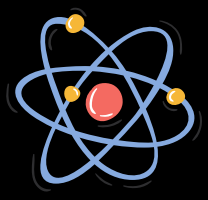
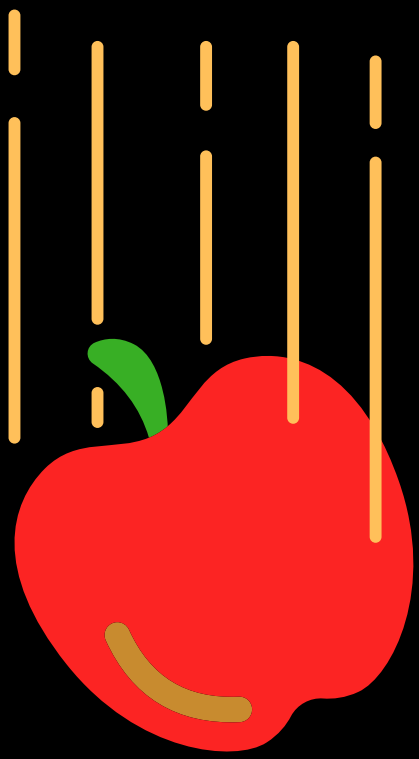


الحركة والتسارع

يناير 2023



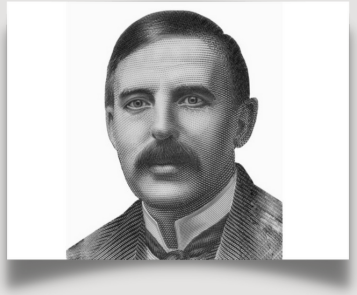
تقرأ في المجلة:

فيزيائيون عبر التاريخ
الحركة وأنواعها
أمثلة للحركة الدائرية من الحياة
التسارع والعجلة
مصدر التسارع عند نيوتن
هل تطرقت قوانين نيوتن للتسارع؟
ما تسارع أسرع إنسان على الأرض ؟

تنفيذ وتصميم:
حمزة إياد خليل

إشراف الأستاذ:
حيدر الصندل

فيزيائيون عبر التاريخ



رذرفورد

(1937 - 1871)

إرنست جيمس رذرفورد، عالم فيزياء بريطاني لُقب بأبي الفيزياء النووية، ويُصنف كأحد أعظم الباحثين والمجربين، وقد تميزت شخصيته العلمية واشتهر في دراسة النشاط الإشعاعي ومفهوم الذرة النووي الذي قاده إلى اكتشاف الفيزياء النووية، والتي حصل بفضلها على العديد من الأوسمة والجوائز خلال مسيرته العلمية الحافلة بالنجاحات، وقد كان أبرزها جائزة نوبل للكيمياء، فعلى الرغم من بداياته المتواضعة القائمة على المنح الدراسية والإرادة الصلبة القوية إلا أنها دفعته إلى تطوير معرفته والارتقاء بها.

اكتشف في أحد أعماله المبكرة العمر المنصف للعناصر المشعة، وأثبت أن النشاط الإشعاعي يشتمل على تحول العنصر الكيميائي إلى عنصر آخر، وفرق أيضاً وسمى أنواع الإشعاع إلى ألفا وبيتا. كل هذه الأعمال تمت في جامعة ماك جيل بكندا. مؤدية لحصوله على جائزة نوبل للكيمياء عام 1908، كما اكتشف نواة الذرة واقترح، سنة 1911، نموذجا يشبه النظام الشمسي، حيث تشغل النواة المركز أما الإلكترونات فتدور حولها في مدارات دائرية. ولد رذرفورد في نيوزيلندا في 30 أغسطس 1871. نال رذرفورد منحة دراسية من جامعة كامبريدج في إنجلترا، ثم انتقل للعمل في معمل كافيندش العريق تحت إشراف العالم الكبير جوزيف جون طومسون مكتشف الإلكترون، وهناك اهتم بدراسة الأشعة الصادرة من عنصر الراديوم

ثم انتقل إلى مونتريال بكندا للعمل في جامعة ماك جيل وتوصل إلى مكونات الإشعاع الصادر من الراديوم، وبين أنه يتكون من ثلاثة مكونات:

أشعة ألفا: وهي جسيمات موجبة الشحنة قصيرة المدى تتكون من أنوية ذرة الهيليوم (أي 2 بروتون و2 نيوترون) تنبعث من الجسم المشع أثناء تحلل ذراته.

