

جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

الكينماتك المستقيم
المسافة والازاحة

المحاضرة الرابعة
اعداد

أ.د هدى شهاب أ.م.د ايمان صبيح

2025 – 2024

❖ الكينماتيك المستقيم .

هو احد فروع الميكانيكا الحيوية (البايوميكانيك) وهو علم يبحث ويوصف الحركة وصفاً مجرداً من دون البحث عن الاسباب التي تقف ورائها من خلال قياس المسافة والإزاحة والزمن والتعجيل الذي يتحرك بموجبه الرياضي .
لذا فهو يهتم بوصف حركة الاجسام لهذا يتعامل الكينماتيك مع اشياء مثل كم المسافة التي قطعها الجسم ؟ ما هي سرعة حركته ؟ وكيفية تناسق حركته ؟
لذا يمكن تعريف الكينماتيك على انه

الكينماتيك :- هو العلم الذي يهتم بالجانب الشكلي أو المظهري للحركة من حيث وصفها من حيث المكان والزمان ((كالمسافة , الإزاحة , السرعة و التعجيل)) وبغض النظر عن القوة التي تسببها . وينقسم الى قسمين :

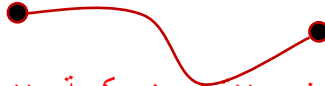
الكينماتيك المستقيم : يهتم بدراسة الحركات المستقيمة او الانتقالية .
الكينماتيك الزاوي : يهتم بدراسة الحركات الدائرية او الدورانية .
والان سوف نتطرق الى اول المفاهيم التي يتم دراستها في الكينماتيك المستقيم .

❖ المسافة والإزاحة .

المسافة والإزاحة كميتان عادة ما تستخدم لوصف مدى حركة الجسم ، عندما يتحرك جسم من نقطة إلى أخرى ، فهو يتحرك على طول مسار يصل بين هاتين النقطتين. المسار الذي يتحرك فيه الجسم له طول. وهذا الطول يساوي المسافة التي قطعها الجسم.
ويمكن أن يكون المسار بين نقطتين خطأ مستقيماً يصل بينهما. يوضح الشكل الآتي مسارا مستقيماً يتحرك فيه جسم.

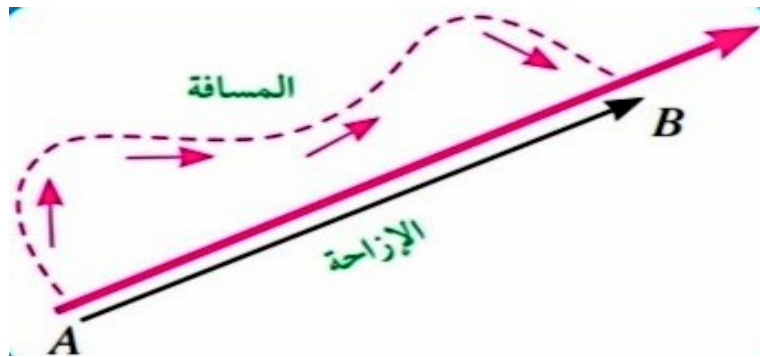


ويمكن أيضاً أن يكون المسار بين نقطتين منحنياً، كما هو موضح في الشكل الآتي.



المسافة تعني طول الفراغ بين نقطتين محددين وهي كمية عددية تحدد بوحدة طول فقط ولا تحتاج الى معرفة الاتجاه . او هي طول المسار الحقيقي الذي يقطعه الجسم تقاس بوحدات المتر.

اما **الإزاحة** تعني معدل الفراغ الموجود بين الوضع الابتدائي والوضع النهائي وهي كمية متجهة تتطلب معرفة المقدار والاتجاه للدلالة عليها . كما تعرف انها الخط المستقيم الموصل بين نقطتي بداية ونهاية الحركة مع ملاحظة الاتجاه الذي يتخذ ذلك الخط للتغير الحاصل في موقع الجسم (المستقيم الواصل بين نقطتين)

