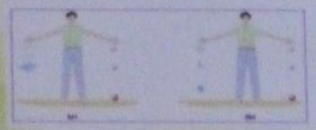
التسارع كميّة متّجهة :

تختلف الكميات المتجهة الموجودة في الطبيعة من حولنا عن الكميات القياسيّة، بحيث إنّ الكميات القياسية هي الكميات التي توصف بمقدار فقط دون اتجاه كالكتلة، أمّا لوصف التسارع فنستخدم المقدار والاتجاه معاً، فيكون اتجاه التسارع كما ذكرنا سابقاً نحو اتجاه محصلة القوى المؤثرة على الجسم، ويمكننا بيان هذا أيضاً بمثال السيارة، فعند بداية تشغيل السيارة يكون التسارع صفراً بحيث تكون السيارة واقفة مكانها، وعندما تبدأ السيارة بالحركة للأمام يكون التسارع باتجاه الأمام أي تسارعاً خطياً، وأمّا عند الانعطاف يتغير اتجاه التسارع ليكون إلى الجهة التي تتحرك نحوها السيارة، ومن الممكن أن يكون هنالك تسارع للسيارة من دون أن يتغيّر مقدار سرعة السيارة، وبتغير اتجاهها فقط، بحيث إنّ التسارع كما ذكرنا هو تغيرٌ في مقدار السرعة أو اتجاهها، إذ إنّه عند دوران السيارة على سرعة ثابتة تتغيّر زاوية السرعة، وهو ما يُعرف بالتسارع الزاوي، وأمّا عند توقف السيارة يكون هنالك تسارع في الاتجاه السالب، أيّ أنّ تسارع السيارة عكس اتجاه سرعة السيارة، وهو ما يمكننا أن نُطلق عليه التباطؤ.

السقوط الحر:

عند سقوط جسم فإنه يصطدم بجزيئات الهواء، وتؤثر هذه التصادمات الضئيلة في سرعة هبوط الجسم الخفيف مثل الريشة بشكل أكبر من تأثيرها في هبوط أجسام مثل الحصاة. لفهم سلوك الأجسام الساقطة، نأخذ الحالة الأبسط، وهي حركة جسم -كحجر مثلاً- بإهمال تأثير الهواء في حركته. إن المصطلح المستخدم لوصف حركة مثل هذه الأجسام هو السقوط الحر، وهو حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.



مثال آخر عن السقوط الحر:

من الأمثلة على التسارع، تسارع سقوط الأجسام تحت تأثير الجاذبية. فعلى الأرض مثلاً، إذا تركت جسما ليسقط بشكل حر من ارتفاع ما، فإن سرعته لحظة تركك له تساوي صفرا، ولكنه يصل إلى الأرض بسرعة تزيد على الصفر. فكلما ازداد الزمن الذي يمر أثناء سقوط الجسم ، فإن سرعته تزداد ، وذلك بإهمال مقاومة الهواء. وتم قياس تسارع الجاذبية الأرضية فوجد أنه يساوي 9,8 m/s ، أي أن كل ثانية تمر، تزداد سرعة الجسم الساقط بمقدار 9,8 m/s وتسمى عجلة السقوط الحر. يرمز لتساوع السقوط الحر بالرمز (1 g)

تسارع الجاذبية الأرضية :

يُعدُّ تسارع سقوط الأجسام تحت تأثير الجاذبية من أهمّ الأدلّة على التسارع، فمثلاً: إذا تركنا جسما ليسقط بشكل حر على الأرض من ارتفاع ما، فإنّ سرعته لحظة تركك له تساوي صفراً، إلّا أنّه يصل إلى الأرض بسرعة تزيد على الصفر، فكلّما ازداد الزمن الذي يمرُّ أثناء سقوط الجسم تزداد سرعته، وذلك بإهمال مقاومة الهواء، ولقد تمّ اعتماد تسارع الجاذبية الأرضية بأنّ قيمته تساوي 9,8 م/ث^2 حيث استنتج جاليليو أن جميع الأجسام التي تسقط سقوطا حراً يكون لها التسارع نفسه عند إهمال تأثير مقاومة الهواء، وأن هذا التسارع لا يتأثر بأي من: نوع مادة الجسم الساقط، أو وزن هذا الجسم، أو الارتفاع الذي أسقط منه ، أو كون الجسم قد أسقط أو قذف. ويرمز لتسارع الأجسام الساقطة بالرمز g والتسارع الناتج عن الجاذبية الأرض هو تسارع جسم يسقط سقوطا حر نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه.

