



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المستقبل
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

التعجيل الخطي

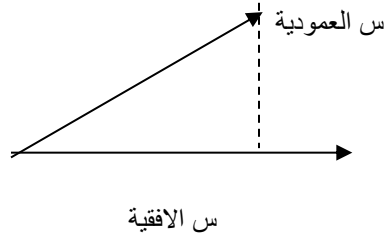
م.م. جعفر حمزة كاظم

٢٠٢٤ م

١٤٤٦ هـ

تحليل السرعة

ان عملية تحليل السرعة هي عكس جمع السرعة ففي هذه الحالة تعمل على تحليل السرعة الى مركباتها (العمودية والافقية) عندما تكون السرعة المحصلة معلومة القيمة مع الاتجاه .



المركبة العمودية للسرعة (أ ب) x م جا

المركبة الافقية للسرعة (أ ج) x م جتا

مثال / حلل سرعة كرة مقدارها (٧ م/ثا) تصنع مع الخط زاوية مقدارها (٣٠ °) الى مركباتها العمودية والافقية علماً ان جا ٣٠ = ٠,٥ وجتا ٣٠ = ٠,٨٦ .

المركبة العمودية (أ ب) x م جا ٣٠

$$٧ \times ٠,٥ = ٣,٥ \text{ م/ثا} .$$

المركبة الافقية (أ ج) x م جتا ٣٠

$$٧ \times ٠,٨٦ = ٦,٠٢ \text{ م/ثا} .$$

التعجيل الخطي

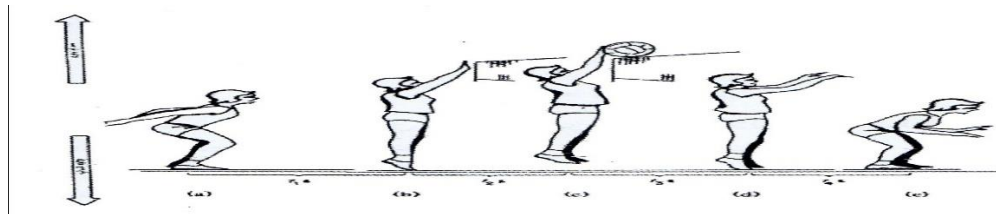
يعني معدل التغير في سرعة الجسم المتحرك على اساسا الزمن المستغرق لهذا التغير. ويمكن ملاحظة هذا التغير عندما تتغير سرعة السيارة خلال الزمن الذي تستغرقه حركتها من مكان الى اخر وعلى سبيل المثال/ مسافر يقود سيارته كانت سرعتها (١٠٠كم/ساعة) ووصل بعد (٦٠دقيقة) من بداية سفره فان ذلك لا يعني

ان هذه السرعة البالغة (١٠٠ كم\ساعة) هي السرعة ثابتة من بداية الانطلاق وحتى وصوله الى النقطة النهائية, بل يمكن ان هذا هو معدل السرعة الذي تغير حتما خلال السفر والتي استغرقت (٦٠ دقيقة) .

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

$$\text{ج} = \frac{\text{س}^2 - \text{س}^1}{\text{ن}}$$

الاشكال التالية توضح انواع التعجيل:



التعجيل الموجب

التعجيل الثابت

التعجيل السالب

انواع التعجيل

١. **التعجيل الموجب** : ويقصد به تزايد بالسرعة تدريجيا, والتعجيل الموجب تكون السرعة النهائية اكبر من السرعة الابتدائية وهذا ما نلاحظه لدى عدائي المسافات القصيرة حيث تبدأ سرعتهم من الصفر ثم تزداد تدريجيا الى ان يصل الى اقصاها في السباق , وبذلك فان قيمة التعجيل ستأخذ علامة الموجبة (+) .

