منشورات جامعة حلب
كلية العلوم

٧٣١

الميكانيك الفيزيائي

لطلاب

شهادة الميكانيك الفيزيائي والاهتزازات

الدكتور
حسن سلمان
دكتوراه في الفيزياء النظرية

العام الجامعي ١٩٧٣ - ١٩٧٤

1-531-42-1

منشورات جامعة حلب

كلية العلوم

الميكانيك الفيزيائي

لطلاب

شهادة الميكانيك الفيزيائي والاهتزازات

الدكتور

حسن سلمان

دكتوراه في الفيزياء النظرية

العام الجامعي ١٩٧٣ - ١٩٧٤

محتويات الكتاب

الصفحة

اهداء ١

مقدمة ٣

الفصل الأول

مبادىء عامة في حركة النقطة المادية والجسم الصلب ٥

آ ـ حركة النقطة المادية

١ ـ النقطة المادية ٥

٢ ـ المجموعات الاحداثية ٥

٣ ـ التابع المتجه ، راسم خطى متجهه ، مشتق متجهة بالنسبة لوسيط سلمي ٨

٤ ـ مسار نقطة ، سرعتها ، سرعتها السطحية ، تسارعها ٩

٥ ـ مساقط التسارع على الثلاثية الذاتية (المماس ، الناظم ، ثنائي الناظم) ١٣

ب ـ حركة الجسم الصلب ١٤

٦ ـ احداثيات الجسم الصلب ، زوايا أولر ١٤

٧ ـ الدورانات الصغيرة وتمثيلها بأشعة ١٧

٨ ـ حالة خاصة : الحركة المستوية لجسم صلب ١٨

٩ ـ سرعة نقط جسم صلب يدور حول نقطة ثابتة ، متجهة السرعة الزاوية ٢٠

١٠ ـ العلاقة بين متجهة السرعة الزاوية وزوايا أولر ٢٢

١١ ـ تسارع نقط الجسم الصلب وتحليلها الى ثلاث تسارعات ٢٥

١٢ ـ العلاقة مابين مسقط متجهة السرعة الزاوية ومشتق مسقطها ٢٦

★ ... مسائل الفصل الاول ٢٧

الصفحة

الفصل الثاني

القوانين العامة في تحريك النقطة المادية ٣٤

١٣ ـ تعاريف ٣٤

١٤ ـ قوانين نيوتن ، الكتلة العاطلة ٣٥

١٥ ـ مسقط معادلة الحركة ، المسألتان المباشرة والمعكسية في التحريك ٣٦

١٦ ـ إيجاد معادلة المسار في بعض الحالات الخاصة للقوى المؤثرة على النقطة المادية ٣٧

١٧ ـ دفع قوة ، العمل ، الاستطاعة ، الطاقة الحركية وتغيرها ٤٠

١٨ ـ القوى الكمونية ٤٢

١٩ ـ تكامل الطاقة ، الطاقة الكامنة ٤٦

٢٠ ـ توجيهات لحل المسألة المباشرة في تحريك النقطة المادية ٤٨

٢١ ـ توجيهات لحل المسألة العكسية في تحريك النقطة المادية ٤٨

★ . . مسائل الفصل الثاني ٤٩

الفصل الثالث

الحقل المركزي ٥٤

٢٢ ـ عزم كمية الحركة (العزم الحركي) ٥٤

٢٣ ـ حركة نقطة مادية في حقل مركزي ، تكاملات الحركة الستة ٥٦

٢٤ ـ سرعة نقطة مادية تتحرك في حقل مركزي ، المعادلة التفاضلية للحركة ، قانون بينه ٥٩

٢٥ ـ حالة خاصة : الحركة على دائرة ٦١

٢٦ ـ حركة الكواكب ، قوانين كبلر ، قانون الجاذبية العالمية ٦٢

٢٧ ـ دراسة حركة نقطة مادية في حقل جذب نيوتني ، تعيين المسار ٦٤

٢٨ ـ تعيين قانون الحركة على المسار ، معادلة كبلر ٦٧

٢٩ ـ الحركة في حقل الجاذبية الارضية ٧١

٣٠ ـ الاقمار الصناعية ٧٣

٣١ ـ المسارات الاهليلجية ٧٥

٣٢ ـ انحراف الجزيئات الآتية من اللانهاية بتأثير الحقل المركزي، المقطع العرضي الفعال، علاقة رذرفورد ٨٠

