الدكتور ابراهيم النعسان

الميكانيك النظري

للنقطة المادية

منشورات جامعة حلب ـ كلية العلوم

العام الدراسي
١٩٨٠-١٩٨١

الطبعة الثانية

مديرية الكتب والمطبوعات

1-531-41-1

منشورات جامعة حلب
كلية العلوم

الميكانيك النظري

للنقطة المادية

وزارة التعليم والبحث العلمي
المكتبة الجامعية
المركز الجامعي بالبليدة

الدكتور ابراهيم النعسان

دبلوم في التربية
دكتوراة في العلوم الرياضية والفيزيائية
- فرع الميكانيك -

مديرية الكتب والمطبوعات

العام الدراسي
١٩٨٠-١٩٨١

محتويات الكتاب

	الصفحة
الاهداء	
المقدمة	
الفصـــل الاول : الاشـــعة	١
١ ـ المقادير العددية والشعاعية .	١
٢ ـ الدراسة الشعاعية لجمع الاشعة وطرحها .	٥
٣ ـ تفريق الاشعة .	٨
٤ ـ توجيه المنحني والمستوي والفراغ .	١٣
٥ ـ الاسقاط .	١٥
٦ ـ نظرية الاسقاط	١٧
٧ ـ تعيين نقطة في الفراغ .	١٨
٨ ـ الدراسة التحليلية لجمع الاشعة وطرحها واسقاطها .	٢٣
٩ ـ الجداء العددي لشعاعين .	٣٢
١٠ ـ الجداء الشعاعي لشعاعين .	٣٨
١١ ـ جداء ثلاثة اشعة .	٤٢
١٢ ـ مشتق شعاع بالنسبة لمتحول عددي .	٥٢

الباب الأول

علم الحركة

الفصل الثاني : المدخل لعلم الحركة ٦٦

١٣ ـ تمهيد . ٦٧

١٤ ـ المسار . ٦٨

١٥ ـ مسائل علم الحركة . ٧٠

١٦ ـ طرق اعطاء معادلات حركة نقطة . ٧١

الفصل الثالث : الحركة المستقيمة لنقطة مادية ٧٥

١٧ ـ قانون الحركة المستقيمة . ٧٥

١٨ ـ سرعة الحركة المستقيمة . ٧٦

١٩ ـ تسارع الحركة المستقيمة . ٧٧

٢٠ ـ التمثيل البياني للحركة المستقيمة . ٧٩

٢١ ـ دراسة الحركة المستقيمة . ٨٠

٢٢ ـ الحركة الاهتزازية التوافقية . ٨٧

الفصل الرابع : الحركة المنحنية لنقطة مادية ١٠٠

٢٣ ـ قانون الحركة المنحنية . ١٠٠

٢٤ ـ السرعة في الحركة المنحنية . ١٠٢

٢٥ ـ دليل السرع . ١٠٧

٢٦ ـ السرعة في الاحداثيات القطبية . ١٠٨

٢٧ ـ السرعة السطحية . ١١٣

٢٨ ـ التسارع في الحركة المنحنية . ١٢٠

٢٩ ـ الاحداثيات الذاتية . ١٢٢

٣٠ ـ التسارع في الاحداثيات الذاتية . ١٢٧

٣١ ـ التسارع في الاحداثيات القطبية . ١٣٠

٣٢ ـ دستورا بينيه. ١٣١

الفصل الخامس : الحركة الدائرية والحركة اللولبية ١٤٢

٣٣ ـ السرعة الزاوية والتسارع الزاوي . ١٤٢
٣٤ ـ شعاع السرعة الزاوية . ١٤٤
٣٥ ـ شعاع التسارع الزاوي . ١٤٤
٣٦ ـ الحركة الدائرية . ١٤٥
٣٧ ـ معادلة زاوية الدوران . ١٤٦
٣٨ ـ سرعة الحركة الدائرية . ١٤٨
٣٩ ـ تسارع الحركة الدائرية . ١٤٩
٤٠ ـ الحركة اللولبية . ١٥٣

