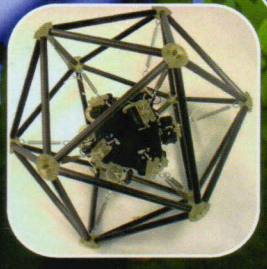
وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

الفيزياء الميكانيكية

تصدر عن ثانوية الأمير منصور • العدد الثاني • فبراير ٢٠١٤ - ربيع الآخر ١٤٣٥هـ



الفيزياء والميكانيكا الكلاسيكية

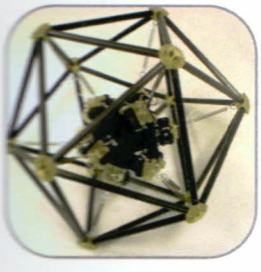
علم السكون (الإستاتيكا)

القوانين التي تحكم الحركة والسكون

أنواع الفيزياء الميكانيكية

الفهرس

في هذا العدد



الفيزياء والميكانيكا الكلاسيكية

علم السكون (الإستاتيكا)

القوانين التي تحكم الحركة والسكون

أنواع الفيزياء الميكانيكية

علماء الفيزياء

الفضاء ثلاثي الابعاد

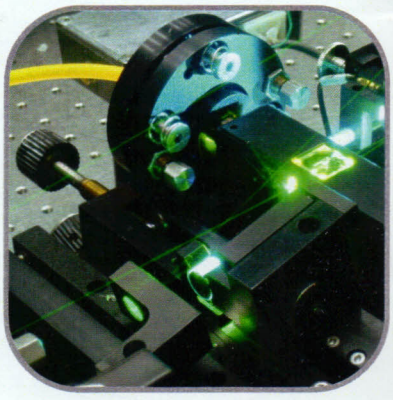
هيئة التحرير

المشرف العام:
الأستاذ / إياد المنصور

رئيس هيئة التحرير
الأستاذ/ حيدر الصندل

أعظاء التحرير
مجموعة من طلبة
الفصل ثاني ثالث

كلمة التحرير



للفيزياء مكانة متميزة في الفكر الإنساني، فهي تأثرت كما كان لها الأثر الحاسم في بعض الحقول المعرفية والعلمية الأخرى مثل الفلسفة والرياضيات وعلم الأحياء. ولقد تجسدت أغلب التّطورات التي أحدثتها بشكل عملي في عدّة قطاعات من التقنية والطب. فعلى سبيل المثال، أدى التّقدم في فهم الكهرومغناطيسية إلى الانتشار الواسع في استخدام الأجهزة الكهربائية مثل التلفاز والحاسوب؛ وكذلك تطبيقات الديناميكا الحرارية إلى التطور المذهل في مجال المحركات ووسائل النقل الحديثة؛ وميكانيكا الكم إلى اختراع معدات مثل المجهر الإلكتروني؛ كما كان لعصر الذرة، بجانب آثاره المدمرة، استعمالات هامة في علاج السرطان وتشخيص الأمراض وتوليد الطاقة.

معظم الفيزيائيين اليوم يكونون متخصصين في مجالين متكاملين وهما الفيزياء النظرية أو الفيزياء التجريبية، وتهتم الأولى بصياغة النظريات باعتماد نماذج رياضية، فيما تهتم الثانية بإجراء الاختبارات على تلك النظريات، بالإضافة إلى اكتشاف ظواهر طبيعية جديدة. وبالرغم من الكم الهائل من الاكتشافات المهمّة التي حققتها الفيزياء في القرون الأربعة الماضية، إلا أن العديد من المسائل لا تزال بدون حلول إلى حد الآن، [٥] كما أن هناك مجالات نظرية وتطبيقية تشهد نشاطًا وأبحاثًا مكثّفة.

هناك اعتقاد بأن "الفيزياء فرع من فروع الرياضيات" اعتقاد خاطئ تمامًا، لأن النماذج الرياضية تستعمل في علم الفيزياء فقط لتسهيل فهم الظواهر الفيزيائية والتعبير عنها في صورة معادلة رياضية كما في الفيزياء النظرية. وأن مضامين النماذج الرياضية في أي علم من العلوم الطبيعية لا يتدخل في شأنها علم الرياضيات، فالمعادلة الفيزيائية الرياضية هي لغة الفيزياء. فالفيزياء علم مستقل بذاته وله عدة فروع مثل الفيزياء الذرية ، الفيزياء النووية، النظرية النسبية ، البصريات، الصوتيات، الكهربية، المغناطيسية ، الديناميكا الحرارية، الميكانيكا ، ميكانيكا الكم ،...إلخ. وبالرغم من أن علم الفلك يقوم بدراسة الأجسام السماوية إلا أنه يعد أحد فروع الفيزياء.

