

الكينماتيك المستقيم
اعداد : لجنة البايوميكانيك

ما المقصود بالكينماتيك ؟
ما المقصود بالكينتك ؟

- الكينماتيك: هو فرع من علم البايوميكانيك (الميكانيكا الحيوية) الذي يهتم بدراسة الحركة من ناحية شكل الحركة فقط (الوصف الظاهري الحركة) بغض النظر عن مسبباتها.
- الكينتك: هو فرع من علم البايوميكانيك (الميكانيكا الحيوية) الذي يهتم بدراسة مسببات الحركة (القوى المسببة للحركة).

الكميات القياسية والكميات المتجهة

- الكميات القياسية نكتفي بذكر مقدارها فقط.
- الكميات المتجهة هي الكميات التي يجب ذكر مقدارها و اتجاهها او اتجاه تأثيرها.

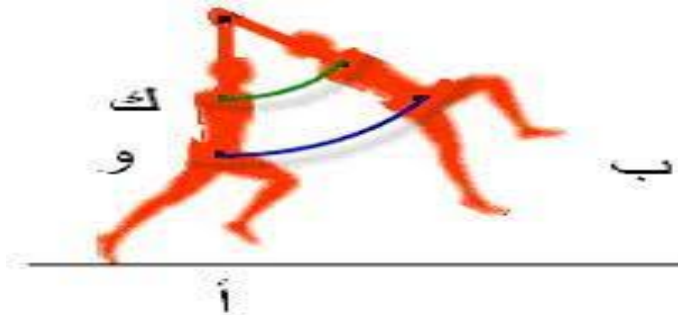
أنواع الحركات من الناحية الهندسية:

- الحركة الانتقالية الخطية (المستقيمة): LINEAR MOTION
- و هي عندما ترسم أجزاء الجسم خطوط مستقيمة متوازية اثناء الحركة.



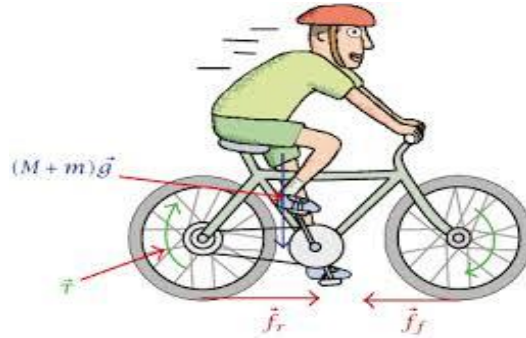
الحركة الدائرية ANGULAR MOTION

- و هي عندما ترسم أجزاء الجسم دوائر او أجزاء من دوائر متحدة المركز.



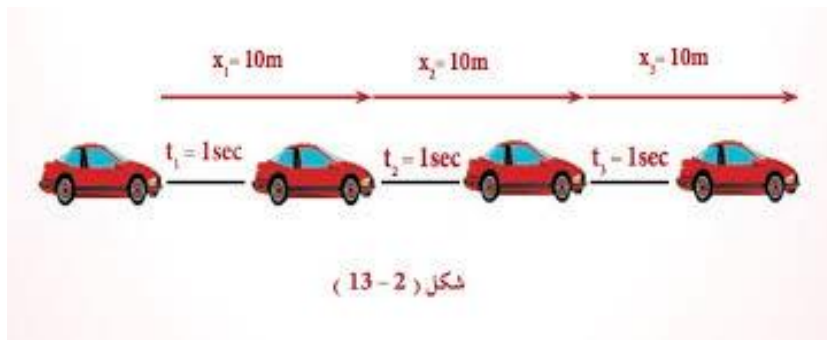
► الحركة المركبة (العامة) GENERAL MOTION

- و هي مزيج من الحركة الخطية و الحركة الدورانية حيث تتحرك أجزاء من الجسم حركة خطية و أجزاء أخرى حركة دورانية.



انواع الحركة من الناحية الزمنية:

- ١ الحركة المنتظمة: و هي عندما يقطع الجسم المتحرك مسافات متساوية بأزمان متساوية.

