

## (المواد باللون الرمادي غير داخلة)

### الفصل 13: خصائص الأمواج الميكانيكية ثنائية الأبعاد (الانعكاس والانكسار).....290

1. انعكاس الأمواج المستوية ثنائية الأبعاد.....290
2. انعكاس الأمواج الدائرية.....292
3. انتقال الأمواج ثنائية الأبعاد من وسط إلى آخر (انكسار الأمواج ثنائية الأبعاد).....293
  - 3.1 التردد، السرعة وطول الموجة عند انتقالها من وسط إلى آخر.....293
  - 3.2 وسطان مختلفان في حوض الأمواج.....294
  - 3.3 زاوية السقوط صفر.....294
  - 3.4 زاوية السقوط تختلف عن الصفر.....295
  - 3.5 تمثيل الانكسار بواسطة الأشعة.....297

### الفصل 14: خصائص الضوء والنموذج الموجي.....303

1. خصائص الضوء.....303
2. النموذج الموجي للضوء وتفسير خصائص الضوء.....304
3. نبوءات النموذج الموجي.....308
  - 3.1 حيود وتداخل الضوء.....308
  - 3.2 وجود وسط تنتقل فيه أمواج الضوء.....310
4. إجمال.....311

### الفصل 15: تداخل وحيود الضوء.....315

1. حيود الضوء من شق ضيق.....315
2. تداخل الضوء من شقين متقاربين.....319
3. تقرب يانج.....324
4. قياس طول الموجة لضوء أحادي اللون بمساعدة قالي الحيود والتداخل.....326
  - 4.1 قياس طول الموجة من خلال قالب حيود الضوء من شق.....326
  - 4.2 قياس طول الموجة لضوء أحادي اللون بمساعدة قالب تداخل الضوء من شقين.....328
5. قالب تداخل الضوء عند مروره من جانبي حاجز.....330
6. قوالب التداخل والحيود والنموذج الموجي للضوء.....331
7. محزوز الحيود.....331
8. استخدامات المحزوز.....334
  - 8.1 قياس طول الموجة.....334
  - 8.2 تحليل الضوء إلى مركباته.....335
  - 8.3 أفضلية استخدام المحزوز على استخدام شريحة بشقين.....336
9. محزوز الانعكاس.....337
10. جهاز قياس الطيف (سبكتروميتر).....340
11. الأمواج والبصريات الفيزيائية والبصريات الهندسية.....342

### الفصل 16: الأمواج الإلكترونية ومغناطيسية.....354

1. التأثير المتبادل بين الشحنات الكهربائية والأمواج الإلكترونية ومغناطيسية.....354
2. الأمواج الإلكترونية ومغناطيسية وخصائصها.....358
3. الضوء والأمواج الإلكترونية ومغناطيسية.....360

361	4. طيف الأمواج الإلكترومغناطيسية .....
362	5. مصادر الأمواج الإلكترومغناطيسية .....
363	5.1 المصادر الحرارية .....
363	5.2 مسرعات الشحنات .....
363	5.3 أنتينات خاصة (هوائيات البث) .....
364	5.4 الذرات .....
364	6. طاقة الأمواج الإلكترومغناطيسية، قدرتها وشدتها .....
366	7. نقاط ضعف نظرية الأمواج الإلكترومغناطيسية .....

### الفصل 17: أنواع الأمواج الإلكترومغناطيسية واستخداماتها.....371

371	1. أنواع الأمواج الإلكترومغناطيسية واستخداماتها .....
372	1.1 أمواج الراديو .....
373	1.2 أمواج الميكرو .....
374	1.3 الأشعة تحت الحمراء .....
375	1.4 الضوء (الأمواج الإلكترومغناطيسية المرئية) .....
376	1.5 الأشعة فوق البنفسجية .....
377	1.6 أشعة-X .....
378	1.7 أشعة- $\gamma$ .....
379	2. الرصد الفلكي والأمواج الإلكترومغناطيسية .....
381	3. الغلاف الجوي والأمواج الإلكترومغناطيسية .....
381	4. لون السماء .....

### الفصل 2: الخصائص الجسيمية للأمواج الإلكترومغناطيسية.....3

4	1. التأثير الكهروضوئي ونظرية الأمواج الإلكترومغناطيسية ونموذج أينشتاين للضوء .....
4	1.1 التأثير الكهروضوئي .....
5	1.2 تجارب لينارد المتعلقة بالتأثير الكهروضوئي ونتائجها .....
9	1.3 نظرية الأمواج الإلكترومغناطيسية والتأثير الكهروضوئي .....
11	1.4 نموذج أينشتاين للضوء .....
12	1.5 شدة الضوء بحسب نظرية أينشتاين .....
13	1.6 تفسير التأثير الكهروضوئي بحسب نظرية أينشتاين للضوء .....
15	1.7 تجربة ميليكان .....
16	1.8 ملاحظات حسابية .....
18	1.9 مسائل حسابية في التأثير الكهروضوئي .....
22	1.10 استخدامات للتأثير الكهروضوئي .....
23	2. تأثير كومبتون .....
26	3. انطلاق أشعة-X من شحنات متباطئة .....
29	4. ازدواجية الضوء .....
30	5. الفوتون، ما هو؟ .....