الفصل السادس : تركيب الحركات ١٦٠

٤١ ـ الحركات النسبية والجرية والمطلقة . ١٦٠
٤٢ ـ مشتقات اشعة الواحدة في الاحداثيات الديكارتية . ١٦٢
٤٣ ـ تركيب السرع . ١٦٣
٤٤ ـ تركيب التسارعات . ١٦٧

الباب الثاني

علم التوازن

الفصل السابع : بعض المفاهيم الاساسية ومسلمات التوازن ١٧٤

٤٥ ـ القوة والكتلة . ١٧٤
٤٦ ـ المقادير الميكانيكية وواحدات قياسها . ١٧٦
٤٧ ـ مجموعة النقاط المادية . ١٨٠
٤٨ ـ الارتباطات (الصلات) . ١٨١
٤٩ ـ درجة الحرية . ١٨٣
٥٠ ـ انواع القوى . ١٨٤
٥١ ـ رد فعل الارتباط . ١٨٧

٥٢ ـ التوازن الهندسي والتوازن التحليلي . ١٨٨
٥٣ ـ تعاريف . ١٨٩
٥٤ ـ مسلمات التوازن . ١٩١
٥٥ ـ بديهية الارتباط . ١٩٤

الفصل الثـــامن : الاحتكـــاك ١٩٥

٥٦ ـ احتكاك الانزلاق . ١٩٥
٥٧ ـ قوانين احتكاك الانزلاق . ١٩٧
٥٨ ـ رد فعل الارتباط ، زاوية ومخروط الاحتكاك . ١٩٩
٥٩ ـ نظرية الثلاثة قوى . ٢٠١
٦٠ ـ محصلة مجموعة قوى مطبقة بنقطة واحدة . ٢٠٦
٦١ ـ محصلة مجموعة قوى متلاقية في نقطة واحدة . ٢١١
٦٢ ـ توازن مجموعة قوى مطبقة بنقطة واحدة . ٢١٢
٦٣ ـ احتكاك خيط على سطح اسطواني . ٢٢٤

الفصل التاســع : تحصيل وتوازن بعض مجموعات القوى ٢٣١

٦٤ ـ تحصيل قوتين متوازيتين وتفريقهما . ٢٣١
٦٥ ـ المزدوجة . ٢٣٨
٦٦ ـ ذراع القوة . ٢٣٩
٦٧ ـ تحصيل مجموعة قوي متوازية . ٢٤٠
٦٨ ـ نتيجة هامة . ٢٤٨
٦٩ ـ عزم قوة بالنسبة لمركز . ٢٤٩
٧٠ ـ عزم مجموعة قوى بالنسبة لمركز . ٢٥١
٧١ ـ عزم قوة بالنسبة لمحور . ٢٥٢
٧٢ ـ عزم المزدوجة . ٢٥٥
٧٣ ـ تكافؤ المزدوجات . ٢٥٩

٧٤ ـ جمع المزدوجات . ٢٦٣
٧٥ ـ نتيجة . ٢٦٥
٧٦ ـ رد مجموعة قوى فراغية لقوة واحدة ومزدوجة . ٢٦٥
٧٧ ـ العلاقة بين الشعاع الرئيسي والعزم الرئيسي . ٢٦٨
٧٨ ـ نظرية فارينون . ٢٦٩
٧٩ ـ شروط توازن مجموعة قوى فراغية . ٢٧٠

الفصل العاشـــر : العمـــل ٢٧٨

٨٠ ـ تمهيد . ٢٧٨
٨١ ـ حقل القوى . ٢٧٨
٨٢ ـ خطوط القوى . ٢٧٩
٨٣ ـ عمل القوة . ٢٨١
٨٤ ـ القوى الكمونية . ٢٩٢
٨٥ ـ عمل القوى الكمونية . ٢٩٥

