

فيزياء ميكانيكية



مجلة علمية بعنوان فيزياء ميكانيكية

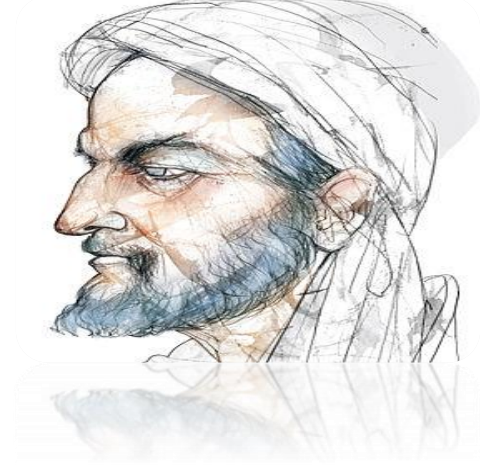
أولا مقدمه عن الفيزياء

هي العلم الذي يدرس كل ما يتعلق بالمادة و حركتها و الطاقة، وتحاول أن تفهم الظواهر الطبيعية والقوى والحركة المؤثرة في سيرها، وصياغة المعرفة في قوانين لا تفسر العمليات السالفة فقط بل التنبؤ بمسيرة العمليات الطبيعية بنماذج تقترب رويدا رويدا من الواقع.

تهتم الفيزياء في نفس الوقت بدقة القياس وابتكار طرق جديدة للقياس تزيد من دقتها؛ فهذا هو أساس التوصل إلى التفسير السليم للظواهر الطبيعية. وتقدم الفيزياء ما توصلت إليه من طرق القياس للاستخدام في جميع العلوم الطبيعية والحيوية الأخرى كالكيمياء و الطب و الهندسة و الأحياء وغيرها. إن التقدم الحضاري والمدني يدين بشكل كبير للتقدم الباهر لعلم الفيزياء، فجميع الأجهزة التي تملأ حياتنا اليومية أساسها الفيزياء، مثل الرادار و اللاسلكي و الراديو والتلفزيون و التلفزيون الملون، والهاتف، والمحمول و الحاسوب وأجهزة التشخيص في الطب مثل أشعة أكس و التصوير بالرنين المغناطيسي والعلاج بالأشعة، والنظارات، والتلسكوبات ومسبارات المريخ والفضاء، و أفران الميكروويف، و الكهرباء و الترانزيستور والميكروفون، وغيرها. بالإضافة إلى مفاهيم أخرى كالفضاء والزمن، ويتعامل مع خصائص كونية محسوسة يمكن قياسها مثل القوة والطاقة والكتلة والشحنة. وتعتمد الفيزياء المنهج التجريبي، أي أنها تحاول تفسير الظواهر الطبيعية والقوانين التي تحكم الكون عن طريق نظريات قابلة للاختبار.

ثانياً بعض علماء الفيزياء

1 أبو القاسم عباس بن فرناس بن ورداس التاكرني هو عالم مخترع موسوعي مسلم أندلسي. ولد في رندة بإسبانيا، في زمن الدولة الأموية في الأندلس، واشتهر بمحاولته الطيران. إضافة إلى كونه شاعراً وموسيقياً وعالمًا في الرياضيات والفلك والكيمياء.

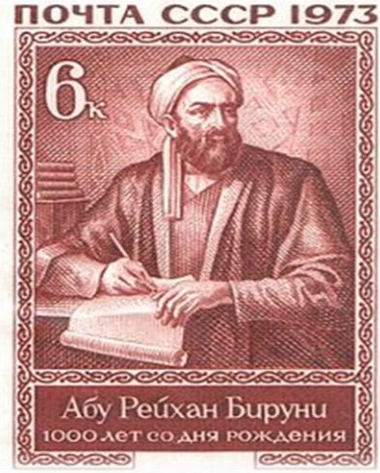


2 أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم (354 هـ/965م - 430 هـ/1040م) عالم موسوعي مسلم قدم إسهامات كبيرة في الرياضيات والبصريات والفيزياء وعلم الفلك والهندسة وطب العيون والفلسفة العلمية والإدراك البصري والعلوم بصفة عامة بتجاربه التي أجراها مستخدمًا المنهج العلمي، وله العديد من المؤلفات والمكتشفات العلمية التي أكدها العلم الحديث. [6]



