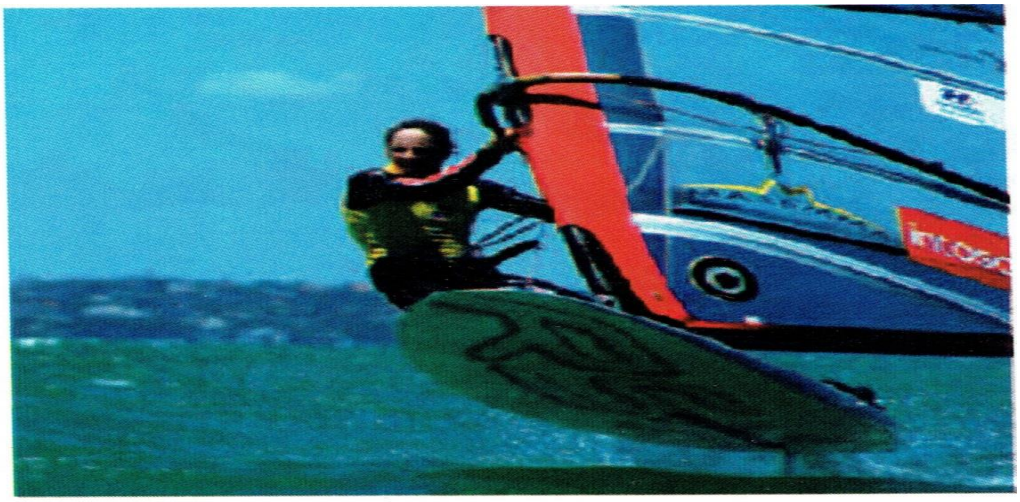
دراسة حركة الاجسام وفق نظام حسابي محدد تستطيع من خلاله معرفة ثلاث كميات ميكانيكية يمكن قياسها وهي كالاتي :-

١. **الزمن** : وهو الفترة التي يستغرقها الجسم في حركته وهي كمية قياسية قابلة للقياس .
٢. **الفراغ** : وهي المساحة او الحجم المشغول من قبل الجسم والمسافة او الزاوية التي يقطعها الجسم خلال حركته .
٣. **المادة** : وهو كل شيء له كتلة ويشغل حيز في الفراغ .

وبذلك فعندما نصف حركة بدلالة متغيرات المكان والزمان ونهمل المؤثر الذي سبب الحركة فان هذا النوع من الميكانيكا نسميه الكينماتيك اما عندما نوصف الحركة بدلالة القوى المسببة لها فان هذا النوع من الميكانيكا يسمى الكينتيك وفي الحركات الرياضية يمكن ان تميز ثلاثة انواع من الحركة هي حركة انتقالية خطية حركة دورانية حركة مركبة وفي البيوميكانيك يمكن تقسيم انواع الحركات وفقا للمجالات المكانية والزمانية وكما يلي :

١. **المسار الهندسي** : ويقسم هذا النوع من الحركات الى عدة انواع استنادا على الاتي :-

أ. **حركات انتقالية مستقيمة** : يحدث هذا النوع من الحركة عندما ينتقل الجسم من مكان الى اخر بكامل اجزاءه حيث ترسم الاجزاء المكونة لذلك الجسم مسارات متوازية مع بعضها في اي لحظة من لحظات حدوث الحركة وتقطع مسافات متساوية اثناء حدوثها وقد تكون هذه المسارات متوازية مع بعضها بشكل افقي كما حركات التزحلق على الجليد او حركة سيارة السباق .