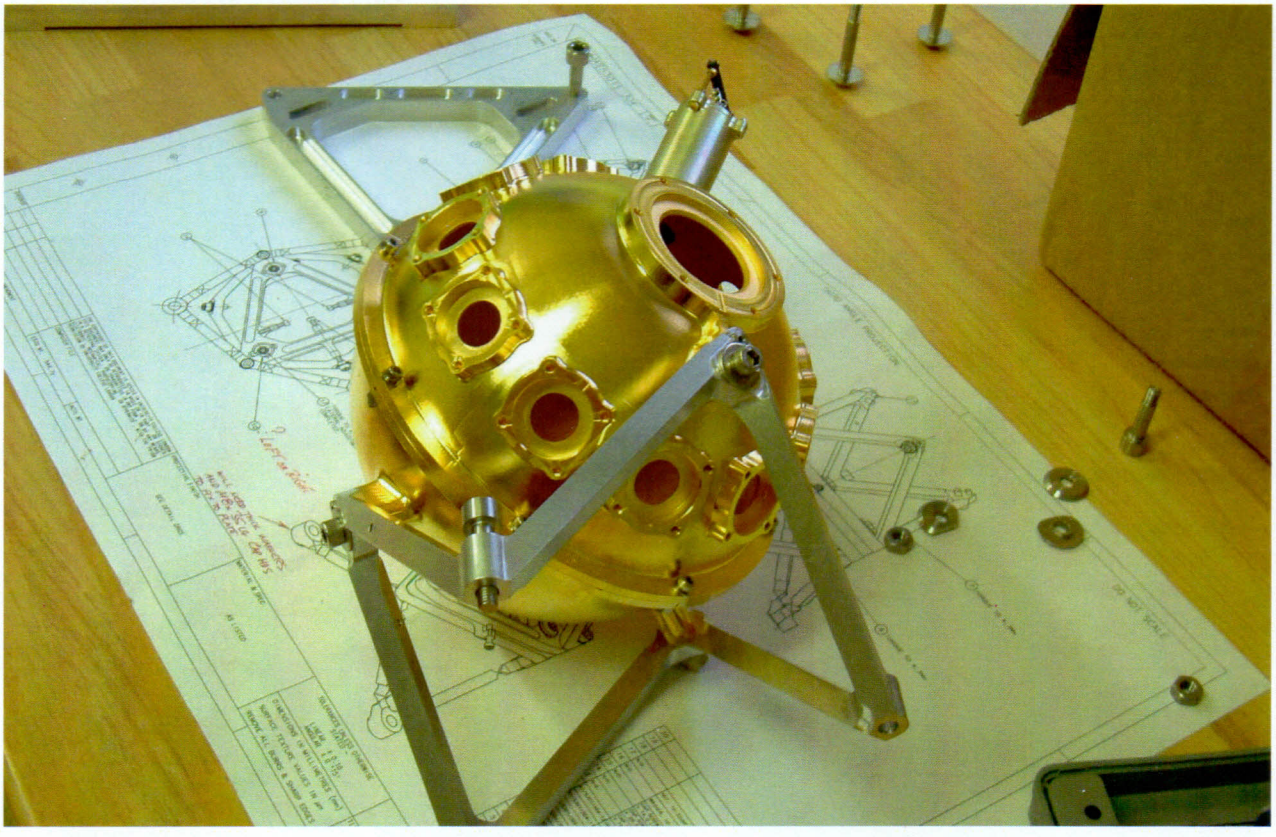
تصميم وإخراج
الطالب/ الطيب الأسعد
الطالب/ ناجي عز الدين

الفيزياء والميكانيكا الكلاسيكية

الميكانيكا الكلاسيكية (بالإنجليزية: **Classical mechanics**) هي الفرع الأقدم في علم حركة الأجسام (الميكانيكا)، وهي تهتم بدراسة القوى الواقعة على الجسم وحركته ونظم الجسيمات في فضاء إقليدي ثلاثي الأبعاد ومحاولة صياغة تلك العلاقات في قوانين فيزيائية، تسمح باستنتاج سير الحركة المستقبلية على أساس معرفة الظروف الابتدائية. . توارد مصطلح الميكانيكا الكلاسيكية للدلالة على المنظومات الرياضية التي أرساها إسحاق نيوتن، بشكل أساسي، ويوهانز كبلر وغاليليو غاليلي والتي ظلّت سائدة منذ القرن السابع عشر حتى ظهور النسبية الخاصة والنسبية العامة التي صاغها أينشتاين خلال السنوات ١٩٠٥ – ١٩١٦ وميكانيكا الكم التي اشترك في صياغتها ماكس بلانك وهيزنبرج وشرودنجر وديراك في بداية القرن العشرين بين ١٩٠٠ – ١٩٢٨.

في البداية كانت الميكانيكا الكلاسيكية والمشار إليها بالميكانيكا النيوتنية تهتم بصفة أساسية بتفسير حركة الكواكب والأجسام على الأرض بواسطة أساليب التحليل الرياضياتي، ولا سيما الحساب التفاضلي، التي وضعها نيوتن بنفسه بالتوازي مع لايبنتز. وفي ما بعد قام لاغرانج وهاميلتون بإعادة صياغة وتبسيط حسابات الميكانيكا الكلاسيكية وذلك بالاعتماد على أن حركة الجسم تخضع لوجود حد أدنى من الطاقة الكامنة دون اللجوء إلى توازن القوى والتسارع (قانون نيوتن الثاني). كما تدخل النظريات الخاصة بتأثير الحرارة على الغازات والأجسام والمعروفة الديناميكا الحرارية ومن العاملين في هذا المضمار بويل وبولتزمان وكذلك صياغة نظرية الكهرطيسية على يد ماكسويل كلها تنتسب إلى الميكانيكا الكلاسيكية ونظرية النظم الديناميكية.