أشعة بيتا: وهي جسيمات سالبة الشحنة ومداها أكبر من أشعة ألفا. وتتألف جسيمات بيتا من إلكترونات سريعة - تقارب سرعتها سرعة الضوء- تنبعث من نواة الذرة نتيجة من تحلل نيوترونات النواة وهي ليست الإلكترونات الخارجية التي تدور حول النواة.

أشعة غاما: وهي موجات كهرومغناطيسية تنبعث من الجسم المشع ذات تردد عالٍ ومدى كبير جدًا ولها قدرة على النفاذ في المواد لدرجة أنها تحتاج إلى بضعة أمتار من الخرسانة لإيقافها.

وبتلك الاكتشافات الكبيرة، فإن رذرفورد يعتبر واضع أساس نظرية النشاط الإشعاعي.

حصل إرنست رذرفورد على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1908 لجهوده في مجال النشاط الإشعاعي، كما حصل على لقب «فارس» عام 1914 كما عين رئيسًا لمعمل كافنديش خلفا للعالم جوزيف جون طومسون، وحصل على لقب «بارون» عام 1931 تقديرًا لإسهاماته العظيمة، وحصل كذلك على وسام فرنكلن سنة 1924.

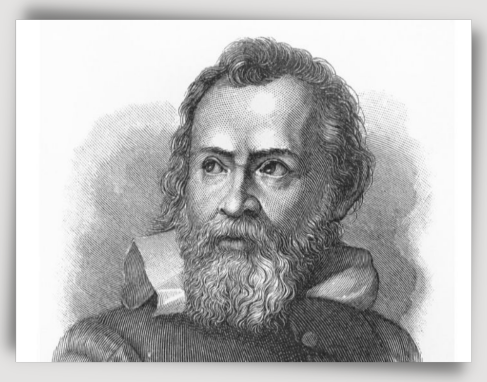
تمت تسمية العنصر الكيميائي رذرفورديوم RF تكريماً له عام 1997.

ان معظمنا مثل الاطفال، يجب أن نأخذ ساعة ونفككها إلى اجزاء لنعلم كيف تعمل.
آرنست رذرفورد

فيزيائيون عبر التاريخ

غاليليو غاليلي

(1642- 1564)



غاليليو فينتشينزو غاليلي، فيلسوف وفيزيائي وفلكي إيطالي الأصل، من مؤسسي الثورة العلمية في القرن السابع عشر؛ إذ إن منهجه العلمي ومساهماته في علوم الفيزياء، والفلك، والفلسفة الطبيعية لا تزال تحظى باهتمام العلماء حتى عصرنا هذا، فضلًا عن مساهماته العلمية المميزة واختراعاته الأخرى.

مكتشف مفهوم التسارع

استطاع العالم " جاليليو " اكتشاف مبدأ التسارع ، فقد توصل إلى أن الجسم المتدحرج تزداد سرعته بمقدار ثابت في الفترات الزمنية المتساوية ،وقد اعتقد جاليليو أن سرعة جميع الأجسام الساقطة تزداد بنفس المقدار بعد كل متر تقوم بقطعه ، إلا أنه بعد أن أجرى العديد من التجارب المختلفة فقد توصل إلى أن سرعة الجسم تزيد بمقدار ثابت بعد كل ثانية تمر ، ويتم قياس التسارع بالمتر في الثانية وقد تكون قيمته موجبة أو سالبه أو صفر ، وقانون التسارع هو فرق السرعة ÷ الزمن

تأثيره على العلم الحديث

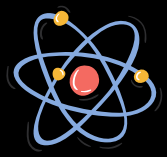
يقول ستيفن هوكنغ إن مولد العلم الحديث ربما يرجع إلى جاليليو أكثر من أي شخص آخر. وقد سماه اينشتاين «أبا العلم الحديث»، نظرا لإنجازاته العلمية من جهة ومن جهة أخرى أنه تمسك باقتناعه العلمي ولم يحيد عن هذا الاقتناع .

وقد قادت اكتشافات وجاليليو الفلكية وفحصه لنظرية كوبرنيكوس إلى تخليده كإنسان حيث اكتشف أربعة أقمار المشتري وهم القمر إيو والقمر أوروبا والقمر جاناميد والقمر كاليستو وهذه الأربعة تسمي أقمار جاليليو.