الفصل الحادي عشر : التوازن التحليلي للنقطة المادية ٣٠١

٨٦ ـ الانتقالات الافتراضية والانتقالات الحقيقية . ٣٠١
٨٧ ـ الارتباطات والانتقالات الافتراضية . ٣٠٣
٨٨ ـ مبدأ العمل الافتراضي من اجل نقطة . ٣٠٩
٨٩ ـ توازن نقطة على سطح . ٣١٣
٩٠ ـ توازن نقطة على منحن . ٣٢١
٩١ ـ المعنى الفيزيائي لمضاريب لاغرانج . ٣٢٤
٩٢ ـ توازن نقطة في الاحداثيات العامة . ٣٢٥
٩٣ ـ القوى المعممة . ٣٣٢
٩٤ ـ استقرار التوازن . ٣٣٤

الباب الثالث

علم التحريك

الفصل الثاني عشر : معادلات تحريك النقطة المادية ٣٣٩

٩٥ ـ تمهيد . ٣٣٩
٩٦ ـ القوانين الاساسية في التحريك . ٣٤٠
٩٧ ـ المسائل الاساسية في التحريك . ٣٤٣
٩٨ ـ المعادلات التفاضلية لحركة نقطة مادية طليقة . ٣٤٦
٩٩ ـ المعادلات التفاضلية لحركة نقطة مادية مقيدة . ٣٥٢

الفصل الثالث عشر : النظريات العامة لتحريك نقطة مادية ٣٦٥

١٠٠ ـ نظرية كمية الحركة . ٣٦٥
١٠١ ـ نظرية العزم الحركي (او نظرية عزم كمية الحركة) . ٣٦٩
١٠٢ ـ نظرية الطاقة الحركية . ٣٧٣
١٠٣ ـ تكامل الطاقة . ٣٧٧
١٠٤ ـ بعض التعاريف المتعلقة بالمجموعات المادية . ٣٨٠

الفصل الرابع عشر : بعض الحركات الشهيرة ٣٨٣

١٠٥ ـ الحركات الاهتزازية التوافقية . ٣٨٣
١٠٦ ـ الحركات الاهتزازية المتخامدة . ٣٩٠
١٠٧ ـ الحركات المقاربة . ٣٩٤
١٠٨ ـ الحركات الاهتزازية القسرية . ٣٩٦
١٠٩ ـ الرنين (الطنين) . ٣٩٨
١١٠ ـ حركة القذائف . ٤٠٠
١١١ ـ حركة نقطة خاضعة لقوة مركزية جاذبة تتناسب مع البعد . ٤٠٦
١١٢ ـ حركة نقطة خاضعة لقوة مركزية دافعة تتناسب مع البعد . ٤٠٧
١١٣ ـ حركة نقطة خاضعة لقوة مركزية جاذبة تتناسب عكساً مع مربع البعد . ٤٠٧

الفصل الخامس عشر : نظرية الصدم لنقطة مادية ٤١٢

١١٤ ـ مفاهيم اساسية وتعريفات . ٤١٢
١١٥ ـ انتقال النقطة المادية خلال زمن الصدم . ٤١٤
١١٦ ـ نظرية كمية الحركة عند الصدم . ٤١٥
١١٧ ـ نظرية العزم الحركي عند الصدم . ٤١٥
١١٨ ـ انواع الصدم على سطح ثابت . ٤١٦
١١٩ ـ عامل الصدم . ٤١٨
١٢٠ ـ نظرية كارنو . ٤١٩

المراجع العربية والاجنبية . ٤٢٩
المصطلحات العلمية (عربي ـ انكليزي) . ٤٣٠
المصطلحات العلمية (انكليزي ـ عربي) . ٤٤١
جدول الخطأ والصواب . ٤٥١
محتويات الكتاب . ٤٥٤