وقوانين الميكانيكا الكلاسيكية تنجح في وصف حركة الأجسام عند السرعات البطيئة والصغيرة بالنسبة إلى سرعة الضوء. وتبلغ سرعة الضوء ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر/ساعة. أما إذا اقتربت سرعة الجسم من سرعة الضوء، فيجب الحساب باستخدام النظرية النسبية حتى لا تحدث فروق بين الحساب والمشاهدة



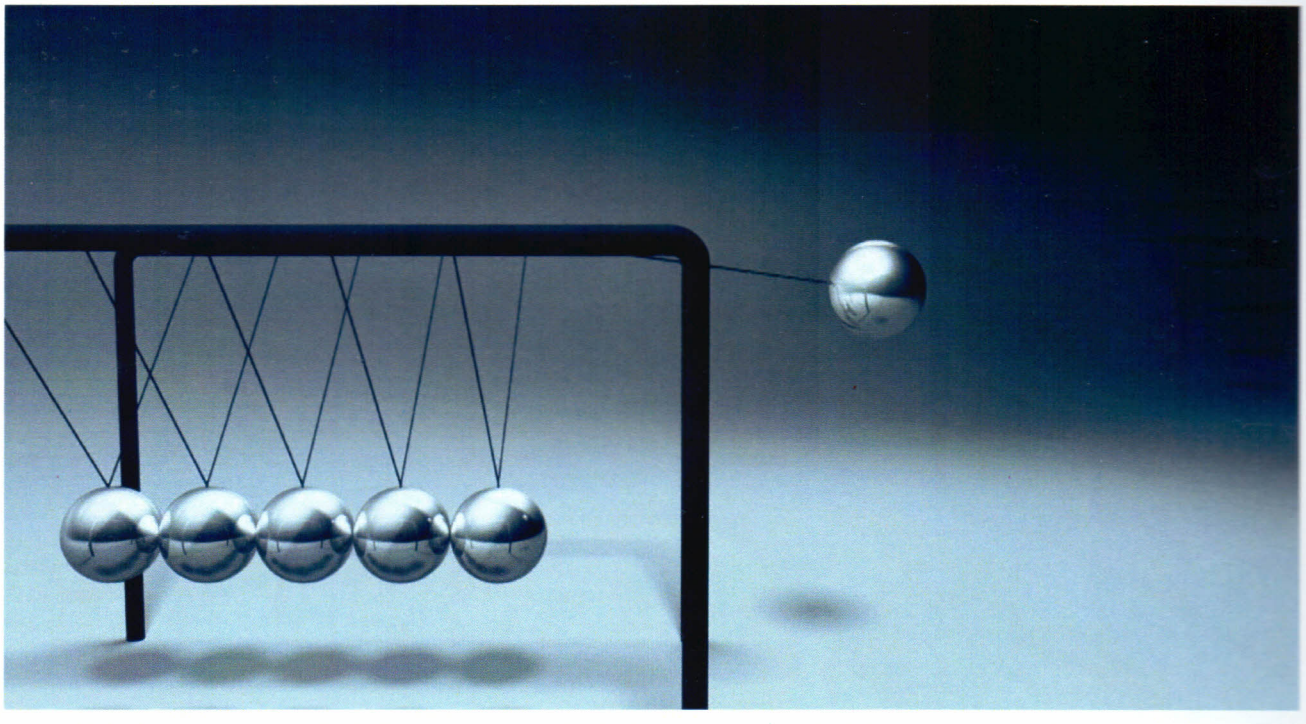
تعطي الميكانيكا الكلاسيكية نَتائج دقيقة جداً توافق التجربة اليومية. تم تحسين الميكانيكا الكلاسيكية عبر النسبية الخاصة لملائمة الأجسام التي تتحرّك بالسرعة الكبيرة، تقارب سرعة الضَوء.

الميكانيكا الكلاسيكية تستعمل لوصف حركة الأجسام الكبيرة التي تقارب حجم إنسانَ، مِنْ المقَذوفات إلى أجزاء الأجسامَ المرئية، بالإضافة إلى الأجسام الفلَكية، مثل المركَبة الفضائية، الكواكب، النَجوم، والمجرات، والأجسام المجهرية مثل الجزيئات الكبيرة. إضافةً إلى هذا، تتنبأ بالعديد مِنْ الخاصيّات الفيزيائية، عندما يتعاملُ مع الغازات، السَوائل، والمواد الصلبة. لذا تشكل واحدة من أكبر المواضيع في العلم والتقنية. بالرغم من أن الميكانيكا الكلاسيكية منسجمة كثيراً مع النظريات "الكلاسيكية" الأخرى مثل نظرية التحريك الكهربائية والتحريك الحراري الكلاسيكي، فإن بَعْض الصعوبات واجهت الميكانيكا الكلاسيكية في أواخرَ القرن التاسع عشر عندما إندمج مع التحريك الحراري الكلاسيكَي، حيث يُؤدّي الميكانيكا الكلاسيكية إلى مفارقة جبس التي يكون فيها الإعتلاج **entropy** كمية غير محددة كما أدت إلى الكارثة فوق البنفسجية التي يتوقع فيها لجسم أسود بث كميات لانهائية من الطاقة. بذلت محاولات عدة لحَلّ هذه المشاكلِ أدّتْ في النهاية إلى تطويرِ ميكانيك الكمَ.