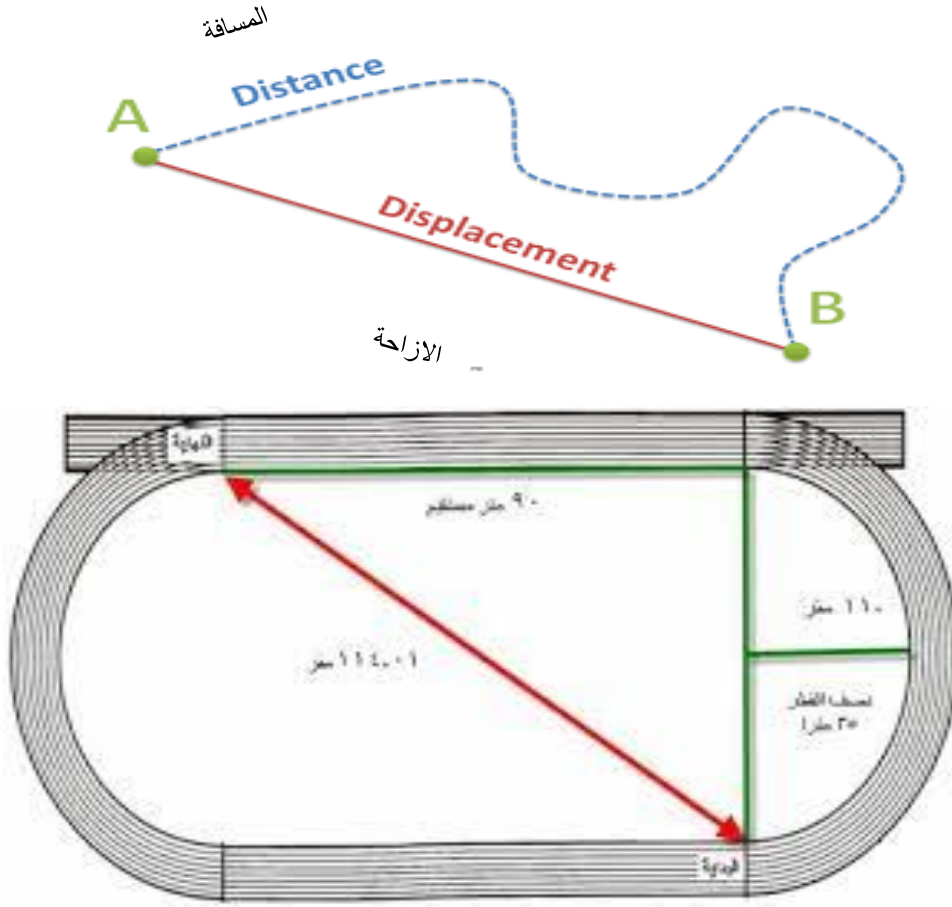


- الحركة غير المنتظمة: و هو عندما يقطع الجسم المتحرك مسافات متساوية بأزمان غير متساوية.



يوضح هذا الرسم البياني للمتجهات السرعة المتجهة للسيارة أثناء حركتها، حيث تقوم السيارة بزيادة سرعتها المتجهة، كما هو مبين بالأسهم التي يزيد طولها عند كل انتقال، ما يعني أن السرعة في حالة تسارع، أما إذا كانت السرعة المتجهة للسيارة ثابتة (أو منتظمة)، فإن طول الأسهم لا يتغير عند كل زيادة في حركة السيارة.

المسافة والازاحة



► المسافة: هي البعد الحقيقي بين نقطتين او بين علامتين وتقاس بوحدات الطول (المتر واجزاءه و مضاعفاته او القدم و اجزاءه و مضاعفاته).

► الازاحة : هي اقصر مسافة بين نقطتين او بين علامتين وتقاس بوحدات الطول (المتر واجزاءه و مضاعفاته او القدم و اجزاءه و مضاعفاته).

السرعة SPEED





$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$س = \frac{د}{ن}$$

$$\text{المسافة} = \text{السرعة} \times \text{الزمن}$$

$$م = س \times ن$$

يجب دائما ان نذكر الوحدات عند الحديث عن السرعة، و هي حسب القانون تعرف

مقدار المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

فتكون الوحدات متر/ثانية او كيلومتر/ساعة او سنتيمتر/ثانية.....الخ

VELOCITY

السرعة المتجهة

عرفنا ان السرعة هي المسافة المقطوعة مقسومة على وحدة الزمن.

و هذا التعريف يوضح مفهوم السرعة عمليا او بعبارة اصح يبين العلاقة بين مفهوم المسافة و الزمن كعنصرين أساسيين لمفهوم الحركة بشكل عام.