3 أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني (2 ذو الحجة 362 هـ /5 سبتمبر 973 م -

رجب 440 هـ /13 ديسمبر 1048 م) عالم مسلم كان رحالة وفيلسوفًا وفلكيًا وجغرافيًا وجيولوجيًا ورياضياتيًا وصيدليًا ومؤرخًا ومترجمًا لثقافات الهند. وصف بأنه من بين أعظم العقول التي عرفتها الثقافة الإسلامية، وهو أول من قال إن الأرض تدور حول محورها، صنف كتباً تربو عن المائة والعشرين.



4 غياث الدين أبو الفتوح عمر بن إبراهيم الخيام المعروف بعمر الخيام (1048 - 1131) (الخيام هو لقب والده، حيث كان يعمل في صنع الخيام)

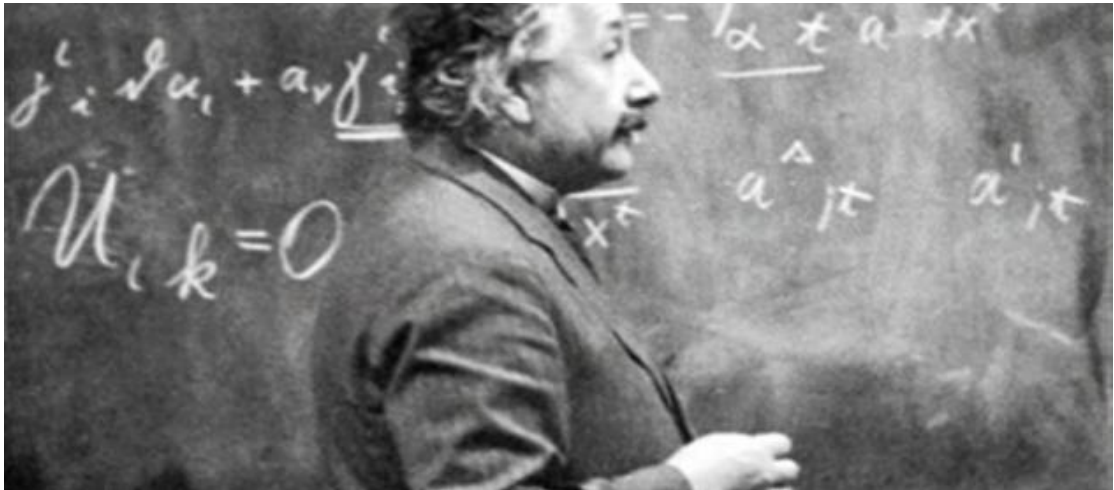
عالم وفيلسوف وشاعر فارسي مسلم، ويذهب البعض إلى أنه من أصول عربية، وُلِدَ في مدينة نيسابور، خراسان، إيران ما بين 1038 و1048 م، وتوفي فيها ما بين 1123 و1124 م، تخصص في الرياضيات، والفلك، واللغة، والفقه، والتاريخ. وهو أول من اخترع طريقة حساب المثلثات ومعادلات جبرية من الدرجة الثالثة بواسطة قطع المخروط وهو صاحب الرباعيات المشهورة.



