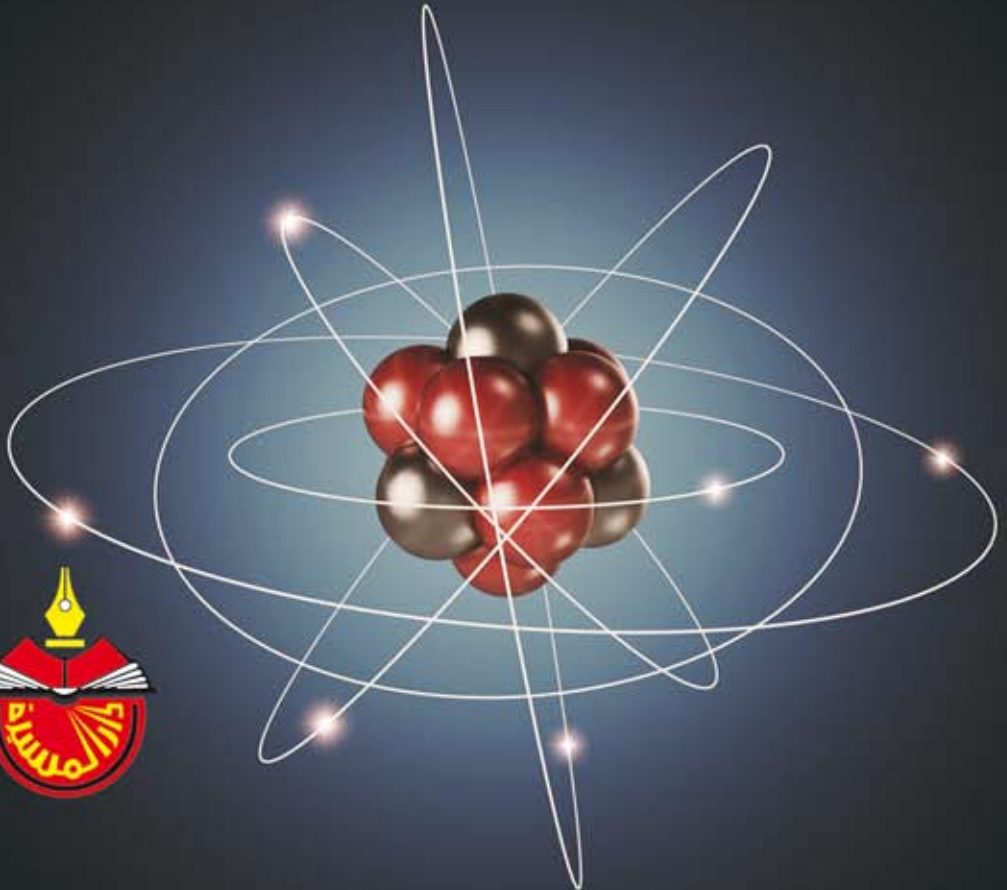




www.massira.jo

# أساسيات الفيزياء الحديثة

الدكتور  
غازي ياسين القيسي



رقم التصنيف : 530.1  
المؤلف ومن هو في حكمه : غازي ياسين القيسي  
عنوان الكتاب : أساسيات الفيزياء الحديثة  
رقم الإيداع : 2006/6/1248  
الوصفات : الفيزياء  
بيانات النشر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع

تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

## حقوق الطبع محفوظة للناشر

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة لدار المسيرة للنشر والتوزيع عمان - الأردن  
ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد الكتاب كاملاً أو مجزأً أو تسجيله على اشرطة  
كاسيت أو إدخاله على الكمبيوتر أو برمجته على إسطوانات ضوئية إلا بموافقة الناشر خطياً

Copyright © All rights reserved

No part of this publication may be translated,  
reproduced, distributed in any form or by any means, or stored in a data base  
or retrieval system, without the prior written permission of the publisher

الطبعة الأولى 2007م - 1427هـ

الطبعة الثانية 2009م - 1429هـ

الطبعة الثالثة 2012م - 1433هـ

الطبعة الرابعة 2015م - 1436هـ

  
**دار  
المسيرة**  
للنشر والتوزيع والطباعة

شركة جمال أحمد محمد حيف وإخوانه

## عنوان الدار

الرئيسي : عمان - العبدلي - مقابل البنك العربي هاتف : 962 6 5627049 فاكس : 962 6 5627059  
الفرع : عمان - ساحة المسجد الحسيني - سوق البتراء هاتف : 962 6 4640950 فاكس : 962 6 4617640  
صندوق بريد 7218 عمان - 11118 الأردن