أنواع الفيزياء الميكانيكية

ميكانيكا كلاسيكية
ميكانيكا نيوتن، يمثل النظرية الأساسية في الحركة (علم الحركة (كينماتيكا) والقوى — علم التحريك (ديناميكا) **ميكانيكا لاغرانجية،** إعادة صوغ نظريات الميكانيكا الكلاسيكية.
ميكانيكا هاميلتونية، صياغة نظرية أخرى للميكانيكا الكلاسيكية.
ميكانيكا نجمية أو سماوية، حركة النجوم ومجرات وغيرها.
ديناميكا فلكية أو مدارية: استكشاف الفضاء بالمركبات الفضائية.
ميكانيكا الأجسام الصلبة المرونة، خواص الأجسام علم الصوت في الأصلاب والسوائل.
علم السكون — إستاتيكا الأجسام المتوازنة. **ميكانيكا السوائل** وحركتها.
ميكانيكا التربة: دراسة التربة والأرض.

ميكانيكا الاتصال: ميكانيك المواد المتصلة من أصلاب وسوائل.
الهيدروليكا أي توازن السوائل.
بيوميكانيكا
ميكانيكا إحصائية المتعلقة بتجمعات الجسيمات الكبيرة.
النسبية الخاصة والنسبية العامة
ميكانيكا الكم
فيزياء الجسيمات: حركة الجسيم وبنيته وتفاعله
فيزياء نووية المخصصة بدراسة للنواة الذرية **فيزياء المادة المكثفة** مثل الغازات والمواد الصلبة السوائل كمومية
ميكانيكا التصدع، وهو فرع من الميكانيكا يهتم بدراسة تشكل التشققات في المواد. **ميكانيكا الموائع**