أهمية علم الفيزياء

إن تطور علم الفيزياء هو نتيجة طبيعية لحاجة الإنسان إلى إيجاد تفسير للظواهر الطبيعية وفهم سلوكها والقوى المؤثرة عليها من خلال استنباط قوانين ترتبط ببعضها. إن التطور التكنولوجي الملحوظ في جميع المجالات سواء في الطب أو الهندسة أو الفضاء أو الاتصالات أو الكمبيوتر وغيرها ما هو إلا تطبيقات لنتائج أبحاث واكتشافات فيزيائية. فعلى سبيل المثال علم الفيزياء هو علم أساسي في مجال الطب يستخدم في تشخيص المرض سواء كان باستخدام أشعة اكس أو النظائر المشعة أو الرنين المغناطيسي أو الأمواج فوق الصوتية حيث تعتبر جميعها تطبيقات لأبحاث واكتشافات فيزيائية ولا يمكن أن يكون هناك علاج بدون تشخيص فكلما تطورت وسائل التشخيص أمكن القضاء على أمراض كانت فتاكة، أما الهندسة بجميع فروعها ومجالاتها فهي تطبيق عملي لعلم الفيزياء فمثلا تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية أساسها قوانين فيزيائية استخدمها المهندسون الميكانيكيون في تصميم وسيلة النقل والمحرك منذ زمن بعيد. أما بالنسبة لمجال الاتصالات فقد شهد تطورا ملحوظا مع تطور الاكتشافات الفيزيائية فقد أدى اكتشاف الكهرباء وفهم قوانينها إلى استخدامها كوسيلة للاتصالات عن طريق إرسال المعلومات على شكل نبضات كهربائية خلال الأسلاك النحاسية. وبعد اكتشاف الفيزيائيين لأشعة الليزر والألياف الضوئية تحولت تكنولوجيا الاتصالات من استخدام الكهرباء إلى استخدام الضوء لما في ذلك من ميزات تفوق سابقتها بكثير. أما بالنسبة إلى علم الكمبيوتر فهو مثال واضح للتطبيقات الفيزيائية فبعد فهم طبيعة المواد وخواصها الكهربائية ومن ثم اكتشاف أشباه الموصلات أصبحت هذه المواد البنية الأساسية للدوائر الإلكترونية للكمبيوتر، ولا شك أن التقدم الملحوظ في تكنولوجيا صناعة الكمبيوتر هو نتيجة للتقدم في الأبحاث والاكتشافات الفيزيائية فمثلا احتلت الشاشات التي تستخدم البلورات السائلة محل الشاشات التقليدية فأصبح الكمبيوتر بكل إمكاناته بحجم كتاب صغير.

من هذه الأمثلة ندرك أن علم الفيزياء هو علم أساسي لفهم باقي العلوم وتطويرها وقد أدركت الدول المتقدمة أهمية علم الفيزياء فشجعت على دراسته وأولته اهتماما كبيرا من حيث دعم الأبحاث العلمية وتشجيعها في مختلف المجالات الفيزيائية.



الشكوى من صعوبة دراسة الفيزياء

من الشائع بين الناس عامة والطلبة خاصة أن مادة الفيزياء صعبة ومعقدة جداً وهذا في حد ذاته غير صحيح فإن دراسة علوم الفيزياء تحتاج من الدارس إلى استخدام مهارته في إمعان الفكر وربط المعلومات السابقة والحديثة مع بعضها ببعض والخروج باستنتاج منطقي مقنع، ولأن علم الفيزياء هو علم تجريبي يعتمد على القياس وبالتالي يحتاج إلى معادلات وقوانين رياضية تربط الكميات الفيزيائية، وغالبا ما يتحول تركيز الدارس لموضوع الفيزياء من الفهم الفيزيائي إلى التعامل مع أرقام مجردة فلا يستطيع فهم معناها ومن هنا يصبح التعامل مع كل مسألة على أنها موضوع درس جديد وقوانين جديدة بالرغم من أن تلك المسألة ما هي إلا تطبيق آخر للقانون نفسه ولكن الشيء الجديد ما هو إلا مجهول آخر فيصاب الدارس بالإحباط لفشله في حل السؤال. ولكن إذا ما اتبع الأسلوب الصحيح في دراسة هذا العلم فستكون دراسته ميسرة وشيقة جدا.

