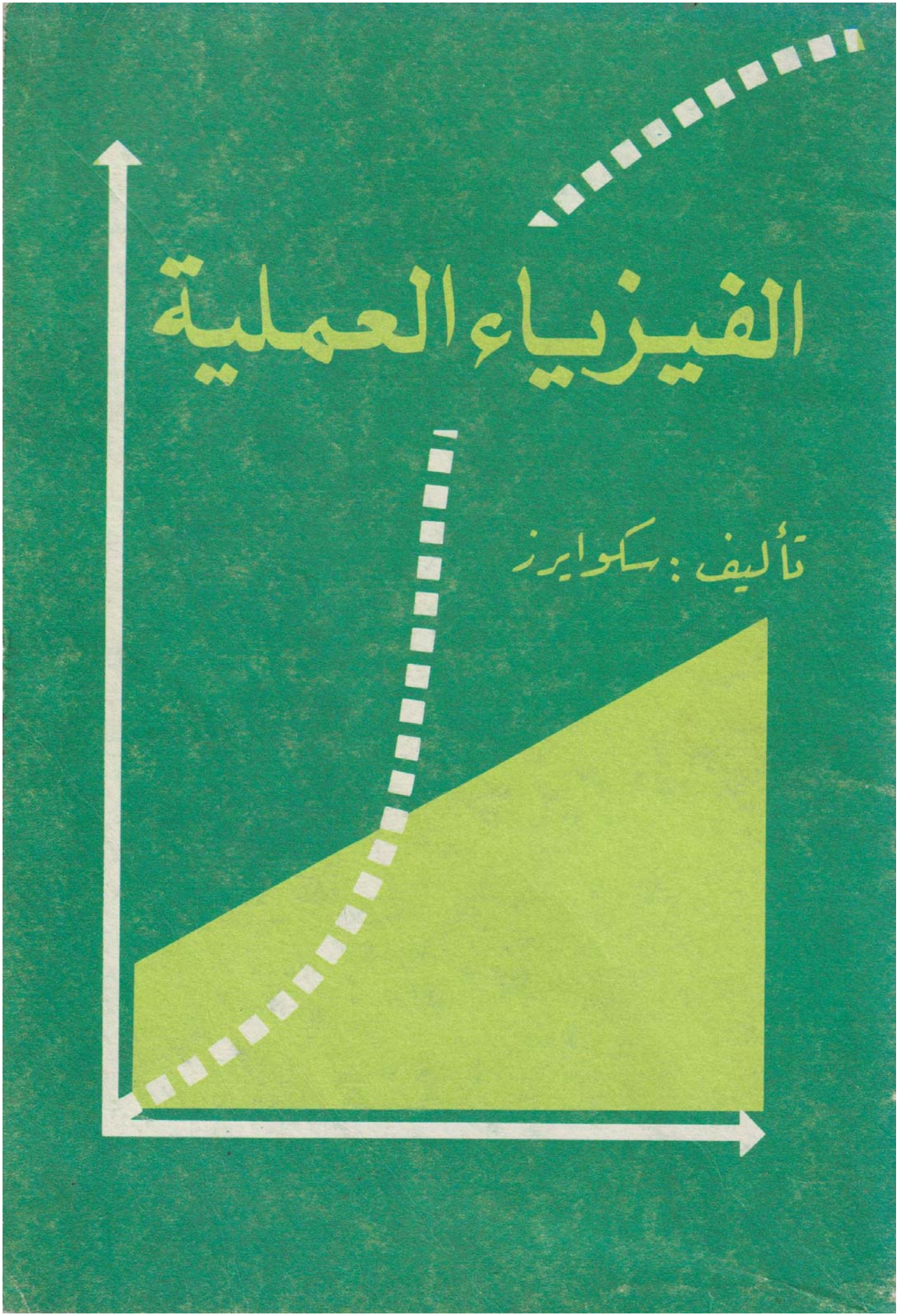
الفيزياء العملية

تأليف : سكوايرز



1-6-530-1

1-6-530-1

الفـــيزيـاء العمليـــة

نســـخة معـــدلة

تأليـف

ج . ل . سكوايرز

محـاضر الفيزياء . بجامعة كامبريدج
وزميـل كليـة ترينيتى ، كامبريدج

ترجمـــة

الدكتور أحمـد فؤاد باشـا

قسم الفيزياء ــ كلية العلوم
جامعـة القـاهرة
جمهـورية مصر العربيـة

مراجعـــة

الدكتور سعيد الجـزيرى

قسم الفيزياء ــ كلية العلوم
جامعـة القـاهرة
جمهـورية مصر العربيـة

دار ماكجروهيل للنشر (المملكة المتحـدة) ليمتد

لندن . نيويورك . سانت لويس . سان فرانسيسكو . أوكلاند . بيروت .
بوجوتا . دوسلدورف . جـوهانسبرج . لشـبونه . لوسيرن . مدريد .
مكسيكو . مونتريال . نيودلهى . بنما . باريس . سان جوان . ساوباولو .
سنغافورة . سيدنى . طوكيو . تورنتـو .

المحتـــــــويـات

مقـــدمة : ٧

١ ـ الغـرض من الفيزياء العمليـة ١

الجزء الاول : المعاملة الاحصائية للبيانات

٢ ـ مقـدمة عـن الخـطأ ٧

٢ ـ ١ أهمية تقدير الخطأ ٧
٢ ـ ٢ الخطأ المنظوم والخطأ العشوائى ٩
٢ ـ ٣ الاخطاء المنظومه ١٠

٣ ـ معـاملة المتغـير المفـرد ١٢

٣ ـ ١ مقـــدمة ١٢
٣ ـ ٢ توزيع القياسات ١٣
٣ ـ ٣ الخطأ المعيارى فى المتوسط ١٦
٣ ـ ٤ توزيع جاوس ١٩
٣ ـ ٥ دالة التكامل ٢٣
٣ ـ ٦ الخطأ فى الخطأ ٢٥
٣ ـ ٧ مناقشة توزيع جاوس ٢٦
ملخص الرموز والمسميات والقوانين الهامة ٢٨
تمـــارين ٣٠