كما تسمى بعض الأجهزة العلمية باسمه مثل مركبة جاليليو الفضائية وهي أول قمر صناعي يدور حول المشتري كما يوجد نظام أقمار صناعية «جاليليو» للملاحة ومعرفة التموضع على الأرض. كما أن التحويل الرياضي بين أنظمة القصور الذاتي المختلفة في الميكانيكا التقليدية تسمى تحويلات جاليليو. كما توجد وحدة GAL والتي تسمى بالكامل جاليليو لتعبر عن التسريع في الميكانيكا إ إلا أنها لا تنتمي إلى النظام الدولي للوحدات.

وقد أطلقت الأمم المتحدة عام 2009 حيث العام العالمي للفلك حيث ناسب ذلك العام مرور أربعة قرون على الاكتشاف الأول بالتلسكوب لجاليليو. وشكل العام العالمي للفلك 2009 احتفالا عالميا للفلك ومدى تأثيرها في المجتمع والثقافة، تحفز على اكتساب العلوم على مستوى العالم وليس في إطار اعلم الفلك وحده ولكن لكل العلوم، وبصفة خاصة تشجيع النشأ على الاهتمام بالبحث والعلوم.

«لا يمكننا تعليم الناس كل شيء
ولكن بوسعنا أن نساعدهم على الاكتشاف بأنفسهم».
غاليليو غاليلي



الحركة ... وأنواعها

أنواع الحركة

الحركة الخطية:
وتسمى أيضاً بالحركة المستقيمة، وتعد حركة انتقالية أحادية البعد.

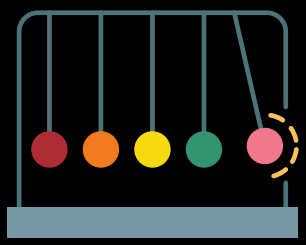
الحركة الخطية المنتظمة:
وهي حركة موحدة في خط مستقيم، وتكون السرعة فيها ثابتة أو التسارع فيها يساوي صفر.

الحركة الخطية غير المنتظمة:
وهي حركة غير موحدة في خط مستقيم وتكون السرعة فيها متغيرة أو متفاوتة أو التسارع فيها لا يساوي صفرًا.

الحركة الدورانية:
هي الحركة التي تنشأ نتيجة دوران الجسم حول محوره، ومن أشهر الأمثلة عليها؛ دوران الأرض حول محورها وحول الشمس، وحركة العجلات مع مقود السيارة حول محورها أثناء قيادتها.

الحركة الترددية :
هي الحركة التي يقوم بها جسم ما ذهابًا وإيابًا أو صعوداً وهبوطاً بشكل متكرر، ومن أشهر الأمثلة عليها؛ حركة الإبرة في ماكينة الخياطة لأعلى وأسفل، والحركة المتولدة في ملف مكبر الصوت وآلة المنشار الكهربائي.

مفهوم الحركة



يمثل مفهوم الحركة التغير الحاصل على كل من اتجاه وموقع جسم ما خلال فترة زمنية معينة، ويوجد العديد من أنواع الحركة التي تحيط بنا في حياتنا العملية والتي تخضع جميعها لقوانين نيوتن في الحركة ومن أشهرها: الحركة الخطية بنوعيها المنتظمة وغير المنتظمة، والحركة الدورانية، والحركة الترددية، والحركة التذبذبية، وحركة المقذوفات.

علم المقذوفات:
هو العلم الذي يُعنى بحركة أي جسم مقذوف في الهواء بحيث يكون خاضعًا فقط لتسارع الجاذبية الأرضية، والذي يساوي (9.8 م /ث^2).
ويسمى الجسم المقذوف في الهواء باسم قذيفة، ويتبع هذا الجسم مسارًا محددًا، وهناك نوعان من الحركة يتم دراستها في علم المقذوفات وهي؛ الحركات أحادية البعد مثل؛ حركة الأجسام الساقطة، والحركات ثنائية البعد مثل؛ حركة كرة القدم.

نحن نبني الكثير من الجدران والقليل من الجسور.