الفيزياء الميكانيكية

حسن هاشم

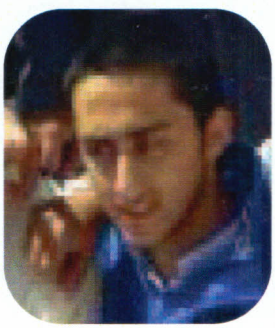
محمد حاتم

عبد الرحمن عبد المنعم

وليد محمد

حمزة حسام

عبد الكريم ناصر



احمد نايف

احمد باسعيد

عمر مهيوب

عمر المنصور

عبد الله ابو طالب

الطلاب المشاركون في إصدار هذا العدد

عبد الله الخولاني

اسامة باسعد

محمد البشير

الطيب الصغير

برهان رضوان

احمد ابو المعالي

قصي علي

احمد صلاح

اكرم جمال

محمد مارش

معتز رياض

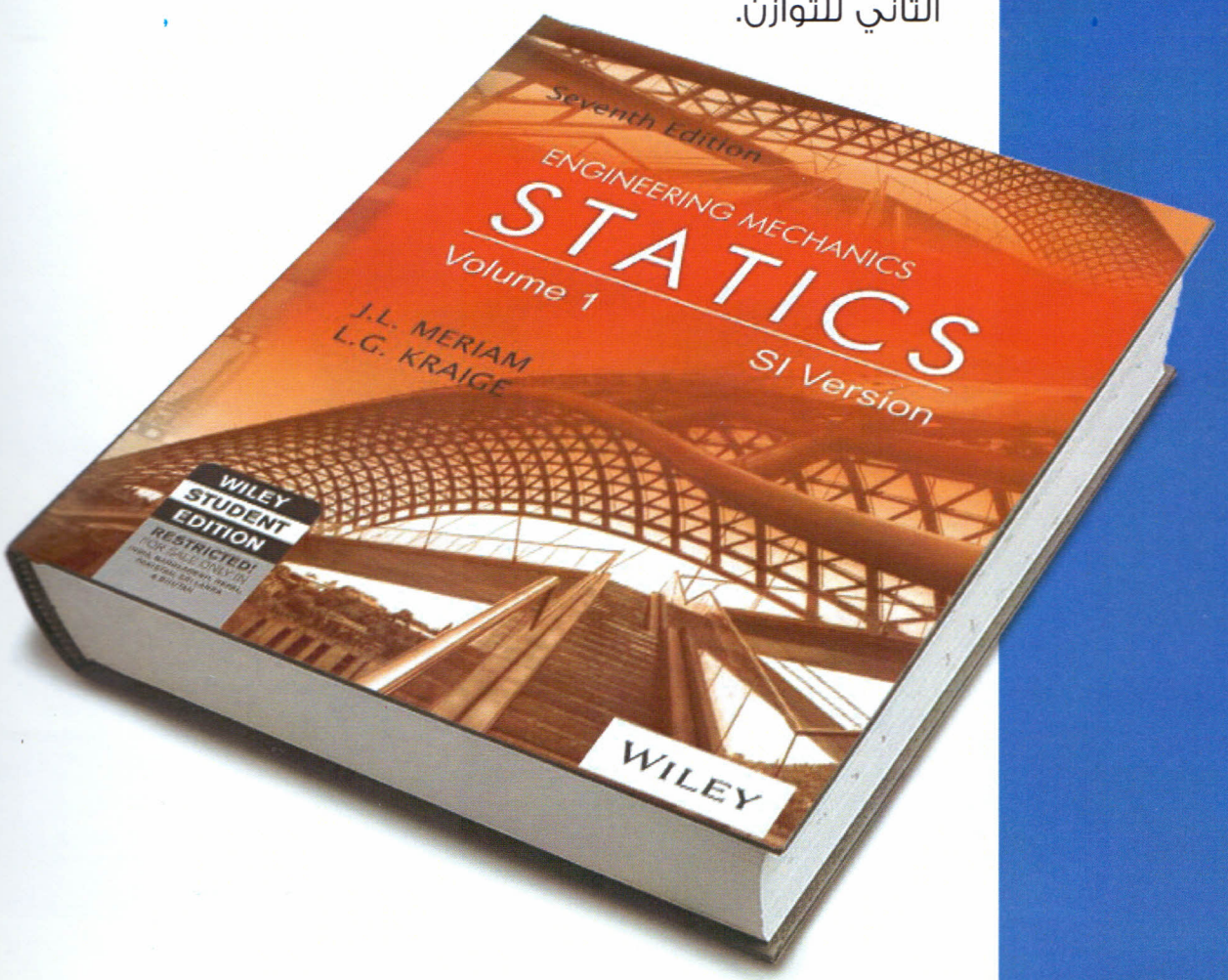
محمد زعرب

الطلاب المشاركون من صف ٣\١٣

علم السكون (الإستاتيكا)

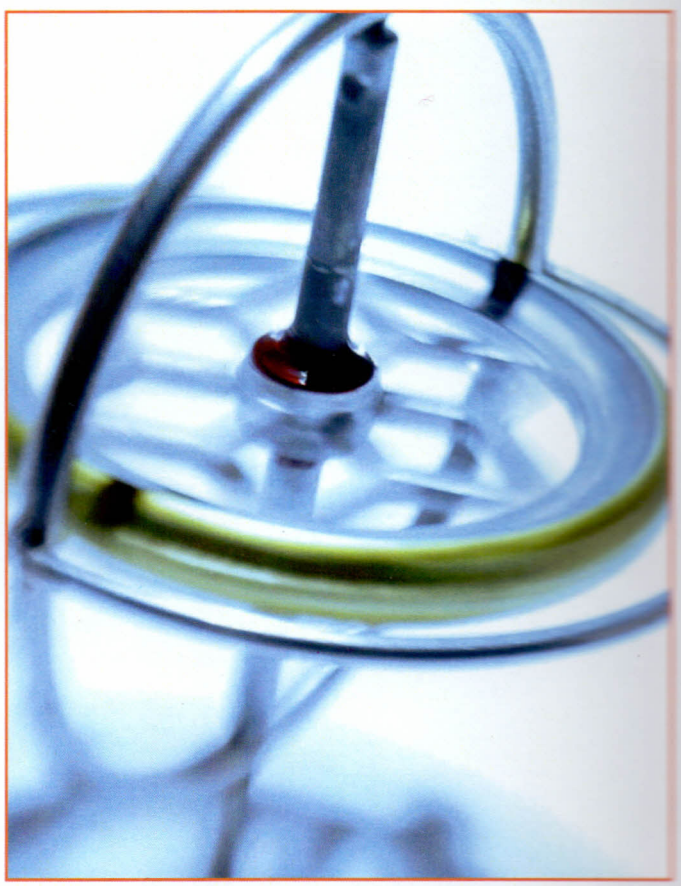
علم السكون (الإستاتيكا) هو فرع من الميكانيكا يهتم بدراسة وتحليل الأحمال (مثل القوى، وعزوم الفتل والدوران) في الأنظمة الفيزيائية في حالة التوازن السكوني، وهي الحالة التي لا تتغير فيها أماكن أجزاء النظام بمرور الوقت، أو أن عناصر النظام ذات سرعة ثابتة. ففي حالة التوازن السكوني، يكون النظام إما ساكنا أو يكون مركز ثقله متحركا بسرعة ثابتة. ودراسة الأجسام المتحركة تسمى بالديناميكا. يستخدم علم السكون بصورة أساسية في الهندسة الإنشائية وفي علوم وتطبيقات الهندسة الميكانيكية.

وبحسب القانون الأول لنيوتن، فإن هذا الوضع يفرض أن القوة الصافية والعزم الصافي (يسمى أيضا بعزم القوة) على أي جسم في النظام مساوية للصفر. ووفق هذا القانون يمكن إهمال بعض القوى مثل الإجهادات الداخلية والضغط. إذن، مجموع القوى الصافية مساوية للصفر يسمى الشرط الأول للتوازن، ومجموع العزوم الصافية مساوي للصفر يسمى الشرط الثاني للتوازن.



نيوتن والقانونان الأول والثالث

القوانين التي تحكم الحركة والسكون هي القوانين المعروفة باسم نيوتن والقانونان الأول والثالث لهما التحكم المطلق في دراسة الإستاتيكا. وبما أن المبدأ الأساسي لعلم الإستاتيكا هو الإتزان، وحسب القانون الأول لنيوتن فإنه إذا تلاشت محصلة القوى المؤثرة على جسم فإنه يسير بسرعة منتظمة أي أن تسارعه يساوي الصفر. وعلى هذا يجوز لنا أن نقول أن الجسم متزن. وينطبق القول أيضا على الجسم الذي تساوي سرعته صفراً. فنجد أن خاصية الإتزان لها وجهان : الأول تلاشي محصلة القوى المؤثرة على الجسم والثاني أن تكون السرعة منتظمة أو تساوي صفراً.