E-mail: Info@massira.jo . Website: www.massira.jo

التصميم والاضراج بالدار - دائرة الانتاج

www.massira.jo

# أساسيات الفيزياء الحديثة

الدكتور  
غازي ياسين القيسي



## المحتوى

11..... تقديم

### الفصل الأول

#### *Theory of relativity* النظرية النسبية

23..... 1.1: مفهوم نسبية جاليلو

28..... 1.2: تجربة مايكلسون ومورلي

31..... 1.3: مفهوم اينشتين للنسبية

31..... 1.4: نتائج النظرية النسبية الخاصة

51..... 1.5: معادلات تحويلات لورنتز

53..... 1.6: معادلات تحويلات سرعة لورنتز

58..... 1.7: كمية الحركة الخطية النسبية والصيغة النسبية لقوانين نيوتن

60..... 1.8: الطاقة النسبية

66..... 1.9: تكافؤ الكتلة والطاقة

68..... 1.10: النظرية النسبية العامة

71..... 1.11: النسبية والكهرومغناطيسية

74..... تمارين عامة محلولة

76..... اسئلة

77..... تمارين

### الفصل الثاني

#### *Introduction to quantum mechanics* مقدمة للميكانيك الكمي

83..... 2.1 : اشعاع الجسم الاسود وفرضيات بلانك

94..... 2.2 : التأثير الكهروضوئي

103..... 2.3: تأثير كومبتن

109..... 2.4: الفوتونات والامواج الكهرومغناطيسية

110..... 2.5: الخواص الموجية للجسيمات

114..... 2.6: الجسيم الكمي

118..... 2.7: تجربة الشق المزدوج

121..... 2.8: مبدأ اللايقينية

124..... تمارين عامة محلولة

128..... اسئلة

129..... تمارين

## الفصل الثالث

### ميكانيك الكم Quantum mechanics

137	3.1: تفسير للميكانيك الكمي
143	3.2: جسيم في صندوق
148	3.3: الجسيم تحت شروط الحد
150	3.4: معادلة شرويدنجر
154	3.5: جسيم في بئر محدد الارتفاع
157	3.6: التفتيق خلال حاجز الطاقة الكامنة
160	3.7: مجهر الاختراق الماسح
162	3.8: المذبذب التوافقي البسيط
165	تمارين عامة محلولة
166	اسئلة
167	تمارين

## الفصل الرابع

### الفيزياء الذرية Atomic Physics

173	4.1: الطيف الذري للغازات
176	4.2: النماذج المبكرة للذرة
178	4.3: نموذج بور لذرة الهيدروجين
186	4.4: النموذج الكمي لذرة الهيدروجين
191	4.5: دوال موجة ذرة الهيدروجين
195	4.6: التفسير الفيزيائي للاعداد الكمية
205	4.7: مبدأ الاستبعاد والجدول الدوري
215	4.8: الطيف الذري والطيف المرئي للأشعة السينية
220	4.9: الانتقالات التلقائية والمحفزة
222	4.10: الليزر
224	التطبيقات
226	تمارين عامة محلولة
229	اسئلة
230	تمارين

## الفصل الخامس

### الجزيئات والجوامد Molecules and Solids

238	5.1: الروابط الجزيئية
247	5.2: حالات الطاقة وطيف الجزيئات

9	المحتوى
258	5.3: الروابط في الجوامد
265	5.4: نظرية الاليكترون الحر للمعادن
272	5.5: نظرية الحزم للجوامد
275	5.6: التوصيل الكهربائي في المعادن والعوازل واشباه الموصلات
281	5.7: اجهزة اشباه الموصلات
288	5.8: فرط التوصيل
292	تمارين عامة محلولة
294	اسئلة
295	تمارين

## الفصل السادس

### Nuclear Structure البنية النووية

301	6.1: بعض خواص النواة
309	6.2: طاقة الترابط النووية
311	6.3: النماذج النووية
315	6.4: النشاط الاشعاعي
325	6.5: عمليات التحلل الإشعاعي
336	6.6: النشاط الاشعاعي الطبيعي
337	6.7: التفاعلات النووية
339	6.8: الرنين المغناطيسي النووي والتصوير الرنيني المغناطيسي
342	تمارين عامة محلولة
345	اسئلة
346	تمارين

## الفصل السابع

### تطبيقات الفيزياء النووية Application of nuclear physics

351	7.1: تفاعل النيوترونات مع النواة
352	7.2: الانشطار النووي
356	7.3: المفاعلات النووية
360	7.4: الاندماج النووي
369	7.5: ضرر الاشعاع
372	7.6: مجسات الاشعاع
375	7.7: استعمالات الاشعاع
376	تمارين عامة محلولة
378	اسئلة
379	تمارين