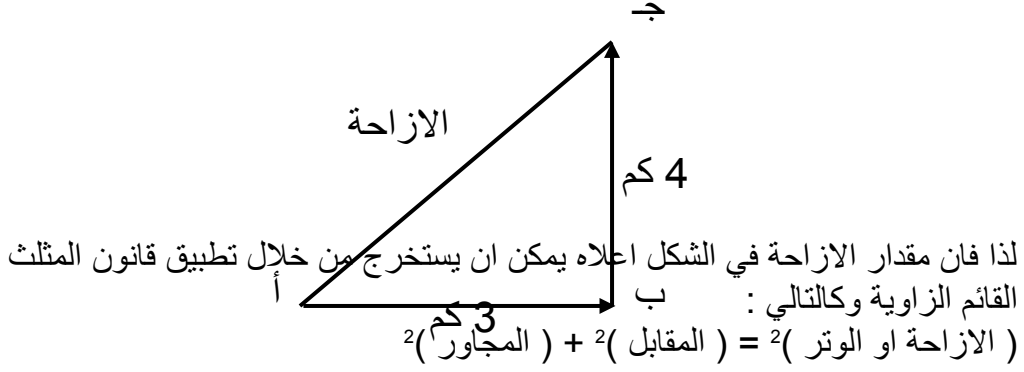


فرضنا ان
الراكب في
الدراجة سار

فاذا
راكب
الشكل

بالدراجة من نقطة (أ) الى (ب) متوجهاً شرقاً و قطع مسافة قدرها (3 كم) فان ذلك يعني انه قطع فراغ حدد بوحدات الطول من (أ) الى (ب) مقدارها (3 كم) او

3000 متر) اذا كانت وحدات الطول بالمتر وهكذا . واذا ما استمر بحركته شمالاً وقطع من (ب) الى (ج) مسافة (4 كم) فان مجموع المسافة الكلية يكون (7 كم) اذا اردنا في المثال اعلاه ان نعرف المسافة فاننا بكل سهولة وسرعة نقول انها (7 كم) من خلال جمع المسافتين ولكن عندما نسأل عن مقدار او مجموع الازاحة فاننا لا نستطيع ان نقول انها (7 كم) وذلك لان الازاحة تعني معدل الفراغ الموجود بين الوضع الابتدائي (أ) والنهائي (ب) .



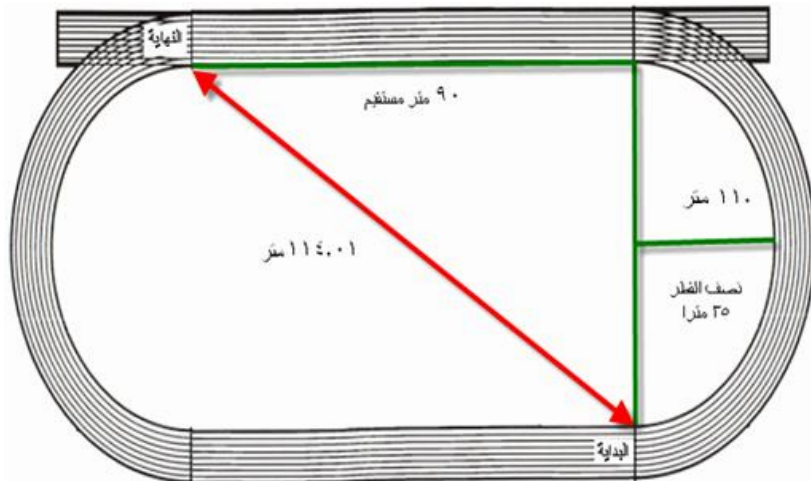
$$\text{او (الازاحة)} = \sqrt{(المقابل)^2 + (المجاور)^2}$$

$$(أ ج) = \sqrt{(ب ج)^2 + (أ ب)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$\text{الازاحة (أ ج)} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \text{ كم}$$

ولكن عندما يتحرك جسم لقطع مسافة معينة بزمحل ما ثم يعود الى مكانه فيمكن ان نقول ان الجسم قطع مسافة ذهابا وايابا ولكن ازاحته هنا تكون صفرا اي انه لم يزاح عن موضعه الاول. مثلاً عندما يتحرك جسم ما في خط مستقيم (سباق ركض 100 م) فالمسافة والازاحة التي يقطعها الجسم متساوية بالمقدار (100 م) لكن يختلف المقداران من حيث كون الازاحة يجب ان تتضمن اشارة الى اتجاه الحركة اضافة الى المقدار، لهذا عداء يركض 100م في اتجاه الشمال يعطي مسافة 100م ويجتاز ازاحة 100 شمالاً . اما عند عودته للنقطة التي انطلق منها فتكون المسافة المقطوعة (200م) أما الازاحة فتكون صفر .

واذا اعتبرنا ان الازاحة في ركض (400 متر) هي صفر لان العداء يبدأ من نقطة البداية وينتهي اليها فاننا نتيقن ان الازاحة المتجهة للعداء صفر أي ان اتجاهه لم يتغير. ومن مثلنا السابق ركض 200 متر فان الاتجاه يمكن تقديره من خلال الدرجة أي مقدار ميلان المحصلة عن الخط الافقي او العمودي . الشكل ادنى يوضح الامسافة والازاحة في سباقات 200 متر و400 متر.