الفيزياء ليست رياضيات فهناك فرق شاسع بين الاثنين. الفيزياء تستعين بالمعادلات الرياضية فقط بعد تحديد الكميات الأساسية التي تؤثر في النموذج الفيزيائي تحت الدراسة وباستخدام المفاهيم الفيزيائية يمكن إهمال تأثير بعض تلك الكميات وبعدها يأتي دور الرياضيات لتحويل العلاقة الفيزيائية إلى معادلة رياضية تحل وتبسط صورتها.

ومن هنا جاءت فكرة تأليف هذه السلسلة من كتب "محاضرات في الفيزياء العامة" التي تتناول دراسة أجزاء أساسية من علم الفيزياء التي يدرسها الطالب في المرحلة الجامعية. يتناول الجزء الأول من كتاب محاضرات في الفيزياء العامة شرح مبادئ علم الميكانيكا وتطبيقاتها. وقد راعيت في عرض الموضوعات سهولة العبارة ووضوح المعنى. وتم التركيز على حل العديد من الأمثلة بعد كل موضوع لمزيد من التوضيح على ذلك الموضوع، وفي نهاية كل فصل تم حل العديد من المسائل المتنوعة التي تغطي ذلك الفصل، هذا بالإضافة إلى المسائل في نهاية كل فصل للطالب ليحلها خلال دراسته. تم الاعتماد على اللغة العربية في توضيح وشرح بعض المواضيع وكذلك في التعليق على حلول الأمثلة وللاستفادة من هذا الكتاب ينصح باتباع الخطوات التالية:

حاول حل الأمثلة المحولة في الكتاب دون الاستعانة بالنظر إلى الحل الموجود.

اقرأ صيغة السؤال للمثال المحلول عدة مرات حتى تستطيع فهم السؤال جيداً.

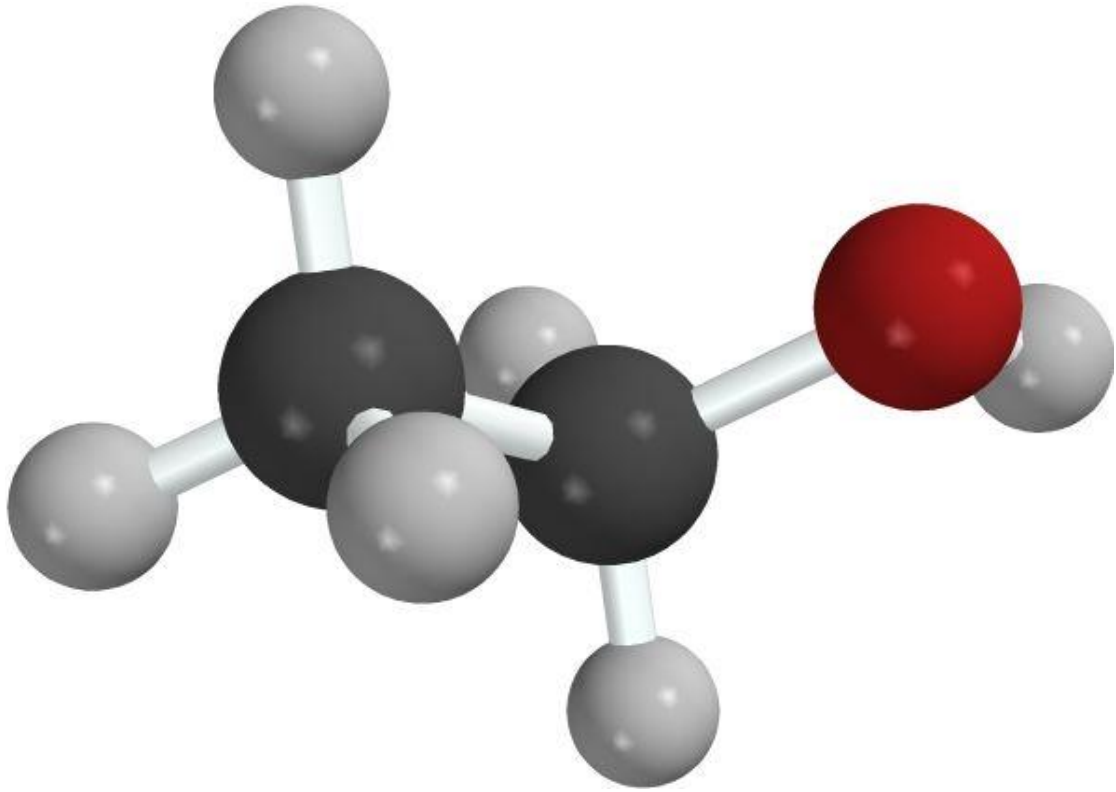
حدد المعطيات ومن ثم المطلوب من السؤال.

