

科学哲学

| | | |
|-----|-----|-------------|
| 年次 | 学期 | 学則科目責任者 |
| 1年次 | 後学期 | 小倉 昭弘 (物理学) |

| | |
|----------------------|---|
| 学習目標 (G I O) | 量子力学は、20世紀初頭に多くの物理学者の努力によって完成された学問である。その適用範囲は広大であり、医療系でもMRIなどで使用されている。 この講義では、スピン系を題材にとって量子力学の概念を構築していきたい。最終目標は、MRIの原理を理解することである。毎回の講義では、同時進行している数学2の線形代数の知識が必要となるので、量子力学と線形代数の双方を味わってほしい。 |
| 担当教員 | 小倉 昭弘 |
| 教科書 | なし なし なし |
| 実習器材 | 関数電卓、20cm程度の定規、A4ミリ方眼グラフ用紙 |
| 評価方法 (E V) | 定期試験は実施しない。毎回の出席と提出物、最終レポートにて評価する。 |
| 学生へのメッセージ オフィスアワー | 講義中でも講義外でも、どしどし質問してください。学生の質問が講義の宝です。 毎回の演習問題の解答はホームページ上で見ることができます。 物理学教室のホームページは http://www2.mascat.nihon-u.ac.jp/physics/ です。 |

| 日付 | 授業項目 | 授業内容等 | 担当教員 |
|--|--------------------------------------|---|-------|
| 2014/09/30 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/09/30 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Stern-Gerlach experiments | <p>【授業の一般目標】 スピンの磁場による分離実験を理解する。</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. 量子力学の4つの要請を理解する。 2. 量子力学的演算子の行列による表現を理解する。</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/10/07 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/10/07 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Sequential Stern-Gerlach experiments | <p>【授業の一般目標】 連続した磁場によるスピンの分離を理解する。</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. x方向を向いたスピンの行列表現を理解する。 2. y方向を向いたスピンの行列表現を理解する。</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/10/14 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/10/14 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Pauli matrices | <p>【授業の一般目標】 パウリ行列の性質を理解する。</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. パウリ行列の表現を列挙できる。 2. パウリ行列の性質を列挙できる。</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/10/21 (火) 1時限 | Measurements and the uncertainty | <p>【授業の一般目標】 量子力学における測定と不確定性関係を理解する。</p> | 小倉 昭弘 |

| 日付 | 授業項目 | 授業内容等 | 担当教員 |
|--|---------------------------------------|--|-------|
| 09:00~10:30 A 2014/10/21 (火) 1時限 09:00~10:30 B | relation | <p>【行動目標 (SBOs)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 量子力学における期待値を計算する. 不確定性関係を計算する. <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/10/28 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/10/28 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Rotation operator for spin-1/2 system | <p>【授業の一般目標】 スピンを回転させる演算子を理解する.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 回転演算子の行列表示を求める. <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/11/04 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/11/04 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Rotation in z-axis | <p>【授業の一般目標】 z軸まわりの回転を理解し, 期待値を計算する.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】</p> <ol style="list-style-type: none"> z軸まわりの回転による確率を計算する. z軸まわりの回転による期待値の変化を計算する. <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/11/11 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/11/11 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Rotation in x-axis | <p>【授業の一般目標】 x軸まわりの回転を理解し, 期待値を計算する.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】</p> <ol style="list-style-type: none"> x軸まわりの回転による確率を計算する. x軸まわりの回転による期待値を計算する. <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2014/11/18 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/11/18 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Euler rotation | <p>【授業の一般目標】 オイラー回転を理解し, 任意の方向のスピンを作る.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】</p> <ol style="list-style-type: none"> オイラー回転を理解する. <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (LS)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> | 小倉 昭弘 |

| 日付 | 授業項目 | 授業内容等 | 担当教員 |
|--|---|--|-------|
| 2014/11/18 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/11/18 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Euler rotation | 【コアカリキュラム】 | 小倉 昭弘 |
| 2014/11/25 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/11/25 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Time evolution o perator | 【授業の一般目標】 量子力学における時間発展演算子を理解する。 【行動目標 (SBOs)】 1. 時間発展演算子の行列表現を求める。 【準備学習項目】 なし 【学習方略 (LS)】 講義 【場所 (教室/実習室)】 404教室 【国家試験出題基準 (主)】 【コアカリキュラム】 | 小倉 昭弘 |
| 2014/12/02 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/12/02 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Spin precession (1) | 【授業の一般目標】 外部磁場がかかったスピンの時間発展を理解する。 【行動目標 (SBOs)】 1. スピンの歳差運動を理解する。 【準備学習項目】 なし 【学習方略 (LS)】 講義 【場所 (教室/実習室)】 404教室 【国家試験出題基準 (主)】 【コアカリキュラム】 | 小倉 昭弘 |
| 2014/12/09 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/12/09 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Spin precession (2) | 【授業の一般目標】 任意の方向のスピンの外部磁場下での時間依存性を理解する。 【行動目標 (SBOs)】 1. 任意のスピンの磁場による歳差運動を理解する。 【準備学習項目】 なし 【学習方略 (LS)】 講義 【場所 (教室/実習室)】 404教室 【国家試験出題基準 (主)】 【コアカリキュラム】 | 小倉 昭弘 |
| 2014/12/16 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2014/12/16 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Schroedinger equ ation and Bloch equation | 【授業の一般目標】 シュレディンガー方程式からブロッホ方程式を作る。 【行動目標 (SBOs)】 1. ブロッホ方程式の成り立ちを知る。 2. z軸方向の静磁場があるときのブロッホ方程式を書き下す。 【準備学習項目】 なし 【学習方略 (LS)】 講義 【場所 (教室/実習室)】 404教室 【国家試験出題基準 (主)】 【コアカリキュラム】 | 小倉 昭弘 |
| 2015/01/13 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2015/01/13 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Bloch equation a nd spin precessi on | 【授業の一般目標】 ブロッホ方程式によるスピンの歳差運動を理解する。 【行動目標 (SBOs)】 1. ブロッホ方程式による歳差運動を理解する。 【準備学習項目】 なし | 小倉 昭弘 |

| 日付 | 授業項目 | 授業内容等 | 担当教員 |
|--|--|--|-------|
| 2015/01/13 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2015/01/13 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Bloch equation and spin precession | <p>【学習方略 (L S)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2015/01/20 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2015/01/20 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Relaxation | <p>【授業の一般目標】 ブロッホ方程式に緩和を導入し、方程式を解く.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. ブロッホ方程式に緩和を導入する. 2. 緩和を取り入れたブロッホ方程式を解く.</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (L S)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2015/01/27 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2015/01/27 (火) 1時限 09:00~10:30 B | Electric Spin Resonance and Nuclear Magnetic Resonance | <p>【授業の一般目標】 電子スピン共鳴と核磁気共鳴の原理を理解する.</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. ESRとMRIの原理を理解する.</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (L S)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |
| 2015/02/03 (火) 1時限 09:00~10:30 A 2015/02/03 (火) 1時限 09:00~10:30 B | まとめ | <p>【授業の一般目標】 最終レポートの提出</p> <p>【行動目標 (SBOs)】 1. 最終レポートの提出</p> <p>【準備学習項目】 なし</p> <p>【学習方略 (L S)】 講義</p> <p>【場所 (教室/実習室)】 404教室</p> <p>【国家試験出題基準 (主)】</p> <p>【コアカリキュラム】</p> | 小倉 昭弘 |