السرعة والسرعة المتجهة: Speed and Velocity

عندما يتحرك جسم من مكان إلى أخر فأن حدوث الحركة يتم في وقت معين ويختلف الوقت المستغرق لقطع مسافة محددة من جسم إلى أخر ، فقطع مسافة ١٠ كيلومترات بواسطة سيارة مسرعة تستغرق وقتا اقصر من زمن قطع المسافة نفسها بواسطة الركض ، ويعد الزمن الأخير اقصر من زمن قطع المسافة مشيا على الإقدام. نستنتج مما تقدم ان الجسم الذي يقطع المسافة نفسها بزمن أطول ، وعلى هذا الأساس يمكن صياغة العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن على النحو الأتي:

((السرعة تساوي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن))

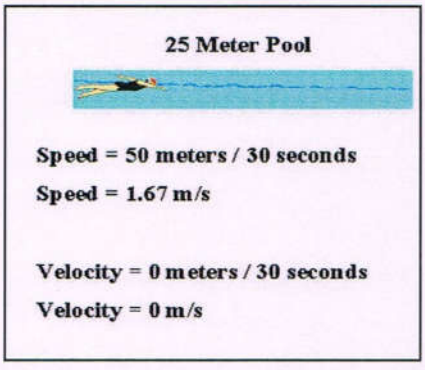
تتكون وحدة السرعة من وحدة مركبة من وحدة المسافة ووحدة الزمن فنقول عداء يركض بسرعة ٦ م /ثا أو سيارة تسير بسرعة ٤٠كم/ساعة.

كما ذكرنا سابقا ان السرعة تعد كمية متجهة أي ينبغي ذكر اتجاهها إضافة إلى مقدارها عند دراستها ، ان استعمال كلمة السرعة التي نتداولها دائما في مجالنا الرياضي هي ترجمة لكلمة (Speed) ، ولكن من وجهة النظر الميكانيكية البحتة يعبر هذا المصطلح عن كمية السرعة وليس السرعة المقصودة ميكانيكيا أي السرعة المتجهة (Velocity) التي تمثل كمية السرعة التي يتحرك بها الجسم إضافة إلى اتجاهها.

أوضحنا في موضع سابق من هذا الكتاب الفرق بين المسافة والإزاحة من وجهة النظر الميكانيكية ، وبالنظر للارتباط الوثيق بين السرعة والمسافة فلابد لنا من توضيح العلاقة الرياضية بين السرعة ككمية لحركة الجسم والسرعة المتجهة وبين المسافة والإزاحة ،

السرعة Speed: ((المسافة المقطوعة في وحدة الزمن أوهي معدل تغير المسافة بالنسبة للزمن)).وهي كمية قياسية، تكفي لتعبير عنها ذكر مقدارها. وحدة القياس : متر / الثانية ويرمز لها بالرمز (s). $s = \frac{l}{t}$

السرعة المتجهة Velocity: ((وهي الإزاحة المقطوعة في وحدة الزمن أوهي معدل تغير الإزاحة بالنسبة للزمن)).وهي كمية متجهة، تكفي لتعبير عنها ذكر مقدارها واتجاهها . وحدة القياس : متر / الثانية. ويرمز لها بالرمز (s). $v = \frac{d}{t}$



أصبح من الواضح التفريق بين مصطلحي السرعة والسرعة المتجهة من وجهة النظر الميكانيكية البحتة اللذين غالبا ما نعبر عنهما بمصطلح السرعة بشكل عام.