إسحاق نيوتن—

أمثلة للحركة الدائرية في الحياة الواقعية

الحركة الدائرية أو الحركة الدورانية هي حركة الأجسام على طول مسار دائري. المسار الدائري هو مسار تكون كل نقطة حده فيه متساوية البعد عن نقطة ثابتة، أي من المركز. ومن ثم، بعبارة أخرى، تُعرف حركة الجسم على مسافة متساوية من نقطة مركزية بالحركة الدائرية.

الكواكب تدور حول الشمس

الكواكب التي تدور حول الشمس هي مثال بارز على الحركة الدائرية في الحياة الواقعية. تميل الكواكب إلى اتباع مدار دائري ثابت يعمل كحدود للدائرة، بينما تعمل الشمس كمركز للمسار الدائري.

عجلة فيريس هي رحلة ترفيهية تعد واحدة من مناطق الجذب الرئيسية للكرنفال أو المعرض. تميل الكبائن المتصلة بحافة عجلة عملاقة إلى التحرك على طول مسار دائري ثابت. ومن ثم، يمكن ملاحظة الحركة الدورانية للكبائن بسهولة من خلال مراقبة حركة العجلة العملاقة.

الأقمار الصناعية التي تدور حول الكواكب

تُعرض حركة القمر الصناعي حول كوكب في مدار ثابت يكون عادةً دائريًا بطبيعته. ومن ثم، فإن حركة الأقمار الصناعية على طول المدار الدائري هي مثال آخر على حركة الدورة الدموية في الحياة اليومية.

.أكثر ما يدهشني أن كل منا غير مندهش من ضعفه

بليز باسكال—

أمثلة للحركة الدائرية في الحياة الواقعية

تحريك الخليط

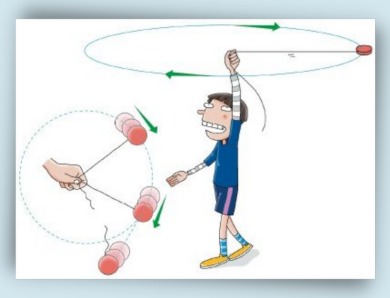
لتقليب خليط الكيك أو أثناء تقليب الشاي، تميل ملعقة الخلط إلى اتباع مسار دائري بمسافة متساوية من نقطة مركزية. ومن ثم فإن حركة الملعقة تمثل حركة دائرية. كما تم اختراع عدد من المعدات الميكانيكية لخدمة أغراض الخلط أو الخفق. تميل شفرات أجهزة الخلط هذه إلى إظهار حركة الدورة الدموية بطريقة مماثلة ولكن بمعدل سريع للحصول على أداء أفضل.

التحرك في مسار دائري

عندما يركض رياضي على طول مضمار سباق دائري، فإنه يميل إلى إظهار حركة دورانية لأن حركة الرياضي في كل لحظة تكون على مسافة متساوية من النقطة المركزية للمضمار.

حركة الإلكترونات حول النواة

تدور إلكترونات العنصر حول النواة في مداراتها الخاصة. المدار هو المسار الذي يتبعه الإلكترون للتحرك حول النواة. تعمل النواة هنا كنقطة مركزية، والمدار دائري بطبيعته. ومن ثم، فإن حركة الإلكترونات هي حركة دوراني.

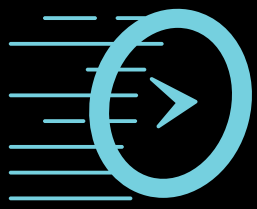


حجر مربوط بسلسلة

عندما يتم تزويد سلسلة متصلة بحجر في أحد طرفيه بقوة لتدويره في الهواء، يرتفع الحجر ويتتبع مسارًا دائريًا. ومن ثم يمكن رؤية وجود حركة دائرية بوضوح. يعمل نوع خاص من القوة يعرف باسم قوة الجاذبية على الحجر الذي يساعد في الحفاظ على حركة الدورة الدموية.

التسارع والعجلة

$$a = \frac{V_f - V_i}{t}$$



التسارع أو العَجَلة:

كمية فيزيائية تعبر عن معدل تغير
السرعة المتجهة في فترة زمنية
محددة، من حيث الاتجاه والسرعة

وحدات التسارع في الفيزياء، وهي:
وحدة المسافة لكل وحدة زمن مربعة؛
ذلك لأن التسارع يساوي
الفرق بين السرعتين على الزمن،

أنواع التسارع

التسارع المتوسط:

التغير في سرعة الجسم
خلال فترة زمنية مُحددة،
ويتم حسابه عن طريق قسمة الفرق
في السرعة على الفرق في الزمن.