## الفصل الثامن

### الفيزياء الجسيمية وعلم الكون *Particle physics and cosmology*

384	8.1: القوى الأساسية في الطبيعة
385	8.2: البوزترونات وضديد الجسيمات الأخرى
388	8.3: الميزونات وبداية الفيزياء الجسيمية
391	8.4: تصنيف الجسيمات
395	8.5: قوانين المصونية
400	8.6: الجسيمات الغريبة والغرابية
401	8.7: صنع الجسيمات وقياس خواصها
405	8.8: إيجاد الأنماط في الجسيمات
407	8.9: الكواركات
412	8.10: الكواركات متعددة الألوان
415	8.11: النموذج القياسي
417	8.12: الارتباط الكوني
423	8.13: مشاكل ووجهات نظر
425	أسئلة
426	تمارين
429	الملحق A الجداول A.1 معاملات التحويل
429	الجداول A.2 الرموز، الأبعاد ووحدات الكميات الفيزيائية
431	الجداول A.3 جدول الكتل الذرية $a$
433	الملحق B استعراض رياضيات
442	B.1 الترميز العلمي
443	B.2 الجبر
449	B.3 الهندسة
452	B.4 المثلثات
455	B.5 السلسلة المتوالية
455	B.6 رياضيات التفاضل
458	B.7 رياضيات التكامل
463	الملحق C وحدات النظام العالمي القياسي SI

## بيانات المنظومة الشمسية

المسافة عن الشمس $m$	الفترة $s$	معدل نصف القطر $m$	الكتلة $kg$	الجسم
$5.79 \times 10^{10}$	$7.60 \times 10^6$	$2.43 \times 10^6$	$3.18 \times 10^{23}$	عطارد
$1.08 \times 10^{11}$	$1.94 \times 10^7$	$6.06 \times 10^6$	$4.88 \times 10^{24}$	الزهرة
$1.49 \times 10^{11}$	$3.15 \times 10^7$	$6.37 \times 10^6$	$5.98 \times 10^{24}$	الارض
$2.28 \times 10^{11}$	$5.94 \times 10^7$	$3.37 \times 10^6$	$6.42 \times 10^{23}$	المريخ
$7.78 \times 10^{11}$	$3.74 \times 10^8$	$6.99 \times 10^7$	$1.90 \times 10^{27}$	المشتري
$1.43 \times 10^{12}$	$9.35 \times 10^8$	$5.85 \times 10^7$	$5.68 \times 10^{26}$	زحل
$2.87 \times 10^{12}$	$2.64 \times 10^9$	$2.33 \times 10^7$	$5.68 \times 10^{25}$	اورانوس
$4.50 \times 10^{12}$	$5.22 \times 10^9$	$2.21 \times 10^7$	$1.03 \times 10^{26}$	نبتون
$5.91 \times 10^{12}$	$7.82 \times 10^9$	$1.5 \times 10^6$	$1.04 \times 10^{22}$	بلوتو
-	-	$1.74 \times 10^6$	$7.36 \times 10^{22}$	القمر
-	-	$6.96 \times 10^8$	$1.991 \times 10^{30}$	الشمس



## بيانات فيزيائية مهمة

$3.84 \times 10^8 m$	متوسط المسافة بين الارض والقمر
$1.496 \times 10^{11} m$	متوسط المسافة بين الارض والشمس
$6.37 \times 10^6 m$	متوسط نصف قطر الارض
$1.20 kg / m^3$	كثافة الهواء عند $20^{\circ}C$ وضغط جو واحد
$1.0 \times 10^3 kg / m^3$	كثافة الماء عند $20^{\circ}C$ وضغط جو واحد
$9.8 m / s^2$	تسارع السقوط الحر
$5.98 \times 10^{24} kg$	كتلة الارض
$7.36 \times 10^{22} kg$	كتلة القمر
$1.90 \times 10^{30} kg$	كتلة الشمس
$1.013 \times 10^5 Pa$	الضغط الجوي القياسي

