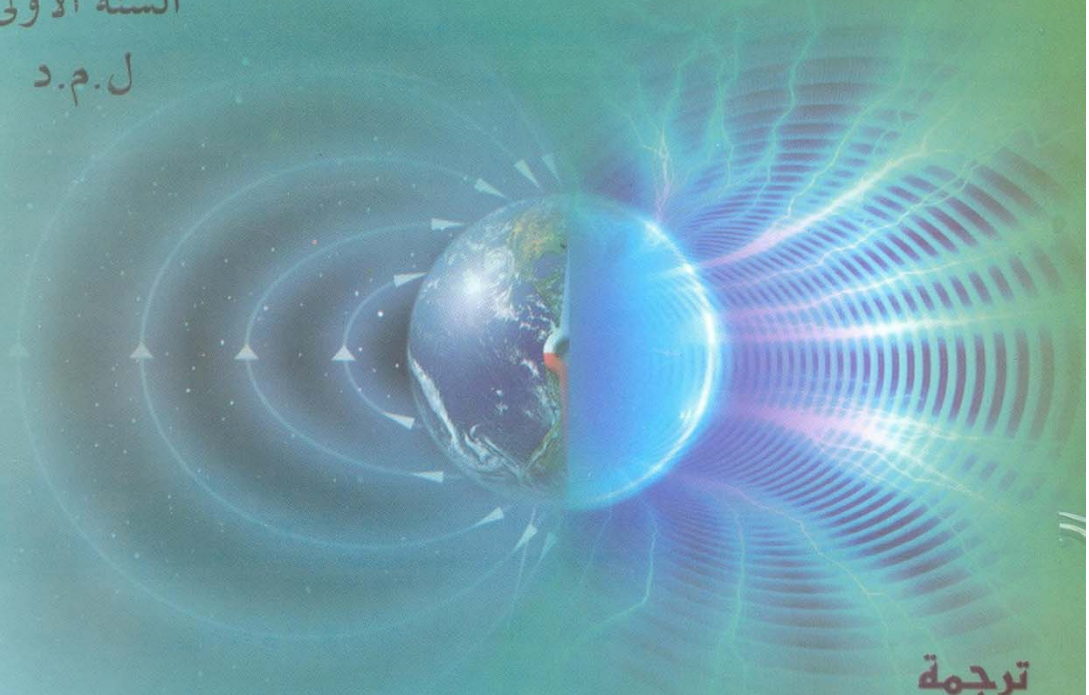
أحمد فيزازي

الكهرباء و المغناطيسية

دروس ملخّصة و 80 تمرين محلول

النصوص باللغتين العربية و الفرنسية

السنة الأولى
ل.م.د



ترجمة

ديوان المطبوعات الجامعية

أحمد فيزازي

الكهرباء و المغناطيسية

جامعة البليدة
المكتبة المركزية

دروس ملخّصة و 80 تمرين محلول

(النصوص باللغتين العربية والفرنسية)

السنة الأولى ل.م.د

ترجمة

الطبعة الثانية

ديوان المطبوعات الجامعية

الفهرس

تنبيه..... 3
مقدمة..... 13
أهم فروع الكهرباء..... 13
برنامج مقياس الكهرباء والمغناطيسية..... 15

I. الكهرباء الساكنة..... 17

A. المفاهيم الأساسية..... 17
1. تجارب التكهرب..... 17
2. الشحنة الأساسية وتكميم الشحنة..... 19
3. النواقل والعوازل..... 20
4. تفسير ظاهرة التكهرب..... 20

B. قانون كولومب–كافنديش..... 21
1. الدراسة الكيفية..... 21
2. الدراسة الكمية..... 22

C. الحقل الكهروساكن..... 24
1. مفهوم الحقل الكهربائي..... 25
2. الحقل الكهروساكن الناتج عن شحنة نقطية..... 26
3. الحقل الكهروساكن الناتج عن عدة شحنات نقطية..... 27
4. الحقل الكهروساكن الناتج عن توزيع مستمر للشحنة 27
5. خطوط الحقل الكهربائي..... 28
6. تطبيقات..... 32
ا.الحقل الكهروساكن الناتج عن سلك رقيق مشحون طوليا..... 32
ب. الحقل الكهروساكن الناتج عن قرص رقيق مشحون سطحيا..... 34
ج. الحقل الكهروساكن الناتج عن صفيحة مشحونة سطحيا..... 36

D. الكمون الكهربائي..... 37
1. تجول حقل أشعة..... 37
2. تجول الحقل الكهربائي..... 38
3. الكمون الكهربائي..... 39
4. تجول الحقل الكهربائي على طول منحنى مغلق..... 40
5. الكمون الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية q..... 40