مثال: عندما يتحرك سباح لقطع مسافة 50m بزمن قدرة 30s وكان طول حوض السباحة 25m ذهابا وإيابا استخرج السرعة والسرعة المتجهة؟

السرعة اللحظية أو الآنية: Velocity limit

أحياناً تتغير سرعة الجسم في فترات زمنية قصيرة فلتحديد سرعة ذلك الجسم في لحظة معينة يجب معرفة مقدارها في اصغر مسافة مقطوعة في اصغر فترة زمنية عندئذ تسمى السرعة اللحظية أو الآنية. وهي اصغر فرق في المسافة على اصغر فرق في الزمن ويرمز لها الرمز (V lim) والسرعة اللحظية = اصغر فرق في المسافة /اصغر فرق في الزمن

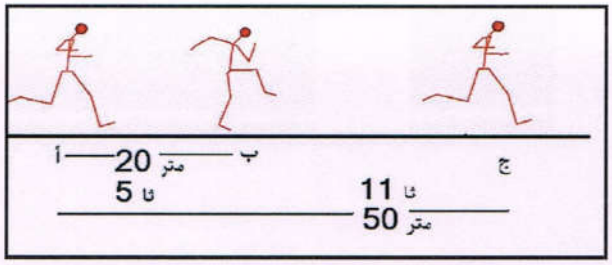
وتتخرج هذة السرعة عن طريق القانون التالي $v\lim = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

متوسط السرعة:

إذا كان لدينا أكثر من سرعة يمكننا استخراج متوسط تلك السرع عن طريق استخراج متوسط السرع **(معدل السرع):** هي حاصل جمع السرع على عددها

$$\bar{v} = \frac{v1 + v2}{2}$$

كما في المثال الأتي:



يتحرك عداء من نقطة أ باتجاه نقطة ب التي تبعد مسافة 20m ويطقعها بزمن قدره 5 s ثم يستمر في حركته إلى نقطة جـ التي تبعد عن ب مسافة30m بحيث كان الزمن المستغرق الكلي 11s كمل في الشكل:

نستخرج السرعة من أ الى ب $v1 = \frac{d1}{t1} = \frac{20m}{5s} = 4m/s$

نستخرج السرعة من ب الى ج $v2 = \frac{d2}{t2} = \frac{30m}{6s} = 5m/s$

متوسط السرعتين $\bar{v} = \frac{v1 + v2}{2} = \frac{4+5}{2} = 4.5m/s$

السرعة كمية متجهة: Velocity as a vector

ان السرعة هي إحدى الكميات الميكانيكية التي يتم تناولها بشكل مستمر سواء في العمل اليومية أو أثناء دراستنا للحركة في المجال

ذكرنا سابقا إن خاصية السرعة من الناحية الميكانيكية هي خاصية الاتجاه ، فعند دراستنا لفعل تأثير السرعة يتم التعامل مع هذه الكمية على أساس بياني ، بمعنى اذا سار جسم بتأثير سرعتين في الوقت نفسه فأن الفعل ألتأثيري لهذه السرع يعتمد على اتجاهاتها فإذا كانت السرعتان في اتجاه واحد فأن محصلتهما هي عبارة عن جمعهما هندسيا.

أما أذا كانت السرعتان في اتجاهات مختلفة وعلى خط عمل واحد فأن محصلتهما النهائية هي الفرق بينهما.

وهناك أمثلة كثيرة في الحياة اليومية على هذه الخاصية، فإذا سار راكب القطار باتجاه حركة القطار نفسها فأن سرعة الراكب هي عبارة عن سرعته + سرعة القطار بينما إذا كان يسير نحو المؤخرة فأن سرعته هي الفرق بين سرعة القطار – سرعة الراكب.

يمكن تطبيق المبدأ نفسه على الحركات الرياضية وخاصة فعاليات الرمي حيث يمكن جمع سرعات اليد الرامية في رمي الثقل مع سرعة الثقل في الاتجاه نفسه أو سرعة كرة القدم عندما تتحرك باتجاه معين ويتم ضربها من اللاعب بالاتجاه نفسه فتكون السرعة النهائية في كلتا الحالتين هي المجموع الجبري للسرعتين، أما في فعالية رمي الرمح ففي المرحلة الأولى تكون سرعة الرمح هي سرعة الرامي نفسها ولكن أثناء الخطوات الأخيرة من ارمي التي يتم فيها ترجيع ارمح إلى الخلف فأن سرعة الرمح هي الفرق بين سرعة الجسم وسرعة الرمح على الرغم من ان الحركة النهائية للرمح هي في اتجاه الرمي.

