الكينماتيك المستقيم Kinmatics Linear

وهو أحد فروع علم البايوديناميك الذي يهتم بدراسة الحركات الخطية (المستقيمة) من حيث الوصف الزماني والمكاني لها دون التطرق الى القوى المسببة للحركة كدراسة الزمن والسرعة والمسافة والازاحة والانطلاق وغيرها من المتغيرات الكينماتيكية .

** المسافة والازاحة Distance and Displacement

من اجل الوقوف على حقيقة المسافة والازاحة ومعرفة كل واحدة منها والفرق بينهما نأخذ فعالية ركض (٢٠٠)م حرة ،نجد أن العداء من خط البداية حتى (خط النهاية) سيركض مسافة (٢٠٠)م سيقطع المنحنى الاول (القوس الاول) (مسار منحني) ثم يقطع المستقيم (مسار مستقيم) حتى خط النهاية فهذه يطلق عليها (المسافة المقطوعة) وهي (٢٠٠)م ، أما اذا أردنا أن نتعرف على الازاحة لهذا اللاعب فلابد لحدوث الازاحة من (ترك الجسم المتحرك مكانه الاصلي) أي يزاح عن موقعه الاصلى وكذلك الحركة بشكل (قطري) او مستقيم ،ففي هذا السباق أزيح اللاعب عن موقعه الاصلي (نقطة البداية) ولكن الازاحة تكون في هذه الحالة أقل من المسافة لانه الازاحة :

هي عبارة عن الفراغ الموجود بين نقطتين أو هي (الخط المستقيم الواصل بين نقطتين (نقطة البدايةالونقطة النهاية) أي مرور خلال الفراغ بشكل مستقيم ومتوازي (قطريا) دون وجود أي انحناء أو تعرج خلال المسار الحركي للجسم المتحرك .

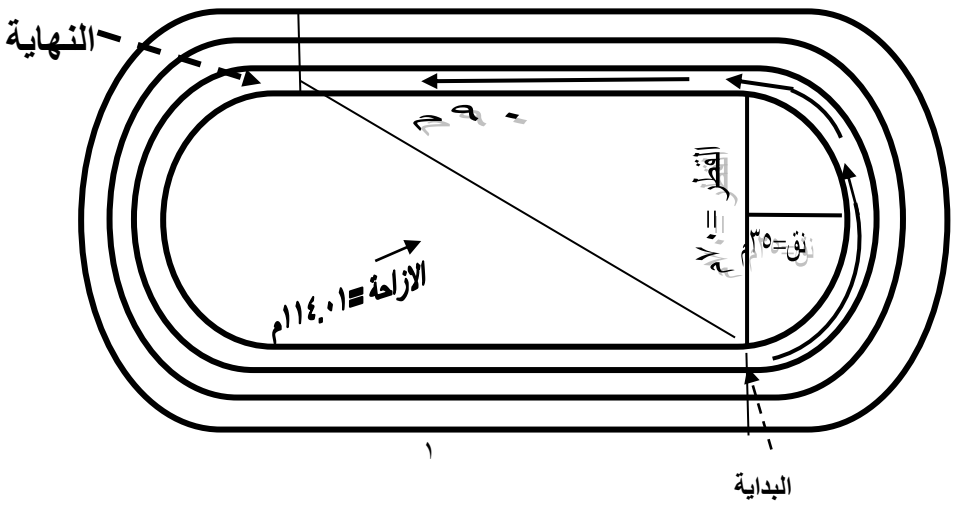
وتقاس بوحدات الطول (ملم،سم،م،كم،قدم ،عقدة،ياردة ،ميل) وهي كمية متجهة أي أنها تعرف بمقدارها واتجاهها ووحدة قياس .

أما المسافة فهي الفراغ المتاح بين نقطتين (البداية والنهاية) سواء كان هذا الخط منحنيا أو متعرجا أو مستقيما وسواء أزيح الجسم المتحرك من مكانه الاصلي أم لا ، وتقاس المسافة بوحدات الطول أيضا وهي كمية قياسية تعرف بمقدارها ووحدة قياسها .

ملاحظة :

-الازاحة دائما أقل أو تساوي المسافة والمسافة أكبر أو تساوي الازاحة .