أمثلة أخرى للتسارع:

- يرمز للتسارع أثناء السقوط الحر على الأرض مع إهمال مقاومة الهواء بالرمز g ، وهي تساوي 9,81m/s2أي أن جسماً ساقطاً حراً تصل سرعته إلي 100 كيلومتر في الساعة بعد مرور 2,83m/s2 أثناء سقوطه.

- عند قيادة الدراجة قد نبدأ التسارع بـ 1 m/s2أما الرياضيون فيسرعونها بتسريع يبلغ 2m/s2
- تسرع السيارة المتوسطة بتسارع 5 م/ث2، أما السيارات الكبيرة فتسرّع 6m/s2
- عند كبح السيارة ينشأ تسارع سالب قد يصل 10m/s2
- تسرع سيارة السباق بعجلة +6g عند القيام وتكبح بعجلة -6g
- تسرع الطائرة بوينغ 747 بعجلة مقدارها 6,1m/s2
- يبدأ العداء في السباق بعجلة 4m/s2
- يقذف رامي الجلة الجلة بعجلة تصل إلى 10m/s2

أسماء الطلاب

1 . عبد الله محمود الحامد

2 . إبراهيم محمد

3 . إبراهيم يوسف

4 . تركي ثامر

5 . زيد الراشدي

إشراف الأستاذ

حيـدر الصندل

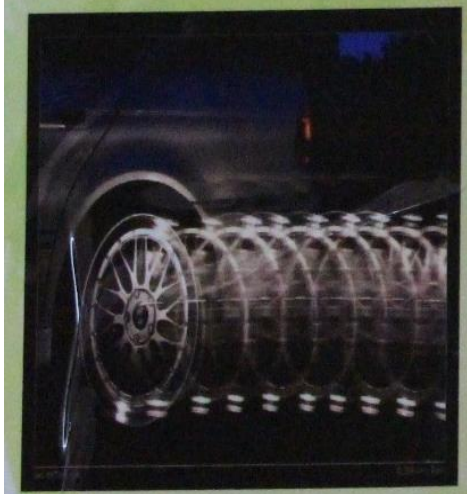
قائد المدرسة

عبد الرحمن الزهراني

وزارة التعليم
Ministry of Education

مدرسة الخليج الثانوية
AL KHALEEJ SECONDARY SCHOOL

التسارع



تعريف التسارع

التسارع أو العجلة هو المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم.

السرعة (v)	التسارع (a)
$v = \frac{d}{t}$	$a = \frac{v}{t}$
m / s	m / s^2
سلمية	سلمية

حالات التسارع :

إنّ للتسارع ثلاث حالات في تحديد قيمته، وهي:

موجبة: وهي عندما يكون التسارع متّجهاً باتّجاه الحركة، فإنّ السرعة ستزداد مع مرور الزمن، أي إنّ السرعة عندما تكون خمسة أمتارٍ في الثّانية، وأيضاً التسارع يكون خمسة أمتارٍ في الثّانية، فإنّ السرعة ستصبح عشرة أمتارٍ في الثّانية وذلك بعد مرور ثانية واحدة، وستصبح خمسة عشر متراً في الثّانية بعد مرور ثانيتين.

سالبة: وهي عندما تنخفض السرعة مع مرور الزمن، حيث تتباطأ السّرعة تدريجيّاً حتّى يتمّ التوقف النهائي، كمثال عليها كبح السيّارة؛ إذ إنّه يُصبح تسارعاً عكسياً، فعندما يتمّ الضغط على مكابح السيّارة فإنّ سرعتها تأخذ بالنقصان وذلك بمعدّلٍ ثابت، حتّى يتمّ التوقّف النهائي.

صفر: إنّه التسارع المعدوم، أيّ إنّ السرعة هنا لا تتغيّر مهما تغيّر الزمن، فهي منتظمة.