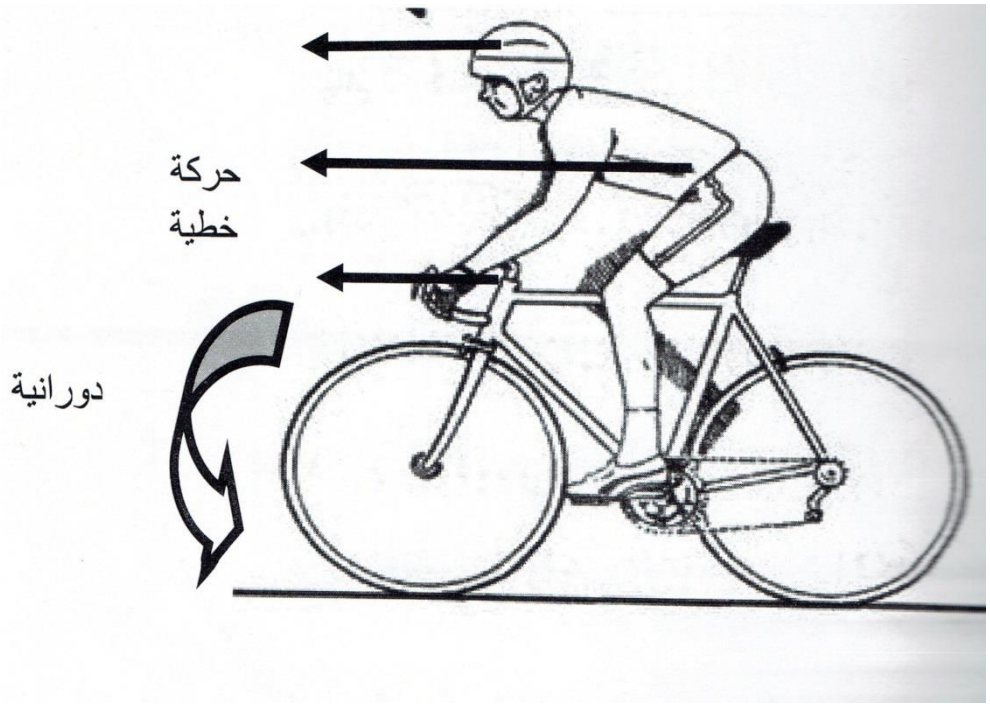


الزوارق حركة انتقالية خطية مستقيمة

ب. **حركات انتقالية دورانية** : تحدث هذه الحركات في معظم الفعاليات الرياضية ويشترط ان يكون هناك محور يدور حوله الجسم الدائر سواء كانت هذه الحركة جزء من الجسم او الجسم بكامله وتكون مسارات حركة اجزاء الجسم عبارة عن دوائر تبعد بمقدار ثابت عن محور الدوران سواء كان المحور داخل الجسم او خارجه مثل حركة جزء من الجسم حركة دورانية كما في حركة التهديف بكرة السلة والتي يدور فيها الساعد حول مفصل المرفق او في حالة حركة الجسم بكامله حركة دائرية كما في الدحرجة الامامية اذ يدور الجسم حول محور داخلي وهمي افقي اما الدوران حول محور خارجي مثل دوران لاعب الجمناستك حول العقلة والعقلة تمثل محور خارجي .

حركة انتقالية دورانية

ج. **الحركات المركبة** : تتكون هذه الحركة من مزيج من الحركتين الانتقالية والحركة الدورانية في نفس الوقت فقد يدور الجسم بكامله حركة دورانية حول نفسه وفي نفس الوقت ينتقل حركة انتقالية كما في حركة القفز والغطس الى الماء وقد تحدث هذه الحركة عندما يتحرك جزء من الجسم حركة دائرية الامر الذي يؤدي بانتقاله حركة انتقالية كما في حركة الركض او ركوب الدراجة الهوائية او حركة رامي المطرقة عند دورانه حول نفسه وفي نفس الوقت ينتقل الى حافة الدائرة .