### بعض الثوابت الفيزيائية

القيمة	الرمز	الكمية
$1.660538 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $931.494013 \text{ MeV}/c^2$	$u$	وحدة الكتلة الذرية
$6.02214 \times 10^{23} \text{ part/mol}$	$6.02214 \times 10^{23} \text{ part/mol}$	عدد أفوكادرو
$9.27400 \times 10^{-24} \text{ J/T}$	$\mu_B = e\hbar / 2m_e$	مغنطة بور
$5.291772 \times 10^{-11} \text{ m}$	$a_0 = \hbar^2 / m_e e^2 k_e$	نصف قطر بور
$1.3806 \times 10^{-23} \text{ J/K}$	$k_B = R / N_A$	ثابت بولتزمان
$2.42631 \times 10^{-12} \text{ m}$	$\lambda_C = h / m_e c$	طول كومبتن الموجي
$8.98755 \times 10^9 \text{ N.m}^2 / \text{C}^2$	$k_e = 1 / 4\pi\epsilon_0$	ثابت كولومب
$3.34358 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $2.01355321u$	$m_d$	كتلة الديوتريوم
$9.10938 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $5.485799 \times 10^{-4} u$	$m_e$	كتلة الاليكترون
$1.602176 \times 10^{-19} \text{ C}$	$e$	الشحنة الاولية
$8.31447 \text{ J/K.mol}$	$R$	ثابت الغاز
$6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2 / \text{kg}^2$	$G$	ثابت الجاذبية
$4.83597 \times 10^{14} \text{ Hz / V}$	$2e/h$	نسبة تردد - فولتية جوزيف
$2.06783 \times 10^{-15} \text{ T.m}^2$	$\Phi_0 = h / 2e$	كم الفيض المغناطيسي
$1.00866491u$ $1.674927 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $939.565 \text{ MeV}/c^2$	$m_n$	كتلة النيوترون
$5.05078 \times 10^{-27} \text{ J/T}$	$\mu_n = e\hbar / 2m_p$	المغنطة النووية
$4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$	$\mu_0$	نفاذية الفضاء الحر
$8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N.m}^2$	$\epsilon_0 = 1 / \mu_0 c^2$	سماحية الفضاء الحر
$6.62606 \times 10^{-34} \text{ J/s}$ $1.05457 \times 10^{-34} \text{ J.s}$	$h$ $\hbar = h / 2\pi$	ثابت بلانك
$1.67262 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $1.0072764668 \text{ 8(13) u}$ $938.27 \text{ MeV}/c^2$	$m_p$	كتلة البروتون
$1.097373 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$	$R_H$	ثابت رايدبرج
$2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$	$c$	انطلاق الضوء في الفراغ
$1.602176 \times 10^{-19} \text{ J}$	$eV$	الاليكترون فولت

## بعض البادئات وقوى العشرة

المختصر	البادئة	القوة	المختصر	البادئة	القوة
يوتو	Y	$10^{24}$	يوكتو	y	$10^{-24}$
زيتا	Z	$10^{21}$	زيبتو	z	$10^{-21}$
ايكسا	E	$10^{18}$	اتو	a	$10^{-18}$
بيتا	P	$10^{15}$	فيمتو	f	$10^{-15}$
تيرا	T	$10^{12}$	بيكو	p	$10^{-12}$
جيجا	G	$10^9$	نانو	n	$10^{-9}$
ميغا	M	$10^6$	مايكرو	$\mu$	$10^{-6}$
كيلو	k	$10^3$	ملي	m	$10^{-3}$
هيكثو	h	$10^2$	سينتي	c	$10^{-2}$
ديكا	da	$10^1$	ديسي	d	$10^{-1}$

## الرموز الرياضية المستعملة ومعانيها

الرمز	معناه
=	يساوي الى
≡	يعرف بانه
≠	لايساوي الى
∝	يتناسب مع
~	من مرتبة
>	اكبر من
<	اقل من
>>(<<)	اكبر كبيراً من ( اقل كثيراً من )
≈	تقريباً يساوي
$\Delta x$	التغير في $x$
$\sum_{i=1}^N x_i$	مجموع كل كميات $x_i$ من $i=1$ الى $i=N$
$ x $	مقدار $x$ (يكون دائماً كمية غير سالبة)
$\Delta x \rightarrow 0$	$\Delta x$ تقترب من الصفر
$\frac{dx}{dt}$	مشتقة $x$ بالنسبة للزمن
$\frac{\partial x}{\partial t}$	المشتقة الجزئية الى $x$ بالنسبة للزمن
$\int$	تكامل

## جدول خاص بالمختصرات القياسية ورموز الوحدات

الوحدة	الرمز	الوحدة	الرمز
كلفن	$K$	الأمبير	$A$
كيلوغرام	$kg$	وحدة الكتلة الذرية	$u$
كيلومول	$kmol$	جو	$atm$
لتر	$L$	وحدة الحرارة البريطانية	$Btu$
باوند	$lb$	كولومب	$C$
سنة ضوئية	$ly$	الدرجة السيلزية (المئوية)	$^{\circ}C$
متر	$m$	سعة	$cal$
دقيقة	$min$	يوم	$d$
مول	$mol$	إلكترون فولت	$eV$
نيوتن	$N$	درجة فهرنهايت	$^{\circ}F$
باسكال	$Pa$	فاراد	$F$
زاوية نصف قطرية	$rad$	قدم	$ft$
دورة	$rev$	جاوس	$G$
ثانية	$s$	غرام	$g$
تيسلا	$T$	هنري	$H$
فولت	$V$	ساعة	$h$
واط	$W$	قدرة حصان	$hp$
ويبر	$Wb$	هرتز	$hz$
سنة	$yr$	أنج	$in.$
أوم	$\Omega$	جول	$J$