٤ ـ موضوعات أخرى فى النظرية الاحصائية ٣٤

٤ ـ ١ معاملة الدوال ٣٤
٤ ـ ٢ الخط المستقيم ٣٧
٤ ـ ٣ موازنة النتائج ٤١
ملخص معادلات حساب أحسن خط مستقيم بطريقة أقل مجموع للمربعات ٤٣
تمـــارين ٤٤

٥ ـ الادراك السـليم للخـطأ ٤٦

٥ ـ ١ حساب الخطأ عمليا ٤٦
٥ ـ ٢ الدوال المعقدة ٥٠

٥ — ٣ الاخطاء وخطوات اجراء التجربة ٥٢
تمـــــارين ٥٤

الجزء الثانى : الطرق العملية

٦ ـ بعض الاجهزة والطرق المعملية ٥٧

٦ — ١ مقـــــدمة ٥٩
٦ — ٢ المسطرة المترية ٥٩
٦ — ٣ الميكرومتر اللولبى ٦٢
٦ — ٤ قيـــاس الطول — اختيار الطريقة ٦٣
٦ — ٥ قياس الطول — تأثير درجة الحرارة ٦٥
٦ — ٦ طريقة الضربات لقياس التردد ٦٧
٦ — ٧ المكبر ذو التغذية المرتدة السالبة ٧٠
٦ — ٨ النظم المؤازرة ٧٣
٦ — ٩ الحدود الطبيعية للقيـــاس ٧٦
تمـــــارين ٧٨

٧ ـ تحليل بعض التجـــارب ٨١

٧ — ١ مقارنة مقاومات صغيرة بواسطة مقياس الجهد ٨١
٧ — ٢ مقياس انكسار « رايلى » ٨٩
٧ — ٣ قياس العزم المغناطيسى لالكترون طليق ٩٥
تمـــــارين ١١٠

٨ ـ المنطـــق التجـــريبى ١١١

٨ — ١ مقـــــدمة ١١١
٨ — ٢ التماثل الظاهرى فى الاجهزة ١١٢
٨ — ٣ تتابع القياسات ١١٣
٨ — ٤ التغيرات المتعمدة والعفوية ١١٤
٨ — ٥ الانســـــياق ١١٥
٨ — ٦ التغيرات المنظومة ١١٦
٨ — ٧ التصحيحات المحسوبة والتجريبية ١١٩
٨ — ٨ الطرق النسبية ١٢١
٨ — ٩ لماذا نجرى قياسات دقيقة ؟ ١٢٤
تمـــــارين ١٢٦