-كل ازاحة مسافة وليس كل مسافة ازاحة فنلاحظ في سباق (٢٠٠)م حرة أن المسافة المقطوعة هي أكبر من الازاحة وكما في الشكل أدناه

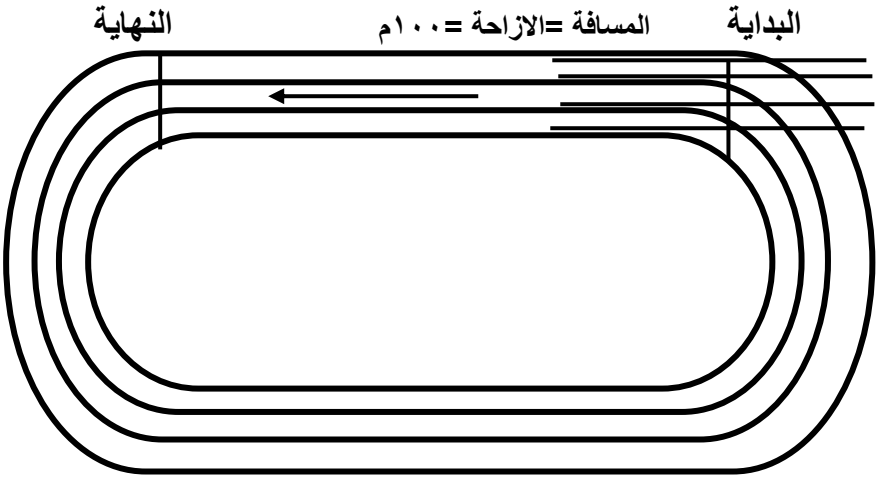


المسافة =٢٠٠ممن البداية حتى النهاية

الازاحة = $\sqrt{٩٠^٢ + ٧٠^٢}$ (نظرية فيثاغورس) مربع الوتر =مجموع مربعي الضلعين القائمين

= $\sqrt{١٣٠٠}$ = ١١٤,٠١ م وهي اقل من المسافة

حيث يركض العداء اثناء السباق بحيث يقطع القوس مسافة ١١٠م وخلال المستقيم (٩٠م) بينما في سباق ركض ١٠٠م حرة تلاحظ ان المسافة هي نفسها الازاحة وهي (١٠٠م) حيث انتقل الجسم اللاعب من موقعه الاصلي الى نقطة النهاية وكما في الشكل ادناه



ولو لاحظنا سباق (٤٠٠)م حرة أو (٤٠٠م حواجز)فان اللاعب يقطع خلال السباق مسافة قدرها (٤٠٠م) بينما نجد أن الازاحة مقدارها يساوي (صفر) لان اللاعب رجع الى نقطة البداية ولم يزاح عن موقعه الاصلي .

س/قارن بين كل من المسافة والازاحة(في الحركات الخطية)؟

المسافة	الازاحة
-هي الفراغ المتاح بين بداية ونهاية الحركة والجسم يتحرك خلال هذا الفراغ بصورة مستقيمة او منحنية اومتعرجة.	-هي الفراغ المتاح بين بداية ونهاية الحركة والجسم يتحرك خلال هذا الفراغ بصورة مستقيمة (قطرية) فقط.
-تحسب المسافة سواء رجع الجسم الى نقطة البداية ام لم يرجع.	-شرط حصول الازاحة عدم رجوع الجسم الى نقطة البداية(ازاحة الجسم عن موقعه الاصلي).
-تعتبر كمية قياسية	-تعتبر كمية متجهة
-المسافة اكبر او تساوي الازاحة	-اصغر او تساوي المسافة
-تقاس بوحدات قياس الطول(سم.م.كم.ياردة.....)	-تقاس بوحدات قياس الطول(سم.م.كم.ياردة.....)

الزمن :

هو أحد الكميات الميكانيكية (الفيزياوية)الاساسية مع المسافة والازاحة والكتلة وهو دائما يسير الى الامام وهو كمية قياسية ولكنه لا يرجع اى الخلف بل الى الامام ويقاس بوحدات (الثانية ، الدقيقة ، الساعة) ويوجد في الحركات زمن كلي للحركة أو زمن الفترات ومراحل الحركة والزمن يتناسب عكسيا مع السرعة وطرديا مع المسافة المقطوعة.