فيزياء عامة
علم التحريكات

في الفيزياء عامة وفي ميكانيكا كلاسيكية خاصة يقوم علم التحريك أو التحريكيات[ا] أو الديناميكا (بالإنكليزية: **Dynamics**) بدراسة العلاقة بين العوامل الخارجية المؤثرة على جملة مثل أنواع القوى المختلفة وحركة هذه الجملة. يشكل الديناميك فرعا واسعا من علم الميكانيك له العديد من التطبيقات.

من علماء هذا العدد

1. يوهانز كبلر

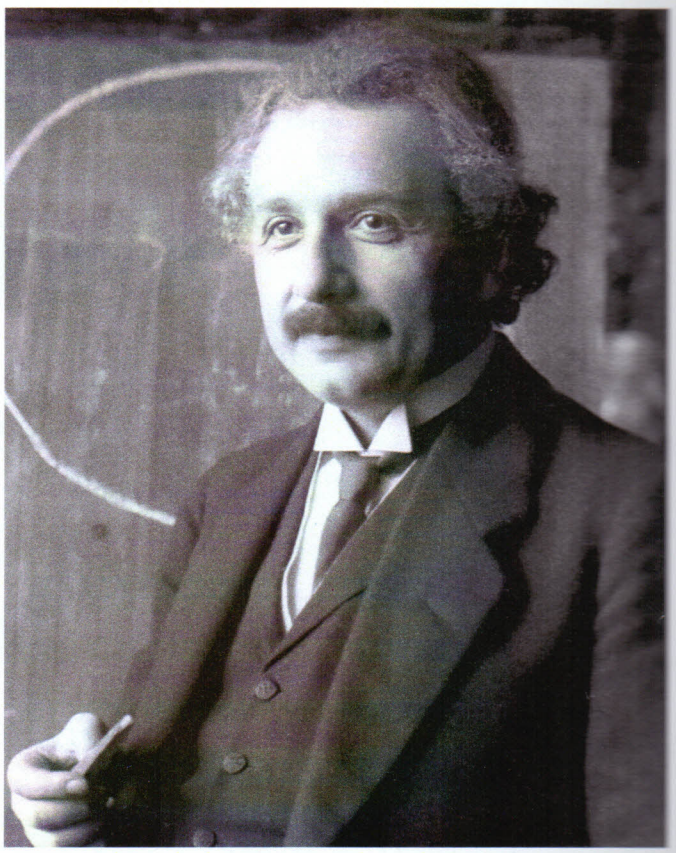
يوهانز كيبلرعالم رياضيات وفلكي وفيزيائي ألماني كان أول من وضع قوانين تصف حركة الكواكب بعد اعتماد فكرة الدوران حول الشمس كمركز لمجموعة الكواكب من قبل كوبرنيك وغاليلي.

برع في الرياضيات بشكل كبير، واستطاع بمهارته الرياضية أن يقترب من تحقيق حساب التفاضل والتكامل. إن قوانين كبلر هي التي هَدَت العالم الإنكليزي إسحاق نيوتن إلى اكتشاف قانون التجاذب الكوني (قانون الجذب العام) حيث بينت قوانين كبلر أن هناك قوة تجاذبية بين الكواكب، حيث قال نيوتن: "إن ما قمت به من اكتشافات كان فوق أكتاف كثير من العمالقة، وكبلر هو واحد من هؤلاء العمالقة".

2. جاليليو جاليلي

كان ماهرا في الرياضيات والموسيقى، لكنه كان رقيق الحال، لذلك اعتزم ألا يعمل ابنه في أي عمل من الأعمال التي لا تكسب صاحبها مالا، ومن ثم أرسله إلى جامعة بيزا لدراسة الطب. ووصل جاليليو وهو ما يزال طالبا لتحقيق أول مكتشفاته عندما أثبت أنه لاعلاقة بين حركات الخطار (البندول) وبين المسافة التي يقطعها في تأرجحه، سواء طالت المسافة أو قصرت. واهتم بعد ذلك بدراسة الهندسة إلى جانب الطب، وبرع فيها حتى بدأ يلقي المحاضرات على الطلاب بعد ثلاث سنوات فقط. وفي ذلك الوقت كان العلماء يظنون أنه لو ألقي من ارتفاع ما بجسمين مختلفي الوزن فإن الجسم الأثقل وزنا يصل إلى الأرض قبل الآخر. لكن جاليليو أثبت بالنظرية الرياضية خطأ هذا الاعتقاد، ثم اعتلى برج بيزا وألقى بجسمين مختلفي الوزن فاصطدما بالأرض معا في نفس اللحظة. وأوضح أيضا خطأ عدة نظريات رياضية أخرى. وانتقل جاليليو بعد ذلك إلى مدينة بادوا بجمهورية البندقية وفي جامعتها بدأ يلقي محاضراته في الرياضيات، وكان في هذا الوقت قد نال نصيبه من الشهرة. وفي بادوا اخترع أول محرار (ترمومتر) هندسي.

3. ألبرت أينشتاين



وُلد ألبرت أينشتاين في مدينة أُولم الألمانية في ١٤مارس ١٨٧٩

أبدى شغفا كبيراً بالطبيعة، ومقدرةً على إدراك المفاهيم الرياضية الصعبة، وقد درس وحده الهندسة الإقليدية

من اقواله

"كل ما هو عظيم وملهم صنعه إنسان عمل بحرية".