حدد الطريقة التي ستوصلك إلى إيجاد ذلك المطلوب على ضوء المعطيات والقوانين.

قارن حلك مع الحل الموجود في الكتاب مستفيداً من أخطائك.

يحتوي الكتاب على عشرة فصول، يركز الفصل الأول على الوحدات الفيزيائية وعلم المتجهات والتعامل معها لأنها تشكل الأساس الرياضي للعديد من المفاهيم الفيزيائية، والفصل الثاني والثالث يتناولان علم ميكانيكا الحركة الخطية من ناحية علم وصف الحركة "الكينماتيكا" ومن ناحية مؤثرات الحركة "الديناميكا"، كما يدرس الفصلان الرابع والخامس الطاقة الميكانيكية والشغل وعلاقتها ببعض. يتناول الفصل السادس دراسة قانون الحفظ على كمية الحركة والتصادمات بأنواعها المختلفة كتطبيق على علم الميكانيكا الخطية، أما الفصل السابع فيركز على مفهوم الحركة الدورانية وأساسياتها مع توضيح التشابه بينها وبين الحركة الخطية. أما الفصل الثامن فيدرس مفهوم عجلة الجاذبية وقانون الجذب العام لنيوتن وتطبيقاته. والفصل التاسع يدرس نوعاً آخرًا من الحركة هو الحركة الاهتزازية وتطبيقاتها. والفصل العاشر يدرس ميكانيكا الموائع وأساسياتها الفيزيائية وتطبيقاتها العملية. كما تم في نهاية كل فصل الإجابة على بعض الأسئلة التي تدور حول موضوع الفصل وكذلك تم اختيار عدد من الأسئلة والتمارين للطلاب ليتدرب على حلها، كما تم وضع ما يزيد عن مائة مسألة اختيار متعدد في نهاية هذا الكتاب لتغطي فصول الكتاب.

أمل أن أكون قد قدمت لأبنائنا الدارسين من خلال هذا العمل المتواضع ما يعينهم على فهم واستيعاب هذا الفرع من فروع المعرفة. كما أتقدم بالشكر لكل من يقدم نصيحة حول هذا الكتاب وموضوعاته



المفاهيم الفيزيائية المغلوطة :

بعد مراجعة خمسة من المراجع البحثية فيما يتعلق بالمفاهيم المغلوطة في حقل الميكانيكا، وبعد تحليل

المحتوى العلمي لباب الميكانيكا في المرحلة الثانوية والمحتوى العلمي لمقرر مبادئ الفيزياء في السنة

الأولى الجامعية في جامعة الملك فيصل تم استخلاص المفاهيم المغلوطة التالية:

١ (يتباطأ الجسم إن لم تكن هناك قوة محصلة تؤثر عليه، القوة الثابتة ستعمل على تسارع الجسم إلى أن

يستهلك الجسم طاقة هذه القوة.

٢ (حرارة الجسم تتبع مسار القوة الأبر المؤثرة على الجسم.

