

人体の物理学

科目責任者 大 森 理 恵

学年・学期 1 学年・1, 2 学期

I. 前 文

近代科学の発展の基礎を担った物理学は、小さな世界は素粒子から、大きな世界は宇宙の構造に到るまで、自然界に起こるあらゆる現象を、単純で明解な原理に基づいて説明してきた。物理学の方法論とは、まず問題とする現象をいくつかの基本的な要素・過程に分解し、それに理想化したモデルを当てはめ、物理学の基本原則を適用して、考察を進めていくというものである。現象の本質を見抜き、論理的に考察を推し進める物理学の方法論を体得することは、今後医学を学ぶ過程で、将来医療を実践していく現場で、大いに力となることであろう。

本講義では高校で学ぶ物理学を出発点とし、まず力学、電磁気学分野において数学を用いた物理学本来の論理性に触れたのち、人体に関係の深い分野である、「波動」、「弾性体・流体」、「放射線」について学ぶ。波動である音や光と聴覚・視覚の関係、検査・治療に使われる超音波の性質、弾性体である骨の力学、流体である血液の流れと血圧との関係、放射線の物理的側面と性質などを理解することは、今後医学を学ぶ上での強力な助けとなることであろう。

II. 担当教員

大 森 理 恵 (基盤教育部門)

他、基盤教育部門教員

III. 一般学習目標

<力学・電磁気学>

- (1) さまざまな物理量をベクトルとして説明し、運動方程式を立てて運動を解析する。
- (2) 仕事とエネルギーの関係より、ポテンシャルを理解する。
- (3) クーロンの法則から出発して、ファラデーが考えた電場を理解する。
- (4) 電荷と電場、電場と電位の関係を理解する。

<波動>

- (5) 波動の力学的意味を理解する。
- (6) 音の基本的な物理量を理解する。
- (7) 光の反射と屈折、レンズに関する幾何光学を理解する。

<弾性体・流体>

- (8) 応力とひずみについて学び、変形（や破壊）について理解する。
- (9) 流体に力学的原理を適用することで、その性質や運動について理解する。

<放射線>

- (10) 電磁波、原子核の構造、放射性同位元素の壊変について理解する。
- (11) 放射線と放射能の種類、性質、測定法、単位について理解する。
- (12) 医療で利用される放射線について理解する。

IV. 学修の到達目標

<力学・電磁気学>

- (1) さまざまな物理量をベクトルとして説明し、運動方程式を立てて運動を解析できる。
- (2) 仕事とエネルギーの関係より、ポテンシャルを説明できる。
- (3) クーロンの法則から出発して電場を説明できる。
- (4) 電場が電荷に行なう仕事とエネルギーの関係より、電位と静電エネルギーを説明できる。

<波動>

(5) 波動の基本的な物理を理解し、エネルギーの流れの密度などを説明できる。

(6) 音や光の性質、レンズのはたらきを説明できる。

<弾性体・流体>

(7) 骨の変形に対する基本的メカニズムを説明できる。

(8) 血液の流れにおける力学的性質や血圧測定の原理を説明できる。

<放射線>

(9) 放射線の物理的側面を説明できる。

(10) 放射線の性質と医療への利用について説明できる。

V. 授業計画及び方法 * () 内はアクティブラーニングの番号と種類

(1：反転授業の要素を含む授業（知識習得の要素を教室外で済ませ、知識確認等の要素を教室で行う授業形態）

2：ディスカッション， デイバート 3：グループワーク 4：実習， フィールドワーク 5：プレゼンテーション

6：その他)

Aクラス

回数	月	日	曜日	時限	講 義 テ ー マ	担 当 者	アクティブラーニング
1	4	20	木	3	<力学1>運動の解析1	大 森 理 恵 他， 教員 1 名	1, 3
2		27	木	3	<力学2>運動の解析2		1, 3
3	5	1	月	4	<力学3>保存力とポテンシャル		1, 3
4		9	火	5	<力学4>運動エネルギー， 力学的エネルギーの保存と散逸		1, 3
5		11	木	3	<電磁気学1>電場， 電場の中での荷電粒子の運動		1, 3
6		16	火	5	<電磁気学2>電位と静電エネルギー		1, 3
7		18	木	3	<電磁気学3>電位と電場の関係， 電気双極子		1, 3
8		23	火	5	<電磁気学4>コンデンサー		1, 3
9		25	木	3	<波動1>波動の記述1		1
10		30	火	5	<波動2>波動の記述2		1
11	6	1	木	3	<波動3>波動の記述3， 音1		1
12		6	火	5	<波動4>音2		1
13		8	木	3	<波動5>波動の伝わり方1		1
14		13	火	4	<波動6>波動の伝わり方2， 幾何光学1		1
15		15	木	3	<波動7>幾何光学2		1
16	8	22	火	3	<弾性体・流体1>弾性体の性質1	大 森 理 恵 他， 教員 1 名	1
17		24	木	2	<弾性体・流体2>弾性体の性質2		1

回数	月	日	曜日	時限	講 義 テ ー マ	担 当 者	アクティブ ラーニング
18	8	29	火	3	<弾性体・流体3>静止流体の性質	大 森 理 恵 他, 教員 1 名	1
19		31	木	2	<弾性体・流体4>流体の運動1		1
20	9	5	火	3	<弾性体・流体5>流体の運動2		1
21		7	木	2	<弾性体・流体6>流体の運動3		1
22		12	火	3	<弾性体・流体7>流体の運動4		1
23		14	木	2	<放射線1>光の粒子性, 放射線の発見	大 森 理 恵 他, 教員 1 名	1
24		19	火	5	<放射線2>原子・原子核の構造, RIの壊変1		1
25		26	火	3	<放射線3>RIの壊変2		1
26		28	木	2	<放射線4>放射線と物質の相互作用		1
27	10	3	火	3	<放射線5>放射線と生体		1
28		5	木	2	<放射線6>放射線と医療1		1
29		17	火	3	<放射線7>放射線と医療2		1

