally rest assured that he seeks in vain.”*

Hermann von Helmholtz

科学を追究するにあたって直ちに実用性を求める者は、
たいてい無駄を求めていると考えてよい。

ヘルマン・フォン・ヘルムホルツ

物理学の法則を学ぶとき、結論となる部分だけをそのまま暗記しようとする人は多いです。しかし、その方法はあまりお勧めできません。

例えば、数学の定理には、それが成り立つための明確な条件があります。一方、物理学の法則では成立条件自体が抽象的なことも多く、さらに問題の設定からそれを読み取らなければなりません。そのため、結論だけを暗記していても、法則を適切に使えないことがあるのです。

物理学の法則を学ぶときは、結論だけでなく成立条件にも着目してみましょう。本講座では、それに加えて法則の根拠や、隠れた意味についても解説します。

Explanation

運動方程式

質量 m の物体に外部から力 F が作用するとき、物体には加速度 a が生じる。このとき、以下の関係式が成り立つ。この関係式を運動方程式と呼ぶ。

$$ma = F$$

[意味]

1. 物体に力が作用するとき、その向きと大きさに応じて物体は加速する。ここでいう「加速」はスピードアップの意味だけではなく、「減速」や「進行方向の変化」も含まれている。
2. 逆に、物体が加速するならば、その物体には必ず外部から力が作用している。
3. 質量の定義式でもある。物体に同じ力を作用させたときにどの程度加速するかを測ることで、物体の質量を決めることができる。

[成立条件]

1. いついかなるときでも成り立つ。

※最先端領域まで含めると、相対性理論、量子力学以降は成り立たない場合が出てくる。

4. もちろん数学も使います

“The book of nature is written in the language of mathematics.”

Galileo Galilei

自然という書物は、数学という言葉で書かれている。

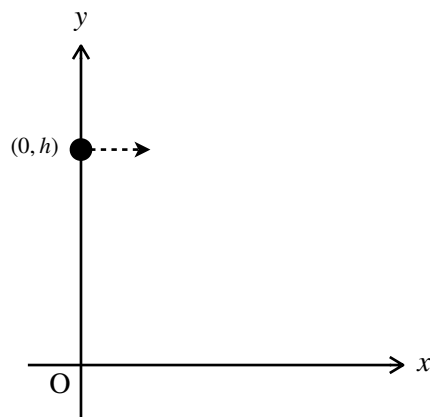
ガリレオ・ガリレイ

物理学には数学が不可欠です。しかし、数学の試験で出題されるような難しい内容は少なく、基礎的な計算手法の積み重ねで十分対応できます。その代わり、状況に応じて適切な手法を選択できるか、得られた数式から現実を正しく解釈できるかが重要になります。

三角関数、微分、積分、ベクトルなど、物理学では最終的に高校数学の内容を幅広く活用することになります。その中でも最初に重要になるのが連立方程式を解くことです。問題を解決するために何本の式を立て、連立して解く必要があるのか。物理学の最も基本となる考え方を身につけていきましょう。

Quiz

地面に水平な方向を x 軸、鉛直上向きを y 軸とする。 y 軸上の高さ $h > 0$ の位置から x 軸正方向に水平に小球を発射する。小球を発射した時刻を $t = 0$ 、そのときの小球の速度を v_0 、時刻 t での小球の位置座標を (x, y) として、以下の問に答えよ。



- (1) x と y をそれぞれ t の関数で表せ。
 - (2) y を x の関数で表せ。
 - (3) (2) で求めた関数のグラフを書け。
-