٣ (القوة العمودية لن تتعدى وزن الجسم.

٤ (يسير الجسم بسرعة ثابتة إذا أنت القوة المحصلة المؤثرة عليه ثابتة، تتناسب السرعة مع القوة

فكلما أنت القوة المؤثرة أبرد أما أن الجسم أسرع، القوة المحصلة ستكون في اتجاه الحرارة، لذا فان الأجسام تتحرك على طول هذا الخط في ذلك الاتجاه.

٥ (الأجسام تتبع مسار القوة المؤثرة عليها حتى بعد زوال هذه القوة.

٦ (الأجسام الأثقل تسقط أسرع من الأجسام الأخف.

٧ (الخيوط ينقل تماما القوة المؤثرة على الجسم إلى الجسم الأخر المربوط معه بنفس الخيط.



ميكانيكا

الميكانيكا أو علم الآليات أو علم الحيل (والمقصود بالحيلة ما يُعرف اليوم بالآلة أو الجهاز) شعبة من شعب الفيزياء تدور دراستها حول استقواء الأجسام وإزاحتها بصورة عامة.

الفروع

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 المرنة، 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 وبنينه وتفاعله

فيزياء نووية المخصصة بدراسة للنواة الذرية

فيزياء المادة المكثفة مثل الغازات والمواد الصلبة السوائل كمومية

ميكانيكا الكم

هي مجموعة من النظريات الفيزيائية التي ظهرت في القرن العشرين، وذلك لتفسير الظواهر على مستوى الذرة والجسيمات دون الذرية وقد دمجت بين الخاصية الجسيمية والخاصية الموجية ليظهر مصطلح ازدواجية الموجة -الجسيم، وبهذا تصبح ميكانيكا الكم مسؤولة عن التفسير الفيزيائي على المستوى الذري كما أنها أيضاً تطبق على الميكانيكا الكلاسيكية ولكن لا تظهر تأثيرها على هذا المستوى، لذلك ميكانيكا الكم هي تعميم للفيزياء الكلاسيكية لإمكانية تطبيقها على المستويين الذري والعادي . تسميتها بميكانيكا الكم يعود إلى أهمية الكم في بنائها (وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمية من الطاقة يمكن تبادلها بين الجسيمات، ويستخدم للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تتبع بشكل متقطع، وليس بشكل مستمر). كثيرا ما يستخدم مصطلحي فيزياء الكم والنظرية الكمية كمرادفات لميكانيكا الكم. وبعض الكتاب يستخدمون مصطلح ميكانيكا الكم للإشارة إلى ميكانيكا الكم غير النسبية.

تفسيرات نظرية الكم[عدل]

تقوم نظرية الكم بتقديم تصور غريب عن العالم الذري ودون الذري يصدمنا ويبعدنا عن كل ما تعودنا عليه في الواقع الحياتي وما تقدمه الفيزياء الكلاسيكية من تصورات، لكنها بالرغم من كل ذلك تنجح إلى حد بعيد في تفسير حقائق العالم دون الذري وتعزز صحتها يوماً بعد يوم بتقديم تنبؤات غريبة لكن كل التجارب العلمية تأتي فيما بعد لتؤكد صحة هذه التنبؤات، كل هذا أدخل ميكانيكا الكم في عمق نقاشات فلسفية حول طبيعة ما طرحه ومدى قربها من الحقيقة، حتى أن ميكانيكا الكم طرحت نفس قضية الحقيقة كموضع سؤال، ومن أهم هذه المناقشات والتجارب الفكرية : قطة شرودنجر و صديق فاغنر.