"إذا لم يوافق الواقع النظرية غير الواقع".

"أهم شيء ألا تتوقف عن التساؤل".

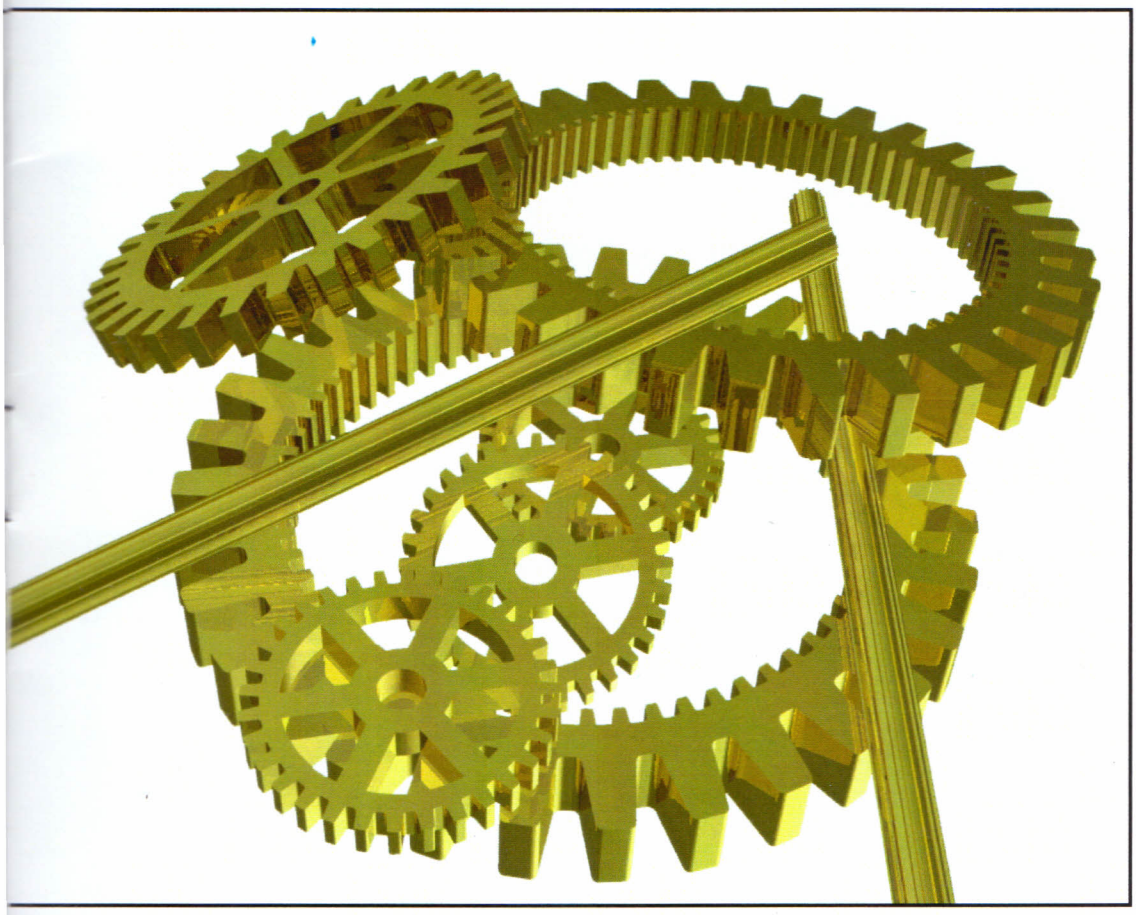
الفضاء ثلاثي الأبعاد

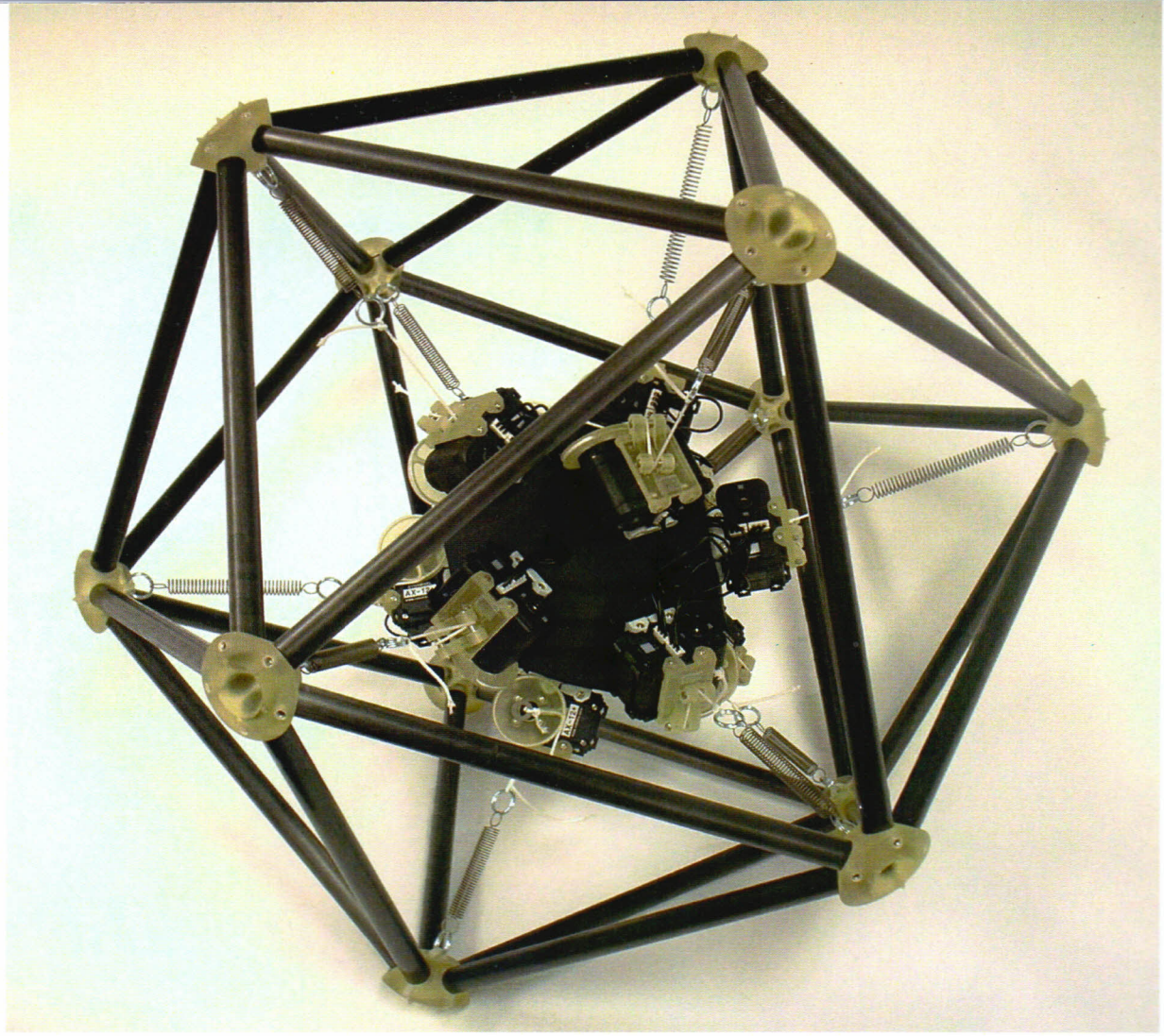
الفضاء الإقليدي هو فضاء شعاعي على حقل الأعداد الحقيقية مزوّد بجداء سلمي وبُعده منته. في الأصل كان هذا الفضاء معرفا فضاءا ثنائيَ وثلاثيَ الأبعاد. فيما بعد تم تعميم هذا الفضاء ليصبح من الدرجة **n**

ثلاثي الأبعاد (**Three dimensional**) هي التسمية الشائعة التي تشير إلى الفراغ الذي يملك ثلاثة مقاييس: العرض، والطول والعمق (أو الارتفاع).

وفي علم الهندسة الفراغية (هندسة ذات ثلاثة أبعاد) يعرف بأنه فرع من علوم الرياضيات يبحث في خصائص الأشكال والمجسمات في الفراغ، كالكرة والهرم وغيرها.

في الرياضيات، كل نقطة في الفضاء ثلاثي الأبعاد توصف عن طريق ثلاثة إحداثيات بالنسبة لثلاثة محاور (**xyz**) عموديين اثنين اثنين بين بعضهم.





قوانين نيوتن للحركة

قانون نيوتن الأول

"يظل الجسم على حالته الحركية (إما السكون التام أو الحركة في خط مستقيم بسرعة ثابتة) ما لم تؤثر عليه قوة تغيره من هذه الحالة."

$$\sum F = 0$$

قانون نيوتن الثاني

"إذا أثرت قوة أو مجموعة قوى على جسم ما فإنها تكسبه تسارعاً يتناسب مع محصلة القوى المؤثرة، ومعامل التناسب هو كتلة القصور الذاتي للجسم .