الصفحة

★ .. مسائل الفصل الثالث ٨٤

الفصل الرابع

النظريات العامة في تحريك الجمل المادية ٩٣
٣٣ ـ مجموعة نقط ، القوى الداخلية والخارجية ، مركز العطالة ٩٣
٣٤ ـ الاندفاع الكلي ، عزم الاندفاع الكلي لمجموعة نقط مادية ٩٦
٣٥ ـ الطاقة الحركية الكلية ، الطاقة الكامنة ، نظرية كوينغ ١٠٢
٣٦ ـ قانون تغير العزم الحركي، في احداثيات مركزها يقع في مركز عطالة المجموعة، بالنسبة للزمن ١٠٨
٣٧ ـ حالة جسمين ، الكتلة المختزلة ١١١
★ ... مسائل الفصل الرابع ١١٥

الفصل الخامس

مجموعة النقط المقيدة ١١٧
٣٨ ـ الصلة ، الانتقال الافتراضي ، الصلة المثالية ١١٧
٣٩ ـ المبدآن التحريكي والستاتيكي للانتقالات الافتراضية ١١٩
٤٠ ـ معادلات لاغرانج لايجاد الحركة ١٢٣
٤١ ـ طريقة الاحداثيات المعممة ، معادلات لاغرانج من النوع الثاني ١٢٥
٤٢ ـ تابع لاغرانج ١٣٠
٤٣ ـ المعادلات القانونية وتابع هاملتون ١٣٤
★ ... مسائل الفصل الخامس ١٣٩

الفصل السادس

عزوم العطالة وتحريك الجسم الصلب ١٥١
آ ـ عزوم العطالة ١٥١
٤٤ ـ تعاريف ١٥١
٤٥ ـ أمثلة ، عزوم عطالة بعض الاجسام ١٥٢

الصفحة

٤٦ ـ نظريات عزوم العطالة ١٥٦

٤٧ ـ عزم عطالة جسم حول محور زوايا توجيهه معلومة ، مصفوفة العطالة ١٥٨

٤٨ ـ مجسم العطـالة ١٦٠

ب ـ تحريك الجسم الصلب ١٦٢

٤٩ ـ تعاريف ١٦٢

٥٠ ـ معادلات لاغرانج في تحريك الجسم الصلب ١٦٦

٥١ ـ تطبيق : النواس الفيزيائي ١٦٨

٥٢ ـ استخدام زوايا أولر لايجاد معادلات حركة الجسم الصلب ١٧٢

٥٣ ـ العزم الجيروسكوبي ، الدراسة البدائية للظواهر الجيروسكوبية ١٧٤

٥٤ ـ تطبيقـــات ١٧٨

★ ... مسائل الفصل السادس ١٨٢

الفصل السابع

حركة الكتل المتغيرة ؛ الاصطدام ١٨٩

٥٥ ـ المعادلة التفاضلية العامة لحركة الكتل المتغيرة معادلة ميتشورسكي) ١٨٩

٥٦ ـ حركة الصواريخ ١٩٢

٥٧ ـ انقسام جسم الى قسمين وسرعة كل منهما ١٩٥

٥٨ ـ الصواريخ ذات المراحل المتعددة ١٩٨

٥٩ ـ قاعدة نيوتن في الاصطدام ، مرونة الاصطدام ١٩٩

٦٠ ـ الاصطدام الرأسي لجزيئين ماديين ١٩٩

٦١ ـ الاصطدام الجانبي ٢٠١

٦٢ ـ طريقة ثانية لدراسة الاصطدام ٢٠٣

٦٣ ـ تطبيق : دراسة اصطدام كرة بسطح ثابت صقيل ٢٠٥

★ ... مسائل الفصل السابـع ٢٠٨

الفصل الثامن

المبادىء الاساسية للنظرية النسبية ٢١٣

٦٤ ـ تحويلات غاليليه ٢١٣

الصفحة

٦٥ ـ ظاهرة دوبلر ، الاثير ، تجربة مايكلسون ومورلي ٢١٤
٦٦ ـ فرضيتا أينشتاين ٢١٧
٦٧ ـ تحويلات لورنتز ٢١٨
٦٨ ـ نتائج تحويلات لورنتز ، انفواصل المكانية والزمانية ٢٢٠
٦٩ ـ قانون جمع السرع ، تحويلات الزوايا ٢٢٤
٧٠ ـ تواقت حادثتين ٢٢٦
٧١ ـ القيم المطلقة في النظرية النسبية ، المجال ، الزمن الخاص ٢٢٦
٧٢ ـ « لاتغير » القوانين الفيزيائية بالنسبة لتحويلات لورنتز. الصيغة الرباعية الابعاد للنظرية النسبية ٢٢٩
٧٣ ـ المتجهات في الفراغ رباعي الابعاد ٢٣١
٧٤ ـ السرعة والتسارع في الفراغ رباعي الابعاد ٢٣٥
★ ... مسائل الفصل الثامن ٢٣٨