التسارع اللحظي:

يُمثّل التسارع اللحظي قدر التغير في
السرعة خلال لحظة زمنية واحدة

إذا كنت قد استطعت أن أرى أبعد من غيري فلأنني وقفت على أكتاف عدد كبير من العمالقة

إسحاق نيوتن

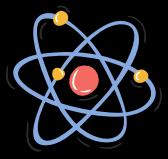
مصدر التسارع عند نيوتن (1/2)

لقد فسر نيوتن التسارع الحادث من خلاله قوانين الحركة التي قام بوضعها وقد ذكر القانون الثاني خصيصاً ليفسر من خلاله السبب في حدوث التسارع والقوة المبذولة، وعلاقتها بقوة التسارع والمسافة الزمنية التي يقوم بقطعها.
فوضح ذلك بمثال السيارة التي تبذل قوة تسارع تساعدها في الاتجاه إلى الأمام، حيث تصل سرعة السيارة التي تقطعها السيارة نفس قوة محرك السيارة الذي يجعل المسافة المقطوعة مختلفة عن غيرها من سيارة أخرى.
على سبيل المثال فإذا وجدنا سيارة تصل قوة المحرك الداخلي لها يعمل على سرعة 180 كيلومتر في الساعة هنا القوة المخزنة بالمحرك هي السبب في حدوث التسارع سواء للسيارة أو للراكبين داخل السيارة.
كما أنه إذا وجدنا سيارة أخرى تصل قوة المحرك الداخلي للسيارة إلى 140 كيلومتر في الساعة هنا قوة المحرك، هي السبب الرئيسي في حدوث قوة التسارع للسيارة والراكبين داخل السيارة.

- لم يقف نيوتن على ربط قانون الحركة بالقوة المبذولة بمحرك السيارة فقط، بل الأشخاص الموجودين في السيارة حيث قال من خلال قانونه الثاني إنه عندما تصل سرعة السيارة إلى أقصاها.
- فإن سرعة الإنسان داخل السيارة تصل إلى نفس السرعة وقوة الراكب داخل السيارة بنفس السرعة.
- كما أنه إذا تمت السيارة بالتباطؤ، فإن الراكب داخل السيارة ستصل قوة التسارع الداخلية له بنفس تباطؤ السيارة.

القوة الخارجية:
لقد ربط نيوتن الحركة دائماً بوجود قوة خارجية هي المتسببة دائماً في حدوث التسارع، وقال إنه إن لم تكن القوة الخارجية مرتبطة تم الارتباط بالقوة الأساسية لماذا تصل سرعة الراكب داخل السيارة إلى نفس السرعة التي تعمل عليها السيارة.
المعنى من ذلك إنه لماذا عندما تقطع مسافة 180 كيلومتر في الساعة الواحدة يقطع معها الراكب نفس السرعة، في مقابل الفرد الأخر الذي تصل سرعته إلى سرعة 120 كيلومتر.
بسبب قلة القوة المؤثرة بالمحرك الذي هيأت لكل منهم نفس الظروف، ولكن القوة الخارجية هي من تحكمت بالمسافة والزمن المقطوع في قوى التسارع.

"جميع الحقائق سهلة الفهم بعد أن تُكتشف
الصعوبة تكمُن في اكتشافها من البداية"
غاليليو غاليلي



مصدر التسارع عند نيوتن (2 / 2)

علاقة القوة بحدوث الحركة

قد لا ينطبق الأمر بالنسبة للسيارة فقط، بل إذا قام شخص بدفع دولاب من مكانه، فإنه يقطع حركة تتساوى مع القوة الذي بذله، ذلك الشخص ليتحرك الدولاب بنفس القوة التي قام بها المحرك لدفعها من مكانها إلى الأمام.
إذا تم تضاعف تلك القوة وليكن إن كان الذين يقومون بالقوة هذه هما فردان، بدلًا من فرد واحد هنا سنجد أن المسافة التي سيقطعها الدولاب، ستضاعف المسافة التي حدثت في بادئ الأمر.
علاقة الزمن بالتسارع
يرتبط الزمن بقوة التسارع ارتباطاً طردياً، فكلما زادت القوة زاد التسارع فعندما يقوم الخص بتضعيف القوة في تحريك شيء من مكانه سيتضاعف المسافة التي هي بالأساس نشأت بسبب تضاعف القوة، لأنه إذا تم ثبات القوة كما هي لن تضاعف المسافة.
وذلك بالطبع يرتبط بالزمن لأن الزمن هنا لن يتضاعف، بل سيأتي نص الزمن المقطوع من القوة المبذولة إذا قلت القوة إلى النصف.

