



الديناميكا Dynamics:

ذلك العلم الذي يبحث في بالحركة بشكلها العام والغير منتظمة سواء من ناحية المقدار أو الاتجاه ، ودراسة مسار الحركة أو مسببات الحركة و التي تسبب تغيراً في سرعته و اتجاهه و يتناول قوانين مهمة في حياتنا اليومية كقوانين الشغل و الطاقة الميكانيكية والتعجيل الحركي.

هي احد أقسام البايوميكانيك الذي يدرس الحركة استنادا الى متغيرات المسافة والزمن وتنقسم الى قسمين هما:

1-2-3 الكينماتيك:

احد فروع الديناميكا الذي يدرس المظاهر الخارجية للحركة كالزوايا ومعدل السرعة والمسافات والتعجيل و الخ وهناك نوعين من الكينماتيك هما:

1- الكينماتيك الخطي.

2- الكينماتيك الدائري.

3-1-2-1 الكينماتيك الخطي Linear kinematic:

الكينماتيك الخطي الذي يعني بدراسة الحركات الرياضية من ناحية الشكل الخارجي للحركة والتي تأخذ مساراً خطياً أو مستقيماً باتجاه حركتها أن كانت للامام أو للخلف ومن اهم المظاهر الحركية في الكينماتيك الخطي ما يلي:

• الحركة المنتظمة Regular Motion :

وهي ابسط انواع الحركات وفيها يتحرك الجسم بخط مستقيم بسرعة ثابتة أو بسرعة منتظمة.

• الحركة المتغيرة changing Motion:

المقصود بها ان سرعة الجسم ليست منتظمة أي ليست ثابتة وهنا نلاحظ النقص او الازدياد بالسرعة بتناسب مع الزمن .

• السرعة المنتظمة Regular Velocity :

وهي السرعة ذات الاتجاه الثابت والتي يقطع بها الجسم مسافات متساوية في ازمة متساوية.

• التسارع او التعجيل Acceleration :

معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن أو مقدار الزيادة أوالنقصان بالسرعة بالنسبة للزمن وهي اما تزايدية أو تناقصية .

• السرعة المتوسطة (V) : Medium Velocity

وهي قسمة المسافة الكلية التي يقطعها جسم ما (الازاحة) على الزمن الكلي الذي تم خلاله قطع هذه المسافة او قسمة السرعة النهائية على (2).

• السرعة الاولية (V_i) : Initial Velocity

وهي السرعة التي تبدأ فيها لحظة القياس وغالبا ما يبدأ القياس من لحظة السكون وهنا تكون السرعة الابتدائية تساوي صفر .

• السرعة النهائية (V_f) :Final Velocity

و السرعة التي تقاس عند نهاية مسافة محددة أو زمن محدد وفي مختلف السباقات الرقمية يكون هذا القياس عند النهاية أو عند الانتهاء من أي جزء من اجزاء السباق .

* السرعة اللحظية :Moment Velocity

وهي السرعة التي يتم قياسها في زمن محدد ويمكن حساب هذه السرعة بـ (سكوب ميتر) كالجهاز الموجود في السيارة. والسرعة اللحظية = اصغر فرق في المسافة / اصغر فرق في الزمن

$$س \text{ اللحظية} = \frac{d1 - d2}{t1 - t2}$$

• المعادلات المستخدمة في مسائل الديناميكا (الكينماتيكا

الخطية):

1- السرعة Velocity:

والسرعة هي:

المسافة التي يقطعها الجسم بالنسبة الى الزمن المستغرق
ومعادلاتها :

السرعة = المسافة / الزمن

$$V = d/t$$

والسرعة المتجهة تعتبر من الكميات المتجهة وعلى ضوء ذلك
تعرف وفقاً للكمية والاتجاه التي تتعامل معه حيث ان التعامل مع
السرعة يكون من خلال اتجاهها وهذا مهم في الفعاليات والمهارات
الرياضية بمختلف انواعها من خلال ان السرعة:

= الازاحة / الزمن ... (استخدام الازاحة يدل على ان السرعة
كمية متجهة).

اما اتجاهها فيكون من خلال ظل الزاوية (tan) = المقابل /
المجاور

وايضا ممكن استخدام المعادلات التالية:

$$V = d/t \cdot$$

$$V_f = V_i + at \cdot$$

$$(V_f)^2 = (V_i)^2 + 2ad \cdot$$

$$V = V_f/2 \cdot$$

وهناك بعض الملاحظات :

1. اذا بدأ الجسم حركة من السكون فإن V_i تساوي صفر.
2. اذا كانت العجلة تناقصية فأنها تكون سالبة وبالعكس اذا كانت تزايدية تكون موجبة.
3. يكون الجسم في حالة السكون عندما تصبح سرعة النهائية تساوي صفر.
4. نستخرج محصلة السرعة:
- اذا كانت سرعتان باتجاه واحد فإن المحصلة تكون حاصل جمعهما وتبقى بنفس الاتجاه.
- اذا كانت سرعتان باتجاهين متعاكسين فإن المحصلة تساوي الفرق بينهما ويكون الاتجاه باتجاه السرعة الاكبر.
3- اذا كانت سرعتان متعامدتين فالمحصلة نحصل عليها من خلال نظرية فيثاغورس وقانونها:

$$V_{\theta}^2 = V_y^2 + V_x^2 \text{ وهي محصلة السرعة}$$

- اذا كنت الزاوية بين سرعتين غير متعامدة فيتم استخراج المحصلة من خلال المعادلة والتي تسمى بمعادلة الجيب تمام:

$$V^2 = V_y^2 + V_x^2 + V_y V_x \cos \theta \text{ وهي المحصلة}$$

-2 قوانين العجلة (A) Acceleration:

$$A = \frac{V_f - V_p}{T_f - T_p}$$

$$A = V_f / T$$

$$A = V_f^2 / 2D$$

3- قوانين الزمن (T) : Time

$$T = V_f / a$$

$$T = d / V$$

4- قوانين المسافة (D) : Distance

$$D = V_f / 2A$$

$$D = V_i \cdot T + 1/2 A T^2$$

مثال 1 : اوجد السرعة النهائية لعداء قام بزيادة سرعته من السكون بعجلة تزايدية مقدارها (3m) في الثانية خلال زمن مقداره (1.5 sec).

$$V_f = V_i + at$$

$$V_f = 0 + 3 \times 1.5$$

$$V_f = 4.5m/s$$

مثال 2 : عداء قام بزيادة سرعته من (5m/s) بالثانية الى (9m/s) خلال زمن مقداره (6 s) ، احسب العجلة A التي قام بها هذا العداء.؟

$$A = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

$$A = \frac{V_f - V_p}{T_f - T_p}$$

$$A = \frac{9 - 5}{6 - 0}$$

$$A = \frac{4}{6}$$

$$A = 0.66 \text{ m/s}^2$$

مثال 3: انطلق عداء الـ 100 م من بداية السباق ليقطع مسافة الـ (50m) الاولى بزمن قدره (5.6s)، احسب معدل سرعته المتوسطة في هذه المسافة؟.

$$V = \frac{\text{المسافة (D)}}{\text{الزمن (t)}}$$

$$V = \frac{50}{5.6}$$

$$V = 8.92 \text{ M/S}$$

ومعدل السرعة (المتوسطة) يحسب وعلى اعتبار السرعة الابتدائية تساوي صفر

$$= \frac{V_f - V_i}{2}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{8.92 - 0}{2} \\ &= 4.46 \text{ M/S} \end{aligned}$$

المثال 4 : استخراج السرعة المتوسطة (V') لعداء قطع السباق بسرعة نهائية بلغت (10 m/s).

$$V' = \frac{V_f}{2}$$

$$V' = \frac{10}{2}$$

$$V' = 5 \text{ M/S}$$

مثال 5:

احسب سرعة عداء يقطع مسافة سباق 100 م بـ 10 ثانية؟

السرعة = المسافة / الزمن

$$V = d / t$$

$$V = 100 / 10$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

ومن خلال التعرف على قوانين السرعة اعلاه يمكن للمدرب الناجح أن يطور سرعة اللاعب في اداء مهارته لتحقيق انجاز افضل وذلك في الوحدات التدريبية للاعبين بمختلف الالعاب الرياضية . وايضا تطور سرعة الاداء من خلال العلاقة التي تربط

معدل السرعة بطول وتردد الخطوة او تكرار الحركة المراد الوصول بها باسرع مايمكن ، وكما هو الحال في سباقات السباحة أو مسابقات العاب القوى مثل سباق ركض الـ 100 متر حرة ، وذلك لان انجاز العداء هنا يتاثر بعدد من المتغيرات الميكانيكية كالمسافة والزمن وايضا بطول الخطوة وتردها اي زمن الارتكاز وتكراره وزمن الطيران وتكراره وكما في المعادلة التالية:

$$\text{معدل السرعة} = \text{طول الخطوة} \times \text{تردها في كل ثانية}$$

مثال 6:

اذا كان لدينا عداء يقطع مسافة الـ 100 متر بزمن قدره (9.92) ثانية وبعدد خطوات (44) خطوة ، يمكن ان نستخرج معدل سرعته وفق معطيات المسافة والزمن وايضا يمكن استخراج طول خطوة الركض (معدل) وذلك من قسمة المسافة الكلية المقطوعة على عدد الخطوات .

$$\text{معدل طول الخطوة الواحدة} = 100 \div 44$$

$$= 2.27 \text{ متر معدل طول خطوة العداء}$$

وبالمقارنة بين معدلات طول خطوة العدائين يمكن لنا تحسين اداء العداء وبالتالي تطوير انجازه في السباق. ويمكن لنا ايضا استخراج معدل تردد الخطوات في الثانية الواحدة من خلال قسمة عدد الخطوات على الزمن المقطوع وكما يلي :

$$44 \div 9.92 = 4.43 \text{ معدل تردد خطوات العداء في كل ثانية .}$$

لذلك:

معدل السرعة = طول الخطوة × ترددها في كل ثانية

$$4.43 \times 2.27 =$$

10 m = معدل سرعة العداء في هذا السباق.

من هنا ندرك أهمية معالجة وتحسين اداء سرعة الرياضي يعتمد اساسا على برامج التحليل الحركي في تشخيص نقاط القوة والضعف في اداءه ووفقا لمتطلبات كل المهارة .

سؤال / استخراج معدلات السرعة و طول الخطوة و ترددها في الثانية الواحدة للعداء يوسين بولت بطل اولمبياد 2016 في نهائي سباق الـ (100m) ، اذت علمت انه قطع السباق بزمن قدره (9.80 m/s) وبعده من الخطوات بلغ (42) خطوة .