

2021年 電磁気学B 講義概要

10/01 (64名) 講義の進め方, 静電気の復習

10/08 (60名) 多数の電子の流れ, 電池の起電力, 定常電流, 電荷保存則, ガウスの法則, オームの法則, 抵抗率, 電気伝導度, 導体中の電流の分布

10/15 (61名) 問題 5-3.2, 金属は冷たい, 電気伝導のミクロな機構, 電子の熱運動, ジュール熱, エネルギー保存則, 導体の熱雑音, 磁石, 磁荷は存在しない, 電流にはたらく力, 磁束密度

[質問] 電気伝導のミクロな機構の τ の意味, 伝導電子や母体のみの温度, 地球の方位

10/22 (56名) 偶力 (a couple of force), 力のモーメント ($\mathbf{N} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$, 次元), 電気双極子モーメント (p30, $\mathbf{p} = q\mathbf{d}$), p148 例題 1, 環状電流, $\mathbf{E} \leftrightarrow \mathbf{B}$ の対応, 磁気双極子モーメント ($\mathbf{m} = I\mathbf{S}\mathbf{n}$), ローレンツの力, ローレンツの力と相対性, p151 例題 1, 問題 6-3.2 ホール効果 (小テスト予告), 電流のつくる磁場 (少しだけ)

10/29 (57名) 電流のつくる磁場 (線形性), p154 例題 1, p34 例題 2 (復習) 直線分布した電荷のつくる電場, ビオ・サバルの式, p157 例題 2 (環状電流) 軸上の磁場

[小テスト 1] ホール効果. p153 の図のように磁場 \mathbf{B} を加え, 電流密度 \mathbf{i} の電流を流したとき, 側面の電位差を求めよ. ただし, 電流を運ぶ粒子の数密度は n , 電気量は $q > 0$ である. 側面に生じる電気量の符号, 粒子にはたらく力 (x 軸方向) を図に描きながら考えよ.

11/12 (50名) 力に関する \mathbf{E} と \mathbf{B} , 源に関する \mathbf{D} と \mathbf{H} , 磁場と磁束密度, 電気双極子と電場, p162 例題 1 (環状電流) 遠方の磁場, 右手系, ベクトルの恒等式, 磁気双極子モーメント, 多数の環状電流

11/19 (51名) 環状電流による磁場と電気双極子による電場, アンペールの法則 (静電場のガウスの法則, 渦なしの法則と比較), p175 例題 1, 例題 2 (概要)

[小テスト 2] 環状電流のつくる磁場の概略図を描き, 十分に遠方で, z 軸上, 電流を含む面内の磁場を成分で表せ. また, 環状電流の軸方向の磁場がゼロになる点を求めよ. (p162 例題 1)

z 軸 $\mathbf{r} = r\mathbf{n}$, xy 平面 $\mathbf{r} \cdot \mathbf{n} = 0$, 一般に $\mathbf{r} = r(\sin \theta \cos \phi, \sin \theta \sin \phi, \cos \theta)$.

11/26 (45名) 電磁誘導 (回路に生じる起電力), 磁束, 運動の相対性, ローレンツの力, 電磁誘導の法則 (微分形), 自己インダクタンス, P228 例題 1

12/03 (51名) P229 例題 2 電流の減衰, 相互インダクタンス, コイルと静磁場のエネルギー (コンデンサーと静電場のエネルギー)

[小テスト 3] 交流発電機に流す電流と加える力

12/10 (37名) 振動電流 (電気回路), バネにつけたおもりの運動, 振動電場中の電気双極子, 連立一階常微分方程式, 振動 (振幅, 位相), 複素数 (絶対値, 位相), 複素インピーダンス (直列, 並列), 共鳴

12/17 (43名) アンペールの法則の矛盾, 電荷保存則, 変位電流, マクスウェル・アンペールの法則, p254 例題 1

12/24 (39名) マクスウェルの方程式 (式と未知数の数), 電磁場のエネルギー, ポインティングベクトル, エネルギーの保存

01/07 (39名) エネルギー密度 $u_c = W/A\Delta t$ 熱量, p262 例題 1, p263 問題 1, 授業評価アンケート

01/26 (48名) 試験攻略キーワード: ベクトルとその成分表示, 内積, ベクトル積, 磁束線, 電流と電荷.