٩ ـ الادراك بالفطـــرة فى عمل التجارب ١٢٧

٩ — ١ تجربة مبدئية ١٢٧
٩ — ٢ مراجعة كل ما يبدو واضحا ١٢٨
٩ — ٣ الاخطـــاء الشخصية ١٢٩
٩ — ٤ تكرار القيـــاسات ١٣١

٩ — ٥ تفسير النتائج ١٣٣
٩ — ٦ تصميم الجهاز ١٣٣
الجزء الثالث : التسجيل والحسابات ١٣٥

١٠ ـ تسجيل التجربة ١٣٧

١٠ — ١ مقدمة ١٣٧
١٠ — ٢ المذكرة المجلدة ضد الورقة السائبة ١٣٧
١٠ — ٣ قياسات التسجيل ١٣٨
١٠ — ٤ فليسقط النسخ ١٣٩
١٠ — ٥ الرسوم التخطيطية ١٤٠
١٠ — ٦ الجداول ١٤٢
١٠ — ٧ المعينات على الوضوح ١٤٣
١٠ — ٨ بعض العيوب الشائعة — الالتباس والغموض ١٤٤

١١ ـ الرسوم البيانية ١٤٦

١١ — ١ فائدة الرسوم البيانية ١٤٦
١١ — ٢ اختيار التقسيم ١٥٠
١١ — ٣ مقياس الرسم ١٥٠
١١ — ٤ الوحدات ١٥١
١١— ٥ بعض التوجيهات بخصوص رسم الاشكال البيانية ١٥١
١١ — ٦ الاخطاء البيانية ١٥٤
١١ — ٧ الحساسية ١٥٥

١٢ الحساب ١٥٧

١٢ — ١ اهمية الحساب ١٥٧
١٢ — ٢ طرق تقليل الاخطاء الحسابية ١٥٧
١٢ — ٣ مراجعة صحة العمليات الحسابية ١٥٩
١٢ — ٤ حدود المقادير ١٦١
١٢ — ٥ حسابات الخطأ ١٦١
١٢ — ٦ الاجهزة الحاسبة ١٦٢
١٢ — ٧ بعض المعلومات المتنوعة ١٦٤
١٢ — ٨ جبر المراجعة ١٦٥
تمارين ١٦٦

١٣ ـ كتابة ورقة البحث ١٦٩

١٣ — ١ مقدمة ١٦٩
١٣ — ٢ العنوان ١٦٩
١٣ — ٣ المجمل ١٧٠
١٣ — ٤ ترتيب محتويات الورقة ١٧٠
١٣ — ٥ أقسام الورقة ١٧٠
١٣ — ٦ الرسوم التخطيطية والاشكال البيانية والجداول ١٧٢

١٣ ـ ٧ توصيات للمؤلفين ١٧٣
١٣ ـ ٨ الوضـــوح ١٧٣
١٣ ـ ٩ اللغة الجيـدة ١٧٤
١٣ ـ ١٠ الخاتمـــة ١٧٥

حـلول التمـارين ١٧٧

الملحقـــات

أ ـ قيم دالة توزيع جاوس ودالة تكامل توزيع جاوس ١٨٩
ب ـ تقدير بعض التكاملات المتعلقة بدالة توزيع جاوس ١٩٠
جـ ـ تباين S^2 لتوزيع جاوس ١٩٣
د ـ توزيع ذات الحدين وتوزيع بواسون ١٩٥
توزيع ذات الحدين ١٩٥
توزيع بواسون ١٩٧
هـ ـ الخط المستقيم ـ الخطأ المعيارى فى الميل والجزء المحصور ٢٠٠
و ـ نظام الوحدات الدولية SI ٢٠٦
أسماء ورموز ٢٠٧
الكسور والمضاعفات ٢٠٨
العلاقة بوحدات سم . جم . ث ٢٠٨
تعاريف الوحدات الاساسية ٢٠٩
ز ـ قيم الثوابت ٢١١
الثوابت الفيزيائية ٢١١
علاقات الطاقة ٢١٢
ثوابت رياضية ٢١٢

بعض الكتب المفيـدة ٢١٣

المراجـع ٢١٤

قائمـــة المصطلحات ٢١٦

الفهـــرس ٢٢٨