و هنا يبرز مفهوم الحركة الخطية المجردة او معنى ان ستحرك الجسم بخط مستقيم.

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

اما السرعة المتجهة فهي تعبر عن مقدار المسافة الفعلية التي يتحركها أي جسم.

و هذا المفهوم في الحقيقة هو الأكثر قربا من التصور الواقعي لحركة الاجسام او بعبارة اصح مفهوم السرعة المتجهة مرتبط بالمسافة الفعلية التي يتحركها الجسم (الازاحة) وعلاقتها بالزمن.

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{\text{الازاحة}}{\text{الزمن}}$$

مثال / قطع عداء مسافة الـ ١٠٠ متر بزمن قدره ١٠,٣٠ ثانية فكم بلغت سرعته؟



الجواب :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$\text{السرعة} = \frac{100}{10.30}$$

$$\text{السرعة} = 9.708 \text{ متر/ثانية}$$

► اذا اردنا ان نناقش المثال السابق بشكل اكثر دقة فإن العداء لم تكن سرعته ثابتة طوال مسافة الـ ١٠٠ متر.

► بعبارة اصح فإن سرعته كانت متغيرة.

► مثلا كانت سرعته اول ٥ امتار ١٣ متر/ثانية و ثاني ٥ امتار ١٠ متر/ثانية و هكذا حتى تبلغ قمة السرعة ثم تبدأ بالانخفاض.

مثال/ اذا كانت سرعة عداء عند النقطة أ ٦ متر/ثانية وعند النقطة ب بلغت ١٠ متر/ثانية فما مقدار معدل السرعة؟



الحل:

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{الابتدائية السرعة} + \text{النهائية السرعة}}{2}$$

$$\frac{6+10}{2}$$

$$= ٨ \text{ متر/ثانية}$$

► اما اذا عرفنا سرعة العداء في لحظة زمنية معينة او نقطة معينة فيجب ان نعرف مقدار اصغر مسافة مقطوعة خلال اصغر فترة زمنية و تسمى السرعة اللحظية او السرعة الآنية.

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{\text{المسافة في فرق اصغر الزمن في فرق اصغر}}{\text{الزمن في فرق اصغر}}$$

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{\text{المسافة 2} - \text{المسافة 1}}{\text{الزمن 2} - \text{الزمن 1}}$$

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{\Delta m}{\Delta n}$$

مثال / يتحرك عداء من النقطة ا الى النقطة ب التي تبعد المسافة بينهما ٢٠ متر و يقطعها بزمن ٥ ثواني ثم يستمر الى النقطة ج و التي تبعد ٣٠ متر عن النقطة ب بزمن قدره ٦ ثانية فما مقدار سرعته اللحظية؟

الجواب :

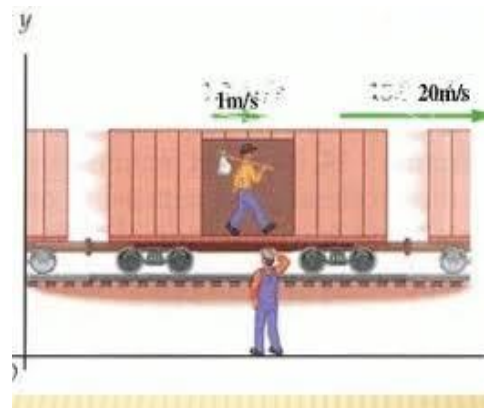
$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{\text{المسافة 2} - \text{المسافة 1}}{\text{الزمن 2} - \text{الزمن 1}}$$

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{20-30}{5-6}$$

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{10}{1}$$

$$\text{السرعة اللحظية} = 10 \text{ متر/ثانية}$$

السرعة كمية متجهة:



التعجيل:

لو لاحظنا أداء العداء فان سرعته تبدأ من الصفر و تتزايد لأعلى مقدار ثم تبدأ بالانخفاض او التناقص لحين توقف العداء.



$$\text{التعجيل} = \frac{\text{النهائية السرعة} - \text{الابتدائية السرعة}}{\text{الزمن}}$$

مثال: ينطلق عداء من نقطة أ و سرعته 4م/ثا و عندما يصل الى نقطة ب تبلغ سرعته 8م/ثا وخلال زمن قدره 2 ثانية فما مقدار تعجيله؟

الحل:

$$ع = \frac{4-8}{2}$$

$$ع = 2 \text{ م/ثا}^2$$