القياسية والكميات المتجهة .

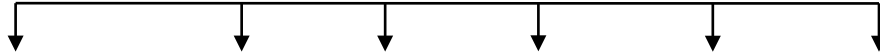
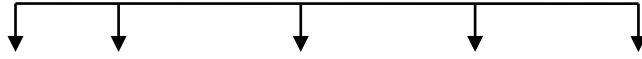
إذا اردنا التفريق بين الكميات الميكانيكية التي يتولى علم البيوميكانيك دراستها يتم ذلك من حيث خاصية تلك الكميات فيوصف بعض منها بأنها (قياسية) , اي يتم تعريفها من خلال مقدارها فقط (كالمسافة) , اما البعض الآخر فيوصف بأنها (كمية متجهة) اي يتم تعريفها بمقدارها واتجاهها ايضا (كالإزاحة) .

كيف نفرق بين الكميات القياسية والكميات المتجهة

الكميات الفيزيائية نوعان :

أ - الكميات القياسية : هي كميات غير متجهة يتم تعيينها تماماً إذا عرف مقدارها فقط .
ومن أمثلة الكميات الغير متجهة (الكتلة , الزمن , الطول , درجة الحرارة والطاقة) وجميعها كميات قياسية

ب - الكميات المتجهة : هي كميات متجهة يتم تعيينها تماماً إذا عرف مقدارها واتجاهها .
ومن امثلة الكميات (المتجهة السرعة , القوة) .



عندما نريد ان نجمع الكميات المتجهة فاننا نوصل رأس او نهاية السهم للمتجه الاول بذيل او بداية السهم للمتجه الثاني ونقربهما الى بعضهما للحصول على المحصلة وذلك عندما يكون خط عملها ليس في مستوى واحد .

→

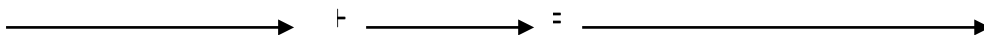
4 كم

اما في حالة كون المتجهات تعمل في خط عمل واحد فان المتجهات يمكن ان تجمع مع بعضها اذا كان اتجاهها واحد . فاذا ما ضربت الكرة بالقدم بسرعة (10 م / ثا) وكانت سرعة الريح مع اتجاه الكرة وبسرعة (5 م / ثا) فان الكرة ستتحرك بسرعة (15 م / ثا) كما هو مبين في الشكل ادناه .

10 م / ثا

5 م / ثا

15 م / ثا



اما اذا كان المتجهان يسيران باتجاه مضاد كما هو الحال عند ضرب الكرة والرياح ضدها فان محصلة السرعة ستكون كما مبين في الشكل الاتي الى (5 م / ثا) وباتجاه القيمة الاكبر اي باتجاه الضربة .

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{5 \text{ م / ثا}} \quad - \quad \xleftarrow{5 \text{ م / ثا}} \quad = \quad \xrightarrow{10 \text{ م / ثا}} \end{array}$$

❖ ما هو الفرق بين المسافة والازاحة .

ان المسافة والازاحة ليس شيئاً واحداً فهناك عدة فروقات بينهما سوف ندرجها بالجدول ادناه

الازاحة	المسافة	اوجه المقارنة
تعبر عن كمية الفراغ بين موقعين قياساً بأقرب مسار مستقيم بين الموقعين	تعبر عن كمية الفراغ بين موقعين قياساً بالمسار الفعلي بين النقطتين	المفهوم
الخط المستقيم الموصل بين نقطتي بداية ونهاية الحركة	طول المسار الحقيقي الذي يقطعه الجسم	التعريف
متجهة	عددية (غير متجهة)	الكمية
لايمكن قياس الازاحة الا على طول مسار مستقيم	يمكن قياس المسافة على طول مسار مستقيم او غير مستقيم	اعتمادها على المسار
لا تعطي المعلومات الكاملة عن المسار الذي قطعه الجسم	تعطي المعلومات الكاملة عن المسار الذي قطعه الجسم	التفاصيل
يمكن للازاحة ان تقل مع الوقت او تكون صفراً	لا يقل مقدار المسافة مع الوقت	المقدار
موجبة او سالبة	موجبة دائماً	القيم الممكنة
محدد بخط مستقيم	غير محدد	المسار
السرعة المتجهة × الزمن	السرعة × الزمن	المعادلة