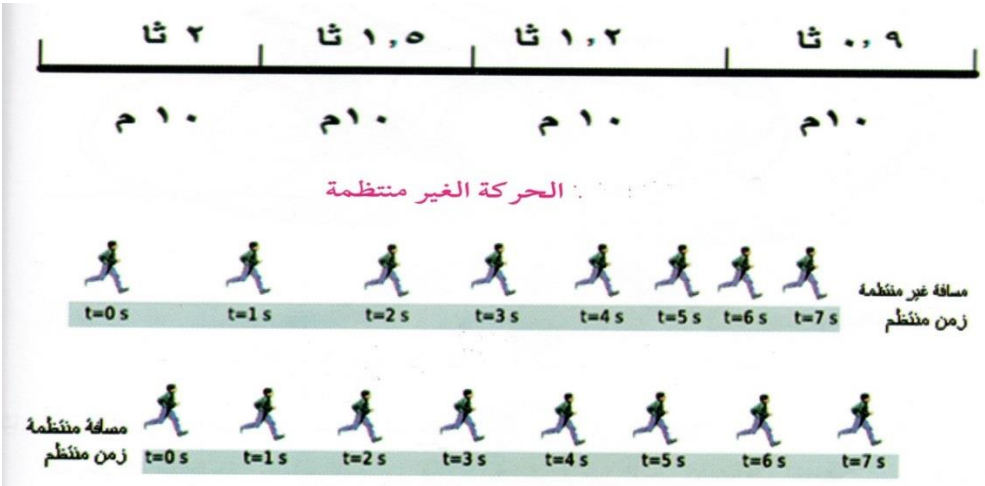


حركة انتقالية مركبة

٢.المسار الزمني :

أ. حركة منتظمة : يقطع الجسم في هذا النوع من الحركات مسافات متساوية في ازمنة متساوية .

ب. حركة غير منتظمة : وفيها يقطع الجسم مسافات متساوية في ازمان غير متساوية فقد يقطع عداء مسافة ١٠ م بزمن ٢ ث وفي ٢٠ م الثانية بزمن ١,٥ ث وفي الثالثة بزمن ١,٢ ث وفي الرابعة بزمن ٠,٩ ث ونظرا لهذا الاختلاف في السرعة ظهر ما يسمى بالتعجيل .



بهذا يتضح لنا ان علم البيوميكانيك يؤكد على تقسيم الحركات ووفقا لمنظور علم الميكانيكا الى :

- حركة منتظمة (سواء خطية او دورانية او مركبة)
- حركة متغيرة

وسواء كانت الحركة منتظمة او متغيرة فأن نقاط مراكز ثقل الجسم ومراكز ثقل اجزاء الجسم تنقل على شكل مسارات حركية والتي تمثل المحصلة النهائية للمقادير الافقية والعمودية للحركة للجسم او لجزء الجسم (سواء اكانت سرعة او قوة)

فالحركة المنتظمة يكون فيها انتقال الجسم بخط مستقيم وبسرعة ثابتة لذا يمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية :

تحتسب كل حركة المنتظمة وفقا الى المسافة المقطوعة وزمنها وتقارن بالمسافة الاخرى وزمنها فاذا كانت النتائج متساوية فهذا يعني ان الحركة منتظمة

س= مسافة ÷ زمنها (وحدة القياس م/ث)

مثال / انتقال عداء ١٠٠ متر في المرحلة الوسطية من المسافة بزمن ثابت وليكون المسافة من نهاية ٣٠ متر الاولى الى نهاية ٦٠ متر من بداية المسافة الكلية ويكون قطعها بزمن ٣ ثانية فيكون معدل الحركة (السرعة) هنا ١٠ م/ث

وبذا فالسرعة يمكن اعتبارها كمية ميكانيكية بجانب انها قدرة بدنية اما الحركة المتغيرة فيقصد بها انتقال الجسم بسرعة متغيرة (تزايدية او تناقصية) وتحتسب كل سرعة لكل مسافة على حدة من اجل التعرف على مقدار التغير بالسرعة ويمكن التعبير عنها بالعلاقة التالية :

الحركة المتغيرة (التغير بالسرعة) = السرعة النهائية – السرعة الابتدائية

مثال ذلك , الحركة التي تنتقل بها الاداة عند قذفها عاليا بزاوية معينة هي حركة متغيرة اذ تتناقص حركة الاداة عند الصعود بتاثير الجاذبية وعند النزول يكون العكس والحركة الدورانية ايضا قد تكون حركة منتظمة او متغيرة وهي ايضا في ذلك تخضع لنفس المواصفات التي ذكرناها في الحركات الخطية مع الاشارة الى ان العلاقات التي تربطها وهي :

الحركة الدورانية المنتظمة = المسافة الزاوية ÷ الزمن (وحدة القياس د/ث)

اما الحركة الدورانية المتغيرة =السرعة الزاوية النهائية – السرعة الزاوية الابتدائية