42	الفصل 3: الخصائص الموجية للجسيمات
43	1. أمواج دي بروي
44	2. الصعوبة باستقصاء أمواج دي بروي
45	3. استقصاء أمواج دي بروي بشكل عملي
45	3.1 تداخل الإلكترونات من شقين
46	3.2 تجربة تومسون لاكتشاف الخصائص الموجية للإلكترون
47	4. النموذج الكمي للضوء والجسيمات والمعنى الفيزيائي لسعة الموجة للجسيم
49	5. مبدأ الشك وعدم اليقين لهيزنبرغ

## 55 الفصل 4: الذرة

56	1. دلائل لوجود الذرة- مدخل تاريخي
58	2. اكتشاف الإلكترون
58	2.1 أنبوبة التفريغ
59	2.2 أنبوبة التوهج
59	2.3 أشعة الكتودة
59	2.4 تجربة تومسون لاستكشاف أشعة الكتودة
62	3. الطيف الذري والقياسات الطيفية
62	3.1 الطيف
62	3.2 كيف تتم عملية قياس الطيف؟
63	3.3 اكتشافات كيرخوف بالنسبة للطيف (طيف الامتصاص وطيف الانطلاق)
66	3.4 لماذا نحصل على الطيف بصورة خطوط
66	4. الطيف الإشعاعي لذرة الهيدروجين
68	5. نماذج لمبنى الذرة
69	6. نموذج تومسون للذرة
70	6.1 نجاحات نموذج تومسون
70	6.2 نواقص نموذج تومسون
72	7. نموذج رترفوردمداري للذرة
72	7.1 تجربة رترفوردمداري
73	7.2 نموذج رترفوردمداري
75	7.3 نجاحات نموذج رترفوردمداري
75	7.4 حساب نصف قطر ذرة الهيدروجين بالاعتماد على نموذج رترفوردمداري
77	7.5 مشاكل نموذج رترفوردمداري للذرة
78	8. نموذج بوهر لذرة الهيدروجين
79	8.1 أنصاف أقطار المدارات الممكنة في ذرة الهيدروجين
80	8.2 سرعة دوران الإلكترون في مداره
80	8.3 الطاقة الكلية للإلكترون في المدارات المختلفة
82	8.4 تفسير طيف الامتصاص للذرات عامة ولذرة الهيدروجين خاصة بالاعتماد على نموذج بوهر
88	8.5 تفسير طيف الانطلاق للذرات عامة ولذرة الهيدروجين خاصة بالاعتماد على نموذج بوهر

91	8.6 لماذا نحصل على خطوط سوداء في طيف الامتصاص؟
91	8.7 نجاحات نموذج بوهر
92	8.8 نقاط ضعف نموذج بوهر
92	9. مبدأ الملاءمة
95	10. تجربة فرانك هيرتز
95	10.1 مبنى هيئة التجربة:
95	10.2 سير التجربة والنتائج:
96	10.3 تحليل النتائج:

## الفصل 5: النواة.....113

113	1. مركبات النواة
114	2. شكل ومقاييس النواة
117	3. القوّة المتينة
117	4. وحدات الكتلة والطاقة في الفيزياء النووية
117	4.1 تكافؤ الكتلة والطاقة
119	4.2 وحدات الطاقة والكتلة في الفيزياء النووية:
121	5. طاقة ترابط النواة
125	6. عمليات نووية إشعاعية
125	6.1 تفكك- $\alpha$
127	6.2 تفكك- $\beta^-$
129	6.3 تفكك- $\beta^+$ (اختياري)
130	6.4 هبوط- $\gamma$
131	6.5 التقاط الإلكترون
131	7. النشاط النووي
132	7.1 اضمحلال نوى الأم في العينة المشعة:
138	7.2 تراكم نوى البنت في العينة المشعة:
140	8. الإشعاعات النووية الاصطناعية
141	9. سلاسل إشعاعية
143	10. بعض الاستخدامات للتفككات النووية الإشعاعية
143	10.1 تحديد عمر الأجسام عضوية
144	10.2 تحديد عمر الصخور
145	10.3 تشخيص وعلاج الأمراض
146	10.4 التعرف على مواقع الأنايب الجوفية
147	11. التفاعلات النووية (الانشطار النووي والانصهار النووي)
148	11.1 الانشطار النووي
152	11.2 الانصهار النووي
154	12. قوانين الحفظ في التفاعلات النووية
155	ملحق:

166	الفصل 6: الجسيمات الأساسية.....
166	1. القوى الأساسية.....
167	2. بداية فيزياء الجسيمات الأساسية.....
168	3. الجسيمات المضادة.....
168	4. عمليات التلاشي.....
169	5. عائلات الجسيمات.....
169	5.1 عائلة الجسيمات الخفيفة- اللبتونات (Leptons Family).....
170	5.2 عائلة الجسيمات المتوسطة- الميزونات (Mesons).....
170	5.2 عائلة الجسيمات الثقيلة- الباريونات (Baryons).....
170	6. الفوارق بين عائلات الجسيمات.....
171	7. نظرية الكواركات (Quark Theory).....