6. حساب $\vec{E}$ و V 41
7. الكمون الكهربائي الناتج عن عدة شحن نقطية متفرقة 43
8. الكمون الكهربائي الناتج عن توزيع مستمر للشحنة 44
E. التدفق الكهروساكن ونظرية غوص 45
1. التدفق الكهربائي 45
2. نظرية غوص 46
3. تطبيق نظرية غوص 48
ا. الحقل الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية 48
ب. الحقل الكهربائي الناتج عن قضيب مشحون بانتظام و لامتناهي الطول 48
ج. الحقل الكهربائي الناتج عن كرة مصمتة مشحونة بانتظام 49
د. الحقل الكهربائي الناتج عن مستوى لانهائي مشحون بانتظام 50
4.الشكل التفاضلي لنظرية غوص 51
5.مفهوم الزاوية الصلبة 53
F/ ثنائي القطب الكهربائي 56
تمارين من 1.1 إلى 25.1 59
حلول التمارين من 1.1 إلى 25.1 71
II. النواقل المتوازنة 111
A. النواقل المتوازنة وخصائصها 111
1. تعريف 111
2. خصائص النواقل المتزنة 111
3. نظرية كولومب 111
4. الضغط الكهروساكن 112
5. قدرة السطوح الحادة 113
6. السعة الذاتية لناقل منفرد في الفضاء 114
7. ظاهرة التأثير بين النواقل المشحونة 115
8. نظرية العناصر المتناسبة 116
9. سعات ومعاملات التأثير 117
B. المكثفات 119
1. سعة وشحنة مكثفة 119
2. سعات بعض أنواع المكثفات 120
ا.المكثفة الكروية 120
ب.المكثفة الأسطوانية 121
ج.المكثفة المستوية 122

3. جمع المكثفات..... 122
ا.الجمع على التسلسل..... 122
ب.الجمع على التفرع..... 123
4. طاقة مكثفة مشحونة..... 124
5. طاقة الحقل الكهربائي..... 124
6. كثافة الطاقة الحركية..... 124
7. شحن وتفريغ شحنة عبر مقاومة..... 125
تمارين من 1.2 إلى 26.2..... 129
حلول التمارين من 1.2 إلى 26.2..... 145

III. الكهرباء المتحركة..... 173
A. التيار الكهربائي..... 173
1. شدة التيار الكهربائي..... 173
2. كثافة التيار الكهربائي..... 175
3. فعل جول..... 179
4. تذكير بربط النواقل الأومية..... 180
ا/ الربط على التسلسل..... 180
ب/ الربط على التفرع..... 181
ج/ تكافؤات مفيدة..... 181
د/ تناظران..... 182
B. عناصر الدارة..... 183
1. عناصر ومصطلحات الدارة الكهربائية..... 183
2. ضرورة توفر قوة محركة كهربائية..... 184
3. نوعا المولدات..... 185
ا/ مولدات التوتر أو منابع التوتر..... 185
ب/ مولدات التيار أو منابع التيار..... 185
C. القوانين المسيّرة للدارات الكهربائية..... 187
1. معادلة الدارة الكهربائي..... 187
2. فرق الكمون بين نقطتين من دارة..... 188
3. ربط المولدات..... 189
ا/ مولدات التوتر..... 189
ب/ مولدات التيار..... 191

4. قانونا كيرشوف..... 193
ا/ انحفاظ الشحنة..... 193
ب/ انحفاظ الطاقة..... 193
5/ نظرية تيفنا..... 195
تمارين من 1.3 إلى 20.3..... 199
حلول التمارين من 1.3 إلى 20.3..... 209
IV/ الكهرومغناطيسية..... 229
A/ الحقل المغناطيسي..... 229
1/ تعريف الحقل المغناطيسي..... 229
2/ مبدأ تركيب الحقول المغناطيسية..... 230
B/ القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة..... 230
C/ القوة المغناطيسية المطبقة على عنصر من سلك مستقيم..... 231
1/ قانون لابلاس..... 231
2/ تطبيقات..... 232
ا/ ميزان كوطون..... 232
ب/ فعل هال..... 233
D/ قاعدة آمبير..... 235
E/ قانون بيوت وسافار..... 237
1/ نص القانون..... 237
2/ تطبيقات قانون بيوت وسافار..... 237
ا/ حقل التحريض المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي لا متناهي الطول..... 237
ب/ حقل التحريض المغناطيسي الناتج عن تيار دائري..... 239
ج/ حقل التحريض المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني..... 241
F/ ثنائي القطب المغناطيسي..... 243
1/ المزدوجة الكهرومغناطيسية..... 243
2/ العزم المغناطيسي..... 245
G/ التحريض الكهرومغناطيسي..... 245
1/ التدفق المغناطيسي..... 245
2/ التحريض الكهرومغناطيسي..... 247
تمارين من 1.4 إلى 20.4..... 251
حلول التمارين من 1.4 إلى 20.4..... 262

معجم المصطلحات

فرنسي–عربي..... 287
عربي– فرنسي..... 291

الملاحق

1. الأبجدية الإغريقية..... 297
2. التدرج، التباعد، الدوران ولابلاسيان في إحداثيات مختلفة..... 299
3. قواعد المشتقات..... 303
4. قواعد التكاملات..... 305
5. بعض المعادلات التفاضلية..... 307
6. جدول التحويلات المثلثية..... 309
المراجع..... 311