تغير السرعة المتجهة:

تستطيع أن تشعر بالفرق بين الحركة المنتظمة والحركة غير المنتظمة؛ فالحركة المنتظمة تمتاز بسلاستها؛ فإذا أغمضت عينيك لم تشعر بالحركة. وعلى أو صعودا وهبوطا كما هو النقيض من ذلك، عندما تتحرك على مسار منحن الحال عند ركوب العجلة الدوراة في متنزه الالعاب تشعر بأنك تدفع أو تسحب. هناك مؤشران رئيسان يعب النمط من المخططات التوضيحية للحركة، هما: التغير في أطوال المسافات بين النقاط، والفرق بين أطوال متجهات السرعة. فإذا كان الجسم يزيد من سرعته فإن متجه السرعة التالي يكون أطول من سابقه. أما إذا كان الجسم يبطئ من سرعته يكون المتجه التالي أقصر.إن كلا النوعين من المخططات التوضيحية للحركة . يعطي تصورا عن كيفية تغير سرعة جسم ما.

منحنى السرعة المتجهة-الزمن:

العلاقة بين السرعة والزمن فيما يسمى منحنى (السرعة من المفيد أن نمثل بياني المتجهة–الزمن). وذلك ان حركة سيارة تنطلق من السكون وتتزايد سرعتها في أثناء سيرها على طريق مستقيم حيث تم اختيار الاتجاه الموجب في اتجاه حركة السيارة. وهذا يعني أن سرعة السيارة تتزايد بمعدل منتظم. ويمكن إيجاد المعدل الذي تتغير فيه سرعة السيارة بحساب ميل الخط المستقيم في منحنى (السرعة المتجهة–الزمن). ويعرف المعدل الزمني الذي تتغير فيه سرعة جسم بتسارع الجسم (عجلة الجسم)، ويرمز له بالرمز aوعندما تتغير سرعة جسم بمعدل منتظم يكون له تسارع منتظم.

التسارع المتوسط والتسارع اللحظي:

التسارع المتوسط لجسم هو التغير في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية مقيسة مقسوما على هذه الفترة الزمنية، ويقاس التسارع المتوسط بوحدة m/s2 أما التغير في السرعة المتجهة عند لحظة زمنية محددة فيسمى التسارع اللحظي. ويمكن إيجاد التسارع اللحظي لجسم برسم خط مماسي لمنحنى (السرعة المتجهة-الزمن) عند اللحظة الزمنية التي تود حساب التسارع عندها، وميل هذا الخط يساوي التسارع اللحظي.

التسارع في المخططات التوضيحية للحركة:

لكي يعطي مخطط الحركة صورة كاملة عن حركة جسم يجب أن يحتوي على معلومات تمثل التسارع. ويمكن أن يتم ذلك من خلال احتوائه على متجهات التسارع المتوسط التي تبين كيف تتغير السرعة المتجهة. لتحديد طول واتجاه متجه التسارع المتوسط اطرح متجهي سرعة متتاليين (Δv) ثم اقسم على الفترة الزمنية (Δt) فكما هو مبين في الشكلينb ، 3-4 aفإن:

$(\Delta v) = vf - vi = vf + (-vi)$

بالقسمة على Δt نحصل على :

$a = ((vf-vi))/\Delta t$

مصدر التسارع وقانون نيوتن الثاني:

قد يتساءل شخْص ما عن السبب الرئيسي وراء تسارع الأجسام، ويرجع السبب في ذلك إلى القوة، فأيّ جسمٍ يتسارع من حولنا يكون بسبب قوةٍ تؤثر على ذلك الجسم أو مجموعةٍ من القوى، بحيث يكون التسارع في اتجاه محصّلة تلك القوى، وقد فسر نيوتن ذلك بقانون نيوتن الثاني للحركة حيث بيّن أنّ مجموع محصّلة القوى التي تؤثر على جسمٍ ما تكون في اتجاه التسارع للجسم، ويساوي مقدارها تسارع الجسم مضروباً في كتلته، ويمكننا الإحساس بذلك أيضاً عند ركوب السيارة، فتتسارع السيارة إلى الأمام بفعل القوة التي تنشأ من محرك السيارة، وتؤثر السيارة بقوةٍ أيضاً على الأشخاص الراكبين فيها بحيث يشعر راكب السيارة بهذه القوة عند تسارع السيارة من مقعد السيارة حتى تتساوى سرعته مع سرعة السيارة، وعندما تتباطأ السيارة فإنّها تفعل ذلك بفعل قوة الاحتكاك التي تولّدها المكابح، ويشعر الراكب أيضاً بهذه القوة حتى تتساوى سرعته مع سرعة السيارة.