* الكينماتك الخطي (المستقيم):

* التعجيل الخطي:

عندما يقطع العداء مسافة معينة **بحركة منتظمة**، فأن ذلك يعني أن سرعته في أي لحظة من لحظات الحركة ثابتة، أما إذا كانت **حركة غير منتظمة**، فعندئذ تتغير سرعته من لحظة إلى أخرى، حيث يطلق على هذا التغير بالسرعة مصطلح **التعجيل** ويُعرّف **بأنه المعدل الزمني لتغير السرعة أو هو معدل تغير السرعة خلال فترة زمنية معينة**، من حيث المقدار والاتجاه أو كليهما، ويمكن أن نحصل على قيمة ومقدار التعجيل من خلال قسمة قيمة فرق التغيير بالسرعة على الزمن الذي استغرقه التغير، **ويمكن استخراج التعجيل من خلال القانون التالي:**

التعجيل = السرعة الثانية – السرعة الأولى / الزمن

التعجيل = س 2 – س 1 / ن

* ويكون التعجيل أما موجباً أو سالباً، فالزيادة في التعجيل تجعله **موجباً** والنقصان في التعجيل يجعله **سالباً**، فلو فرضنا أن سرعة عداء تغيرت من (2 م/ثا) في الثانية الأولى إلى (4 م/ثا) في الثانية، **فإن مقدار التعجيل هو:**

التعجيل = 4 - 2 / 1 = 2 م / ثا^2.

* ومن الجدير بالذكر عندما تكون السرعة الثانية **أكبر** من السرعة الأولى فإن الناتج يكون **موجب** وبالتالي فإن **التعجيل يكون موجباً أي تزايدي**، وإذا كانت السرعة الثانية **أقل** من السرعة الأولى فإن الناتج يكون **سالب** وبالتالي فإن **التعجيل يكون سالباً أي تناقصي.**

* أما إذا كانت السرعة **ثابتة** في الفترات الزمنية فإن التعجيل يكون **صفر**، أي أن **السرعة الثانية تساوي السرعة الأولى**، وبالتالي فإن الناتج يكون **صفر.**

*** مثال:** عداء ينطلق من نقطة أ وسرعته (6 م/ثا) وعندما يصل الى نقطة ب تبلغ سرعته (12 م/ثا) وكان زمن قطع المسافة (2 ثانية)، فما هو مقدار التعجيل؟

الحل:

التعجيل = س 2 – س 1 / ن

التعجيل = 12 – 6 / 2 = 6 / 2 = **+ 3 م / ثا^2.**

* **أما إذا كانت الحالة بالعكس**، مثلاً أن تكون السرعة النهائية (6 م/ثا) والابتدائية (12 م/ثا) وزمن قطع المسافة هو (2 ثانية)، **فإن مقدار التعجيل هو:**

الحل: التعجيل = س2 - س1 / ن

التعجيل = 6 – 12 / 2 = - 6 / 2 = **- 3 م / ثا^2.**

* إن وحدة قياس التعجيل هي (م/ثا^2، سم/ثا^2، قدم/ثا^2)، حيث تكون عبارة عن وحدة قياس السرعة مقسومة على وحدة قياس زمن.

* طريقة اشتقاق وحدة قياس التعجيل: نقوم بتعويض وحدات القياس بقانون التعجيل كما يلي:

التعجيل = س 2 – س 1 / ن ⟸ م / ثا ÷ ثا / 1 ⟸ م / ثا x 1 / ثا = م / ثا^2.

* إن زيادة قيمة السرعة ونقصانها بشكل منتظم يطلق عليه **التعجيل المنتظم**.

* **أما إذا كانت سرعة العداء الابتدائية تساوي صفر، فإن المعادلة هي:**

التعجيل = السرعة الثانية / الزمن

التعجيل = س 2 \ ن

* **ولاستخراج المسافة بدلالة التعجيل والزمن، فإن المعادلة هي:**

المسافة = التعجيل x (الزمن)^2 / 2

المسافة = ت × ن2 / 2

- -

*** التعجيل اللحظي (الآني):** هو قيمة التعجيل لحركة جسم تتغير سرعته بفترة قصيرة جداً.

أما المعادلة المستخدمة لاستخراجه هي:

التعجيل اللحظي = Δ س / Δ ن

أو: التعجيل اللحظي = س2 - س1 / ن 2 – ن 1

- -

مثال: قطع عداء مسافة (100 م) بزمن قدره (10 ثانية) وقطع مسافة الخمسين متر بزمن قدره (6 ثانية)، وقد بلغت سرعته خلال الثانيتين الأولى (5 م \ ثانية)، في حين بلغ أقصى سرعة له خلال الثانيتين السادسة والتاسعة وكانت (9 م \ ثانية): **المطلوب إيجاده:**

1- السرعة العددية (الانطلاق) خلال السباق الكلي.

2- السرعة المتجهة خلال السباق الكلي.

3- معدل السرعة خلال الخمسين متر الأولى.

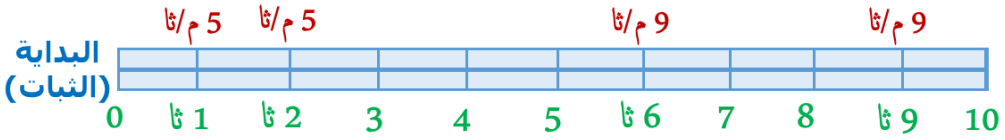
4- التعجيل خلال الثانيتين الأولى.

5- معدل التعجيل خلال الثانيتين السادسة والأولى.

6- معدل التعجيل خلال الثانيتين التاسعة والأولى.

7- معدل التعجيل خلال الثانيتين السادسة والثانية.

الحل:



1- السرعة العددية (الانطلاق) = المسافة \ الزمن = 100 ÷ 10 = **10 م \ ثا.**

2- السرعة المتجهة = الإزاحة \ الزمن = 100 ÷ 10 = **10 م \ ثا شرقاً.**

3- معدل السرعة = المسافة \ الزمن = 50 ÷ 6 = **8.33 م \ ثا.**

4- التعجيل = س2 – س1 \ ن = 5 – صفر \ 2 = **2.5 م \ثا^2.**

5- التعجيل = 9 – صفر \ 6 = **1.5 م \ثا^2.**

6- التعجيل = 9 – صفر \ 9 = **1 م \ثا^2.**

7- التعجيل = 9 – 5 \ 5 = **0.8 م \ثا^2.**

مثال: تزايدت سرعة عداء بمعدل (2 م \ ثانية) لكل ثانية من ثواني السباق البالغة (3 ثواني)، **المطلوب إيجاده:**

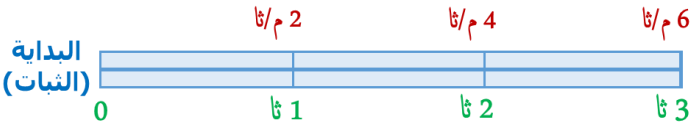
1- التعجيل خلال الثانية الأولى.

2- التعجيل خلال الثانيتين الأولى.

3- التعجيل خلال الثانيتين الثانية والثالثة.

4- التعجيل خلال الثلاث ثواني الأولى.

الحل:



1- التعجيل = س2 – س1 \ ن = 2 – صفر \ 1 = **2 م \ثا^2.**

2- التعجيل = 4 – صفر \ 2 = **2 م \ثا^2.**

3- التعجيل = 6 – 2 \ 2 = **2 م \ثا^2.**

4- التعجيل = 6 – صفر \ 3 = **2 م \ثا^2.**