لقد قدمت عدة وجهات نظر لتفسير نتائج وإستنتاجات نظرية الكم : أول هذه النظريات يعرف بتفسير كوبنهاغن ويعود بشكل أساسي إلى بور وزملائه، الذين يؤكدون أن الطبيعة الاحتمالية لتنبؤات نظرية الكم لا يمكن تفسيرها بأي نظرية حتمية أخرى، وهي صفة أصيلة في الطبيعة التي نعيش بها وليست نتاجاً لنقص في المعرفة والمعلومات نعاني منه، باختصار نظرية الكم ذات طبيعة احتمالية لأن الطبيعة ذات طبيعة احتمالية أساساً فما تفعله نظرية الكم هو محاولة وصف قوانين الطبيعة كما هي.

على الطرف الآخر وقف أينشتاين أحد مؤسسي نظرية الكم ليعلن رفضه للاحتمية الكمية التي تنشأ عن احتمالية القياسات، قائلاً (إن الإله لا يلعب النرد)، كانت هذه العبارة الشهيرة بمثابة رفض قاطع لفكرة ان تكون للطبيعة أصالة احتمالية، مرجحاً فكرة أن هناك نقص في المعلومات المتوفرة لدينا يؤدي إلى تلك الطبيعة الإحتمالية للنتائج وعليه فنظرية الكم ناقصة ينبغي إكمالها عن طريق تعويض النقص بالمعلومات وهو ما دعاه بالمتغيرات الخفية فعن طريق هذه المتغيرات يمكن صياغة نظرية كاملة ذات طبيعة حتمية.

ظهرت بعد ذلك بعض التفسيرات التي تضاهي بغرابتها نتائج وتنبؤات الكمية مثل نظرية العوالم المتعددة لايفريت، حيث تقول هذه النظرية بأن جميع الإحتمالات التي تطرحها نظرية الكم تحدث فعلياً في نفس الوقت في عدد من العوالم المستقلة المتوازية، وبالتالي يكون الكون المتشعب حتمياً في حين أن كل كون فرعي لن يكون إلا إحتمالياً.

هناك أيضاً تفسير بوم يعود إلى ديفيد بوم ويفترض وجود دالة موجية عالمية غير محلية تسمح للجسيمات البعيدة بأن تتفاعل مع بعضها بشكل فوري، إعتياداً على هذا التفسير يحاول بوم أن يؤكد أن الواقع الفيزيائي ليس مجموعة من الجسيمات المنفصلة المتفاعلة مع بعضها كما يظهر لنا بل هو كل واحد غير منقسم ذو طبيعة حركية متغيرة دوماً.

الأصل في علم الميكانيكا دراسة حركة الأجسام والقوى المسببة لهذه الحركة. حيث يختص علم الميكانيكا بدراسة حركة الأجسام من حيث وجودها أو انعدامها وانتظامها وعدم انتظامها ومسارها ومسبباتها... كما أن -دراسة حركة الأجسام تتيح لنا معرفة تاريخ حركة أي جسم أو التنبؤ بحركة الجسم مسبقاً.

ويعتبر علم الميكانيكا Mechanics من العلوم الواسعة التي تهتم بحركة الأجسام ومسبباتها، ويتفرع من هذا العلم فروع أخرى مثل الكينماتيكا Kinematics و الديناميكا Dynamics. وعلم الكينماتيكا يهتم بوصف حركة الأجسام دون النظر إلى مسبباتها، أما علم الديناميكا Dynamics فهو يدرس حركة الأجسام ومسبباتها مثل القوة والكتلة. حيث يتم دراسة حركة الأجسام وعلاقتها بكل من الإحداثيات المكانية والزمنية.

علم الحركة أو الكينماتيكا Kinematics (بالإغريقية κινεῖν, kinein, أي يتحرك أو حركة) هو أحد فروع علم الميكانيك الذي يصف مفهوم الحركة الفيزيائي للأجسام بدون أي اعتبار للكتل أو القوى التي تسبب الحركة. بالتالي هو عكس علم التحريك أو الديناميكا dynamics الذي يهتم بالقوى والتأثيرات التي تنتج أو تؤثر على الحركة. /ar.wikipedia.org/wiki/ الحركة).