الفصل التاسع

ميكانيك النظرية النسبية ٢٣٩
٧٥ ـ معادلة حركة نقطة مادية ٢٣٩
٧٦ ـ كمية الحركة ، الطاقة والكتلة في ميكانيك النظرية النسبية ٢٤٣
٧٧ ـ معادلة لاغرانج ، تابع لاغرانج وهاملتون ٢٤٧
٧٨ ـ قانون حفظ الطاقة وكمية الحركة في الفيزياء النووية ٢٤٨
— انقسام الجزيئات الذاتي ٢٤٨
— استقرار النويات الذرية ٢٥٠
— الطاقة الناتجة عن التفاعلات النووية ٢٥٢
— انقسام الجسيمات الاساسية ٢٥٣
٧٩ ـ نظرية اصطدام الجسيمات في النظرية النسبية ٢٥٥
٨٠ ـ مفعول كومبتون ٢٥٨
٨١ ـ النظرية النسبية العامة ٢٦٠
٨٢ ـ نتائج وتحقيقات تجريبية ٢٦٢
— حركة كوكب عطارد ٢٦٢

الصفحة

— تأثير المجال الجاذب على سير الزمن ٢٦٣

★ ... مسائل الفصل التاسع ٢٦٦

الفصل العاشر

حركة جسيم مشحون في حقل كهرطيسي ٢٦٨

٨٣ ـ دراسة حركة جسيم مشحون في حقل مغناطيسي منتظم ٢٦٨

٨٤ ـ حركة جسيم مشحون تحت تأثير حقلين كهربائي ومغناطيسي منتظمين ٢٧٢

٨٥ ـ دراسة الحركات السابقة في ميكانيك النظرية النسبية ٢٧٥

★ ... مسائل الفصل العاشر ٢٨٠

الفصل الحادي عشر

المرونـــة ٢٨٥

٨٦ ـ تعاريف ٢٨٥

٨٧ ـ قانون هوك ٢٨٦

٨٨ ـ استنتاج العلاقة بين ثوابت المرونة ٢٨٧

٨٩ ـ التواء القضبان ٢٩٢

٩٠ ـ انحناء العوارض ٢٩٣

٩١ ـ تصحيح النتائج السابقة عندما يحسب ثقل العارضة ٢٩٦

٩٢ ـ الانحناء الطولي ٢٩٧

٩٣ ـ تعيين ثوابت المرونة بطريقة تجريبية ٢٩٩

٩٤ ـ طريقة سيرل لتعيين كل من معامل الصلابة ومعامل يونغ ٣٠٣

٩٥ ـ تعيين معامل المرونة الحجمي بطريقة مباشرة ٣٠٤

٩٦ ـ ثوابت المرونة للغازات ٣٠٥

٩٧ ـ الطاقة المختزنة في الاجسام المنفعلة ٣٠٦

★ ... مسائل الفصل الحادي عشر ٣٠٩

★ ... مسائل الفصل الحادي عشر ٣٠٩

الفصل الثاني عشر

المواد المرنة ٣١٣

٩٨ - تعاريف ٣١٣
٧٩ - تنزور الاجهاد ٣١٥
١٠٠ - لمحة عن التنزورات ذات المرتبة الاعلى ٣١٩
١٠١ - تنزور التغير في الشكل (التشوه) ٣٢٠
١٠٢ - تنزور المرونة ٣٢٤
١٠٣ - الحركة في وسط مرن ٣٢٧
١٠٣ - حساب ثوابت المرونة ٣٣٢

الفصل الثالث عشر

ميكانيك الموائع - I ٣٣٨

١٠٥ - توازن السوائل ٣٣٨
١٠٦ - معادلة الحركة ٣٤٠
١٠٧ - التيار المستقل عن الزمن ، معادلة برنولي ٣٤٥
١٠٨ - الجولان ، ايجاد الحل عندما يكون التدفق والدوار معدومين ٣٤٩
١٠٩ - خطوط الدوار ٣٥٣

★ ... مسائل الفصل الثالث عشر ٣٥٧

الفصل الرابع عشر

ميكانيك الموائع - II ٣٦٥

١١٠ - اللزوجة ٣٦٥
١١١ - تيار السوائل اللزجة ٣٧٠

١١٢ - عدد ريينولدس ٣٧٣
١١٣ - انسياب اسطوانة دائرية في سائل لزج ٣٧٥
١١٤ - تجربة ونتائج ٣٧٨
★ مسائل الفصل الرابع عشر ٣٨٢
معجم كتاب الميكانيك الفيزيائي ٣٨٧
- القسم الاول : (عربي - انكليزي) ٣٨٧
- القسم الثاني : (انكليزي - عربي) ٤٠١
- الخطأ والصواب ٤١٩
- محتويات الكتاب ٤٢٥