مثال/ انطلق عداء من نقطة أ بسرعة ٥ م/ثا وكانت سرعته في النقطة ب ١٥ م/ثا وكان الزمن المستغرق في قطع هذه المسافة ٥ ثا. فما مقدار التعجيل وما نوع التعجيل؟

$$\text{الحل / التعجيل} = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{15 - 5}{5} = 2 \text{ م/ثا}^2 \text{ تعجيل موجب}$$

٢. **التعجيل السالب** : يقصد به تناقص السرعة تدريجيا, اي اذا كانت السرعة النهائية اقل من السرعة الابتدائية فان قيمة التعجيل ستكون سالبة وتأخذ اشارة (-) وهذا ما نلاحظه في سباقات جري المبتدئين لمسافة ٤٠٠ متر حيث يبدأ المتسابق بسرعة ابتدائية عالية ثم تتناقص تدريجيا.

مثال/ قفز لاعب الكرة الطائرة لصد الكرة باتجاه الشبكة بسرعة انطلاق بلغت (٤ م/ثا) واسغرت حركته (٥,٥ ثا) وعند وصوله للشبكة توقفت سرعته ووصلت الى (صفر) ما هو مقدار التعجيل ونوعه؟

$$\text{الحل / التعجيل} = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{0 - 4}{5,5} = -0,73 \text{ م/ثا}^2 \text{ تعجيل سالب.}$$

٣. **التعجيل الثابت**: هو التعجيل الصفري ويعني ثبات التعجيل او هو المسافة بين نهاية التعجيل الموجب وبداية التعجيل السالب, ويقصد به التغير بالسرعة تكون ثابت المقدار دائما (كتعجيل الاجسام حرة السقوط) اذ يكون التناقص في سرعة الانطلاق عند لحظة قذف المقذوفان وتزايد سرعته عند الهبوط بشكل متساوي ومنتظم, وعندما يتحرك الجسم بتعجيل ثابت (موجب وسالب ومساوي للصفر) فهناك علاقة متبادلة بين الكميات الميكانيكية للحركات المصاحبة لحركة الجسم , وهذه العلاقة المتبادلة يمكن ان نعبر عنها باستخدام ثلاث معادلات حسب ما اشار اليه عالم (غاليلوا) والمعروفة بـ(قوانين التعجيل الثابت) والمعادلات هي :

$$١_ السرعة٢ = السرعة١ + التعجيل x الزمن$$

$$٢_ الازاحة = السرعة١ x الزمن + \frac{1}{2} التعجيل x الزمن^2$$

$$٣_ السرعة٢ = السرعة١ + ٢ التعجيل x الازاحة$$

لاحظ ان كل معادلة تحتوي على اربعة كميات للحركة المجردة الاربعة وهي (الازاحة والسرعة والتعجيل والزمن) وهذا يؤمن تسهيل في حل المسائل التي يكون فيها ثلاث من الكميات معلومة والمطلوب هو حل او ايجاد الكمية الرابعة.

عند استخدام احد هذه المعادلات السابقة من المهم جدا ان يتذكر الشخص انها يمكن ان تطبق على المركبة الافقية لحركة المقذوف او المركبة العمودية لحركة المقذوف ولكن ليس على محصلة الحركة للمقذوف.

ان الجسم الساقط تزداد سرعته ٩,٨ م/ثا في كل ١ ثانية وتقل بنفس المعدل عند الصعود.

مثال/ تتدحرج كرة كولف الى اعلى تل في اتجاه حفرة الكولف بسرعة ٢ م/ثا وتباطأت بمعدل ٠,٥ م/ثا ما سرعتها بعد مضي ٢ ثانية؟

$$\text{الحل/ السرعة } ٢ = \text{السرعة } ١ + ج x ن$$

$$\text{السرعة } ٢ = ٢ + (- ٠,٥) x ٢$$

$$\text{السرعة } ٢ = ٢ - ٠,٥ x ٢$$

$$\text{السرعة } ٢ = ٢ - ١$$

$$\text{السرعة } ٢ = ١ \text{ م/ثا}$$