التسارع والكتلة

يرتبط التسارع ارتباط كبيراً بالكتلة حيث أن الكتلة التي يمثلها الجسم تأثر في التسارع، فكلما زادت الكتلة قلت قوة التسارع، وكلما قلت الكتلة زادت قوة التسارع، فدفع كتلة يصل حجمها إلى 2 كيلومتر، لا يتساوى إطلاقاً مع دفع كتلة حجمها 60 كيلومتر.

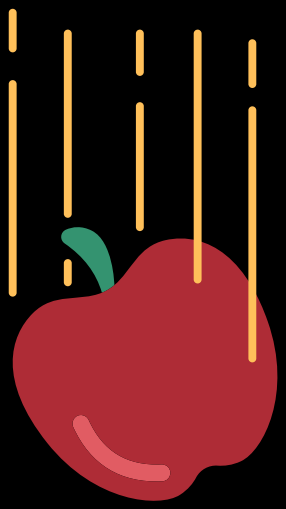
الاتجاه والتسارع والقوة

يرتبط كلًا من الاتجاه والتقاطع والقوة ارتباطاً جذرياً ويمكن توضيح ذلك من خلال اتجاه السيارة، فإن عند تشغيل السيارة تكن القوة المبذولة صفراً ثم تصل إلى السرعة تدريجياً لتبلغ السرعة القصوى.
هذه السرعة تتعلق بالاتجاه والقوة فإن قوة السيارة، ودفعها عندما تكون للأمام تظل السرعة مستمرة بالقوة التي عليها، ولكن إذا تم تغير الاتجاه من الأمام إلى اليمين .
هذا الأمر سيتطلب إنشاء قوة جديدة لتغير الاتجاه وتبلغ مقدار القوة المبذولة نحو الاتجاه الجديد الذي ستتجه إليه السيارة.
ينطبق هذا الأمر أيضاً على كتلة ولتكن ما هي إذا كانت القوة المبذولة في تحريك هذه الكتلة تتجه إلى الأمام فإن الكتلة ستتحرك في الاتجاه المبذول إليه القوة.
وليست إلى الاتجاه المعاكس وإذا تطلب الأمر تحريك الكتلة إلى اتجاه مخالف سيتم تغير الاتجاه وتجميع قوة مبذولة من جديد.

ما نعرفه هو قطرة ، ما لا نعرفه هو المحيط.

إسحاق نيوتن

هل تطرقت قوانين نيوتن إلى التسارع؟



وضع نيوتن 3 قوانين للحركة، وتطرق القانون الثاني منها إلى التسارع بالفعل، ويتم استخدامه لإيجاد مقدار التسارع من خلال القوة والكتلة، وفيما يأتي توضيح لقوانين نيوتن في الحركة حسب موقع وكالة ناسا للفضاء:

قانون نيوتن الأول:

ينص أول قوانين نيوتن على أن الجسم الساكن يبقى ساكنًا والجسم المتحرك يبقى في حالة الحركة باتجاه مستقيم وسرعة ثابتة؛ ذلك حتى يتعرض إلى قوة خارجية تؤثر على توازنه مما يغيّر من شكل حركته.

قانون نيوتن الثاني:

يرى نيوتن في قانونه الثاني بأن تسارع الجسم يعتمد على الكتلة ومقدار القوة المطبقة عليه، ويتناسب التسارع مع الكتلة تناسبًا عكسيًا في حين يتناسب مع القوة تناسبًا طرديًا، هذا يعني أن التسارع يزداد عند زيادة القوة.