Bクラス

回数	月	日	曜日	時限	講 義 テ ー マ	担 当 者	アクティブ ラーニング
1	4	19	水	1	<力学1>運動の解析1	大 森 理 恵 他, 教員 1 名	1, 3
2		26	水	1	<力学2>運動の解析2		1, 3
3	5	2	火	4	<力学3>保存力とポテンシャル		1, 3
4		8	月	2	<力学4>運動エネルギー, 力学的エネルギーの保存と散逸		1, 3
5		10	水	1	<電磁気学1>電場, 電場の中での荷電粒子の運動		1, 3
6		15	月	2	<電磁気学2>電位と静電エネルギー		1, 3
7		17	水	1	<電磁気学3>電位と電場の関係, 電気双極子		1, 3
8		22	月	2	<電磁気学4>コンデンサー		1, 3
9		24	水	1	<波動1>波動の記述1		1
10		29	月	5	<波動2>波動の記述2		1
11		31	水	1	<波動3>波動の記述3, 音1		1
12	6	5	月	4	<波動4>音2		1
13		7	水	1	<波動5>波動の伝わり方1		1

回数	月	日	曜日	時限	講 義 テ ー マ	担 当 者	アクティブ ラーニング
14	6	12	月	4	<波動6>波動の伝わり方2, 幾何光学1	大 森 理 恵 他, 教員1名	1
15		14	水	1	<波動7>幾何光学2		1
16	8	22	火	2	<放射線1>光の粒子性, 放射線の発見	大 森 理 恵 他, 教員1名	1
17		24	木	2	<放射線2>原子・原子核の構造, RIの壊変1		1
18		29	火	2	<放射線3>RIの壊変2		1
19		31	木	2	<放射線4>放射線と物質の相互作用		1
20	9	5	火	2	<放射線5>放射線と生体		1
21		7	木	2	<放射線6>放射線と医療1		1
22		12	火	2	<放射線7>放射線と医療2		1
23		14	木	2	<弾性体・流体1>弾性体の性質1	大 森 理 恵 他, 教員1名	1
24		19	火	4	<弾性体・流体2>弾性体の性質2		1
25		26	火	2	<弾性体・流体3>静止流体の性質		1
26		28	木	2	<弾性体・流体4>運動する流体1		1
27	10	3	火	2	<弾性体・流体5>運動する流体2		1
28		5	木	2	<弾性体・流体6>運動する流体3		1
29		17	火	3	<弾性体・流体7>運動する流体4		1

VI. 評価基準（成績評価の方法・基準）

試験（85%）、出席・授業取り組み状況（10%）、確認テスト（5%）により評価する。

VII. 教科書・参考図書・AV資料

参考書：基礎物理学－力学－、－電磁気学－ 獨協医科大学物理学教室

物理入門コース1 力学 戸田盛和 著 岩波書店

物理入門コース3, 4 電磁気学I・II 長岡洋介 著 岩波書店

新しい高校物理の教科書 山本明利, 左巻健男 編著 講談社

物理学基礎 原 康夫 著 学術図書出版社

ライフサイエンス物理学 石井千穎 監訳 廣川書店

講談社 基礎物理学シリーズ2 振動・波動 長谷川修司 著 講談社サイエンティフィク

VIII. 質問への対応方法

随時、受け付ける。

IX. 卒業認定・学位授与の方針と当該授業科目の関連

*◎：最も重点を置く DP ○：重点を置く DP

ディプロマ・ポリシー（卒業認定・学位授与の方針）		
医学知識	人体の構造と機能，種々の疾患の原因や病態などに関する正しい知識に基づいて臨床推論を行い，他者に説明することができる。	
	種々の疾患の診断や治療，予防について原理や特徴を含めて理解し，他者に説明することができる。	
臨床能力	卒後臨床研修において求められる診療技能を身に付け，正しく実践することができる。	
	医療安全や感染防止に配慮した診療を実践することができる。	
プロフェッショナリズム	医師としての良識と倫理観を身に付け，患者やその家族に対して誠意と思いやりのある医療を実践することができる。	
	医師としてのコミュニケーション能力と協調性を身に付け，患者やその家族，あるいは他の医療従事者と適切な人間関係を構築することができる。	
能動的学修能力	医師としての内発的モチベーションに基づいて自己研鑽や生涯学修に努めることができる。	◎
	書籍や種々の資料，情報通信技術（ICT）などの利用法を理解し，自らの学修に活用することができる。	○
リサーチ・マインド	最新の医学情報や医療技術に関心を持ち，専門的議論に参加することができる。	
	自らも医学や医療の進歩に寄与しようとする意欲を持ち，実践することができる。	
社会的視野	保健医療行政の動向や医師に対する社会ニーズを理解し，自らの行動に反映させることができる。	
	医学や医療をグローバルな視点で捉える国際性を身に付け，自らの行動に反映させることができる。	
人間性	医師に求められる幅広い教養を身に付け，他者との関係においてそれを活かすことができる。	○
	多様な価値観に対応できる豊かな人間性を身に付け，他者との関係においてそれを活かすことができる。	

X. 課題（試験やレポート等）に対するフィードバックの方法

試験答案を開示し，解説を行う。LMSで試験問題，解答を公開する。

XI. 求められる事前学習，事後学習およびそれに必要な時間

シラバス別冊に記載

XII. コアカリ記号・番号

A-9-1)