الزمن=المسافة/السرعة

****الكميات القياسية : وهي الكميات التي يمكن التعرف عليها بمعرفة مقدارها ووحدة قياسها فقط كالمسافة والكتلة والدرجة الحرارة والطول والضط الجوي وغيرها .**

****والكميات المتجهة: وهي الكميات التي لايمكن التعرف عليها الا بمعرفة مقدارها واتجاهها ووحدة قياسها كالقوة والتعجيل والسرعة والوزن وغيرها .**

*السرعة والسرعة المتجهة Speed and velocity

ان السرعة التي نتناولها دائما في المجال الرياضي هي ترجمة لكلمة (Speed) وهي كمية السرعة (مقدارها) اي هي السرعة القياسية وهي عبارة عن المسافة المقطوعة في وحدة الزمن السرعة (س)= $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$

=> س= $\frac{\text{م}}{\text{ن}}$

فلا يمكن التعرف على سرعة اي جسم متحرك دون معرفة زمن الحركة والمسافة التي يتحركها ذلك الجسم فهي تتناسب طرديا مع المسافة وعكسيا مع الزمن .

مثال : قطع لاعب مسافة السباق في سباق (١٠٠م) حرة في ١٢ثا ماهي سرعة ذلك اللاعب ؟

$$\frac{\text{م}}{\text{ن}} = \frac{100}{12} = \text{٨,٣٣ م/ثا}$$

وتقاس السرعة بوحدات (سم ، م ، كم ، ياردة ، عقدة ، ملم) مقسومة على وحدات الزمن (ثا ، دقيقة ، ساعة) وهي كمية قياسية .

اما السرعة المتجهة Velocity فهي سرعة متجهة دائما" لابد من ذكر المقدار مع الاتجاه وهي عبارة عن الازاحة المقطوعة على وحدة الزمن(س $\frac{\text{الازاحة}}{\text{الزمن}}$ **v س=** $\frac{\text{ز}}{\text{ن}}$ **)**

وهذه تكون في بعض الحيان مساوية في المقدار السرعة القياسية وتكون في البعض الاخر أقل ولا تكون أكبر أبدا فنلاحظ في سباق ركض (١٠٠م) حرة أن سرعة القياسية تساوي السرعة المتجهة كما في المثال السابق فالسرعة (٨,٣٣)م \ثا والسرعة المتجهة أيضا (٨,٣٣)م \ثا ، أما في سباق (٢٠٠م) حرة فالسرعة القياسية هي أكبر من السرعة المتجهة وكذلك في سباق ٤٠٠م و ٨٠٠م وغيرها من السباقات .

مثال :عداء يقطع سباق ٢٠٠م حرة بزمن قدرة ٢٣ثانية وعداء ثاني قطعه في ٢٤ثا ما هي سرعة العداء الاول والثاني القياسية ومن هو الاسرع ولماذا ؟

<u>الجواب</u> :

سرعة العداء الاول = $\frac{م}{ن} = \frac{200}{23}$ =٨,٦٩م\ثا

سرعة العداء الثاني =$\frac{م}{ن}$=$\frac{200}{24}$=٨,٣٣م\ثا

****سرعة العداء الاول اكبر من سرعة العداء الثاني لانه زمن العداء الاول أقل من الثاني لانه السرعة تتناسب عكسيا مع الزمن .**

مثال :عداء (٢٠٠م) قطع المسافة بسرعة ٨م/ثا وعداء أخر ركض من نقطة البداية تجاه نقطة نهاية بخط مستقيم بالسرعة نفسها ما هو زمن كل عداء وما هو موقع العداء الاخر عندما ينهي أحدهما السباق ؟

-العداء الاول الذي قطع المسافة بسرعة ٨م/ثا

س١ = $\frac{م}{ن}$

ن = $\frac{م}{س}$ =$\frac{200}{8}$ =٢٥ثا

العداء الثاني سيقطع الازاحة التي تساوي =$\sqrt{90^2 + 70^2}$= ١١٤,٠١م

س٢ = $\frac{ز}{ن}$ = $\frac{114,01}{ن}$ = ن =$\frac{114,01}{8}$ = ١٤,٢٥ثا

سينهي العداء الثاني السباق قبل العداء الاول لان المسافة اقل من العداء الاول وبالتالي الزمن اقل بفرق مسافة هي :

الفرق = ٢٠٠- ١١٤,٠١ = ٨٥,٩٩ م عند خط النهاية موقع العداء الاول الذي ركض مسافة ٢٠٠ م

هناك مصطلحات مهمة تستخدم في السرعة مثل السرعة اللحظية (الآنية) ومتوسط السرعة (معدل السرعة) والسرعة الابتدائية والسرعة النهائية والسرعة الاولى والسرعة الثانية وغيرها .