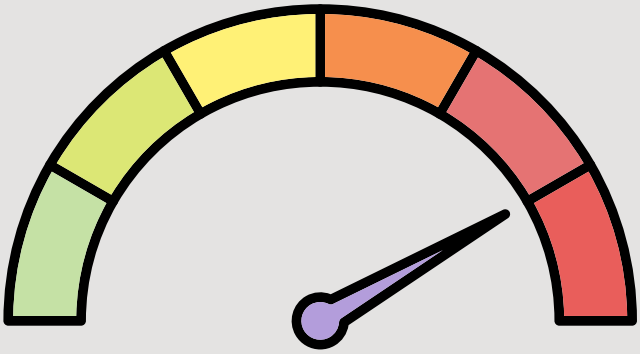
قانون نيوتن الثالث:

يُبيّن القانون الثالث أن الجسم الذي يؤثر على جسم آخر بقوة ما يتعرض إلى تأثيرٍ مساوٍ لأثر قوة الجسم الأول في المقدار مع الاختلاف في الاتجاه، وهو ما يشير إلى أن لكل فعل ردّة فعل مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.

لكن ما زلت تحاول ، فمن يدري ما هو ممكن؟

مايكل فارادي

تطبيقات التسارع في الحياة



توجد الكثير من تطبيقات قانون التسارع في الحياة العملية بالفعل؛ من هذه التطبيقات: أجهزة التحكم في معدات اختبار الاهتزاز الصناعي وأجهزة قياس الزلازل، كذلك تُعد زيادة سرعة السيارة مع مرور الزمن عند الضغط على دواسة الوقود في السيارة من تطبيقات التسارع، أما إبطاء السرعة عند الضغط على المكابح؛ فمن تطبيقات التسارع السالب الذي يُطلق عليه اسم التباطؤ.

كم يبلغ تسارع أسرع إنسان على الأرض؟

إن العدّاء يوسين بولت أسرع إنسان على وجه الأرض حتى الآن حسب موسوعة جينيس للأرقام القياسية، ووصل تسارع بولت عند الانطلاق إلى 9.5 متر في الثانية المربعة وفق البيانات المتوفرة عن سباقاته حسب موقع سيانس، وفيما يأتي بعضًا من الإرشادات التي يمكنها مساعدة المرء في زيادة تسارعه:

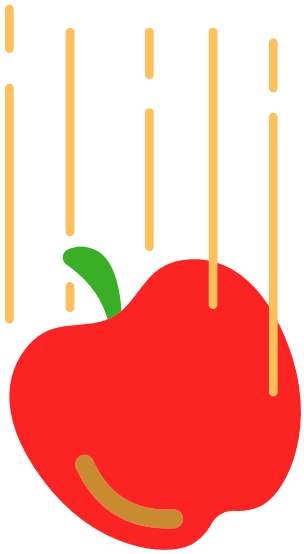
- إجراء تدريبات السرعة: هُناك العديد من تدريبات السرعة التي تزيد من أداء تسارع الجسم عند الرغبة في الركض؛ منها الجري فوق التلال، والقيام بتدريبات دفع الركبتين إلى الأعلى أثناء الاستناد على الجدار.
- الاعتماد على التمارين البليومترية: تشمل التمارين البليومترية كلًا من القفز على الصندوق وإجراء القفزات الواسعة، القفز عن الحواجز، حركات الجري ذات الخطوات والقفزات الواسعة، إلى جانب بعض التمارين على ساق واحدة.
- تحسين الكفاءة الميكانيكية للجري: ينبغي على الشخص تحسين الكفاءة الميكانيكية للجري الخاص به حتى يستطيع زيادة التسارع؛ منها: تمارين أرجحة الذراع وتمارين دفع الجسم من الأرض بأقصى قوة يستطيعها الشخص.

للوصول إلى أبسط حقيقة يتطلب سنوات من التأمل.

إسحاق نيوتن

الحركة والتسارع

يناير 2023



فريق العمل:

مجموعة رذرفورد :

القائد: حمزة إياد خليل

النائب: محمد هشام.

االأعضاء:

أيمن اللغبي.

عبد المجيد اللغبي .

وليد أبو حيمد.

مجموعة باب المعرفة:

القائد : عمر عبد الغفار .

النائب : عبدالرحمن المبارك .

عضو : خالد سالم .

عضو :وافي عبدالرقيب .

عضو :غزوان بارودي .

أصدقاء الفيزياء
Physics Friends

مدرسة الخليج الثانوية
ALKHALEEJ SECONDARY SCHOOL

إشراف الأستاذ:

حيدر الصندل