$$\sum F = ma$$

قانون نيوتن الثالث

"لكل قوة فعل قوة رد فعل، مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه ."

$$\vec{F}_{A\to B} = -\vec{F}_{B\to A}$$

بعد تجربة العدد الأول من مجلة الفيزياء تم بحمد الله صدور العدد الثاني تحت إشراف الأستاذ إياد المنصور والأستاذ حيدر الصندل وبمجهود طلبة ثالث ثالث المشتركين في البحث والتدقيق في المحتويات القيمة والعلمية المتميزة ومحاولة إصدار هذه المجلة في إخراج متميز.

ومن خلال هذا العمل نتمنى لثانويتنا (ثانوية الأمير منصور بن عبد العزيز) الاستمرار في التفوق والإنجازات ونتمنى لجميع الأجيال القادمة الاجتهاد في إنجاز مثل هذا العمل حتى تكون مرجعا علميا لكل الطلبة وتميزا بين المدارس والتشجيع على الإبداع في الكتابة الصحفية والإخراج الفني المتميز والتعود على الإطلاع على البحوث والمراجع العلمية الفيزيائية القيمة ومحاولة صياغتها وإعداد موضوعات قد تفيد الأجيال التربوية والتعليمية.

شاكرين لكل من شارك في هذا الإصدار وساهم في إنجاحه.

والله ولي التوفيق

الطيب الأسعد الصغير

في العدد السابق

معدن الحديد مُنَزَّلٌ من الفضاء الخارجي

آيات الإعجاز

قال الله تعالى: {لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ} [الحديد: ٢٥]