فعندما تتغير سرعة الجسم المتحرك من نقطة الى اخرى يتم احتساب السرعة له وفقا" للمعادلة ادناه :

متوسط السرعة = $\frac{\text{مجموع السرع}}{\text{عددها}}$

مثال : تحرك جسم من نقطة (أ) الى (ب) ثم الى نقطة (ج) فكانت سرعة في نقطة (ب) ٥م/ثا وفي نقطة (ج) ٤م/ثا ما هي سرعة ذلك الجسم؟

متوسط السرعة $= \frac{\text{س١+س٢}}{٢} = \frac{٤+٥}{٢} = ٤,٥$ م/ثا

مثال : عداء ١٠٠م قطع (٥٠م) الاولى بزمن قدره ٦,١٢ثانية وقطع (٥٠م) الثانية بزمن ٥.١٨ثا ما هو متوسط السرعة للعداء؟

السرعة الاولى = $\frac{٥٠}{٦.١٢}$ =٨.١٧م/ثا

السرعة الثانية $= \frac{٥٠}{٥,١٨}$ =٩.٦٥م/ثا س٢+س١

متوسط السرعة $= \frac{\text{س١+س٢}}{٢} = \frac{٨.١٧+٩.٦٥}{٢}$ =٨.٩١ م/ثا

اما اذا كانت حركة الجسم من الثبات فان السرعة الابتدائية (الاولى) تساوي صفر ويمكنه استخراج متوسط السرعة من خلال :

متوسط السرعة $= \frac{\text{س١+س٢}}{٢}$

**مثال: انطلق عداء (١٠٠م)من مكعبات البداية فقطع (٥٠م)الاولى بزمن قدره ٦,١٢ثا احسب سرعته في ركض ١٠٠م؟

ج/∴العداء ينطلق من الثبات فسرعته الابتدائية (س١)=صفر

س٢= $\frac{٥٠}{٦.١٢}$ = ٨,١٧م/ثا

متوسط السرعة = $\frac{\text{س١+س٢}}{٢}$

متوسط السرعة = $\frac{\text{صفر+٨.١٧}}{٢}$=٤.٠٩م/ثا

**مثال: عداء ٤٠٠م قطع (٢٠٠)م الاولى ب ٢٥ثا وقطع (١٠٠م) الثالثة ب١٥ثا وانهى السباق بزمن قدره ٥٤ثا ما هو متوسط السرعة للعداء ؟

ج/ س١= $\frac{٢٠٠}{٢٥}$= ٨ م/ثا

س٢= $\frac{١٠٠}{١٥}$= ٦.٦٦ م/ثا

س٣= $\frac{\text{م٣}}{\text{ن٣}}$ = $\frac{١٠٠}{\text{ن الكلي–ن١+ن٢}}$ = $\frac{١٠٠}{٤٠-٥٤}$ = $\frac{١٠٠}{١٤}$ =٧.١٤م/ثا

متوسط السرعة = $\frac{\text{س١+س٢+س٣}}{٣}$ = $\frac{٨+٦.٦٦+٧.١٤}{٣}$ = ٧,٢٦ م/ثا

واحيانا يتم حساب السرعة في فترات زمنية معينة عند حصول زيادة أو نقصان في معدل سرعة الجسم في فترات زمنية قصيرة فتسمى السرعة بالسرعة اللحظية (الانية) والتي تساوي التغيرالذي يحصل في المسافة في أقل فترة زمنية

السرعة الانية (اللحظية)= $\frac{\text{اصغر فرق في المسافة}}{\text{اقل فرق في الزمن}}$ = $\frac{\Delta \text{م}}{\Delta \text{ن}}$ = $\frac{\text{م٢–م١}}{\text{ن٢–ن١}}$

مثال :اثناء رمي القرص تبين أن أقل زمن يستغرقه عند أنطلاقه من يد الرامي الى لحظة اجتيازه مسافة ١٦سم قد بلغ ٠.٠٤ ثا ، احسب سرعة انطلاق القرص ؟

السرعة اللحظية = $\frac{\text{اصغر فرق في المسافة}}{\text{اقل فرق في الزمن}}$= $\frac{١٦}{٠.٠٤}$ ٤٠٠سم/ثا=٤م/ثا