في الفيزياء عامة وفي ميانكا كلاسيكية خاصة يقوم علم التحريك أو التحريكيات [1] أو الحركيات [1] أو الديناميكا (بالإنكليزية: Dynamics) بدراسة العلاقة بين العوامل الخارجية المؤثرة على جملة مثل أنواع القوى المختلفة وحركة هذه الجملة. يشكل الديناميك فرعاً واسعاً من علم الميكانيك له العديد من التطبيقات. (/http://ar.wikipedia.org/wiki)

يدرس علم الحركة كيف يتغير موقع الجسم مع الزمن. يتم قياس الموقع بالنسبة لمجموعة إحداثيات coordinate. أما السرعة فهي معدل تغير الموقع (بالنسبة للزمن طبعاً). التسارع



قوانين أسحق نيوتن للحركة لها شبيهه في واقع الظواهر السياسية وعلم السياسة

قوانين نيوتن للحركة ثلاثة قوانين فيزيائية تأسس الميكانيكا الكلاسيكية، وتربط هذه القوانين القوى المؤثرة على الجسم بحركته. أول من جمعها هو إسحاق نيوتن، وقد استخدم هذه القوانين في تفسير العديد من الأنظمة والظواهر الفيزيائية. وعند تطبيق هذه القوانين بشكل إسقاطي على علم السياسة مختلف فروعه وخاصة في العلاقات الدولية نجد انه يمكن استعارة المفاهيم والقوانين التي وضعها "إسحق نيوتن" في مختلف فروع علوم السياسة الذي هو علم الحركة السياسية وعلم السلوك.

1- قانون نيوتن الأول: يظل الجسم على حالته الحركية (إما السكون التام أو التحريك في خط مستقيم بسرعة ثابتة) ما لم تؤثر عليه قوة تغيره من هذه الحالة. $\sum F = 0$

2- 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،

3- قانون نيوتن الثالث: لكل قوة فعل قوة رد فعل، مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه يعملان في نفس الخط.

هذه القوانين الثلاثة يمكن أن تسحب بشكل أو بآخر على مختلف فروع علم السياسة. (الأسطل، كمال، 2012، علم الحركة السياسية: دراسة تأصيلية:

نتعامل في حياتنا اليومية مع العديد من أنواع القوى المختلفة التي قد تؤثر على الأجسام المتحركة فتغير من سرعتها مثل شخص يدفع عربة أو يسحبها أو أن تؤثر القوة على الأجسام الساكنة لتبقيها ساكنة مثل الكتاب على الطاولة أو الصور المعلقة على الحائط. ويكون تأثير القوة مباشرة Contact force مثل سحب زنبرك أو دفع صندوق ويمكن أن يكون تأثير القوة عن بعد Action-at-a-distance مثل تنافر أو تجاذب قطبي مغناطيس.

أخيرا الخاتمة

نحمد الله الذي ألهمنا نعمة المفكر الذي عرفنا من خلاله جميع شؤون حياتنا وعلما أشياء كنا نجهلها فقمنا بالابتكارات والاختراعات فأصبح العالم الآن صرح علمي بحد ذاته بما فيه من الأبنية والسيارات والطائرات.
دخلنا إلى أعماق البحار بل إلى أبعد من ذلك غصنا في باطن الأرض فعلمنا أنها حارة جداً. ثم صعدنا وصعدنا إلى السماء حتى علمنا أنها بادرة جداً.
ولكن هذا العلم كله لا يعد شيئاً من علم الله فبالمقابل عجزنا عن معرفة أشياء كثيرة أشياء موجودة معنا مخلوقات وكانات لم نعرف لها طريق كواكب ومجرات لم نهتدي لها من سبيل فالإنسان عقله وان اخترع وابتكر لا يزال محدوداً.
نرجوا من الله عز وجل أن ينفعنا بما علمنا ونسأله تبارك في علاه أن يجعلنا من النوابع و المخترعين.

☞