يتأثر جسم الإنسان في بعض الحالات بأكثر من سرعة ولكن خط عملها ليس على خط عمل واحد ، ففي هذه الحالة تكون السرعة بزاوية فيمكن استخراجها عن طريق المحصلة اذا كانت الزاوية قائمة فيتم استخراج المحصلة عن طريق تطبيق نظرية فيثاغورس.

مثال:

قارب يحاول عبور نهر بسرعة ٨م / ثا وكان اتجاه تيار الماء أفقيا بسرعة ٦ م / ثا احسب مقدار سرعة القارب النهائية وما هو مقدار الزاوية التي يشكلها خط سيره مع الخط الأفقي؟

الحل:

$$R=\sqrt{8^2+6^2} \quad R=\sqrt{64+36} \quad R=\sqrt{100} \quad \text{R=10 m/s}$$

$$Tan=\frac{8}{6} \quad Tan=1{,}3 \quad \theta=53$$

أما إذا كانت الزاوية بين السرعتين حادة أو منفرجة فأن المحصلة يمكن استخراج قيمتها من خلال القانون الجيب تمام.

مثال:

سباح يتأثر بسرعتين أحداهما 5 m/s والثانية سرعة تيار الماء 4 m/s وكانت الزاوية بين هاتين السرعتين ٤٥ درجة، أوجد السرعة النهائية للسباح واتجاهها ؟

$$R=\sqrt{x^2+y^2+2xy*Co\sin\theta}$$

$$R=\sqrt{5^2+4^2+2*5*4*Co\sin 45}$$

$$R=\sqrt{25+16+40*.7} \quad \square\square\square\square \quad R=\sqrt{69{,}28}$$

R= 8,32 m/s

$$Tan=\frac{5\sin 45}{4+5\cos 45} \quad \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square \quad Tan=\frac{5*0{,}707}{4+5*0{,}707} \quad \square\square\square\square \quad Tan=\frac{3{,}535}{7{,}535}$$

$$Tan=0.469 \quad \theta=25$$

تحليل ألمتجهه إلى مركبتين الأفقية والعمودية:

يمكننا استخراج المركبتين الأفقية والعمودية لأي متجهة عن طرق قانونين الجيب والجيب تمام وذلك بعد معرفة مقدار المتجهة واتجاهه (الزاوية مع المحور X) وكما يأتي:

- نستخرج المركبة العمودية من قانون الجيب:

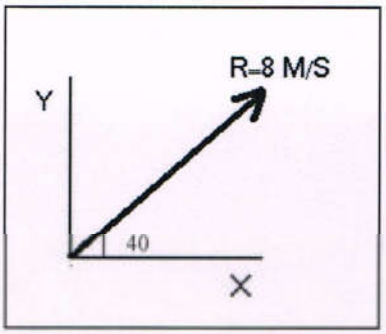
$$Y = R * \sin\theta \ \sin\theta = \frac{Y}{R}$$

- نستخرج المركبة الأفقية من قانون الجيب تمام:

$$X = R * \cos\theta \ \cos\theta = \frac{X}{R}$$

مثال:

حلل المتجه الأتي إلى المركبة العمودية والمركبة الأفقية مع العلم أن مقدار المتجهة 8 وزاوية مع المحور الأفقي مقدارها 40 درجة كما مبين بالشكل الأتي:



$$Y = R * \sin\theta \ Y = R * \sin 40$$
$$Y = 8 * 0{,}642 \ Y = 5{,}136 M/S$$

$$X = R * \cos\theta \ X = R * \cos 40$$
$$X = 8 * 0.766 \ X = 6.128 M/S$$