جامعة بغداد
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات

التعجيل الزاوي

Wondershare PDFelement

المحاضرة العاشرة
اعداد

أ.د هدى شهاب أ.م.د ايمان صبيح

٢٠٢٤ – ٢٠٢٥

التعجيل الزاوي .

ان التعجيل الزاوي يعني معدل التغيير في السرعة الزاوية على اساس الزمن ووحدة قياسه درجة / ثا^{٢} .

التعجيل الزاوي = السرعة الزاوية / الزمن

مثال /

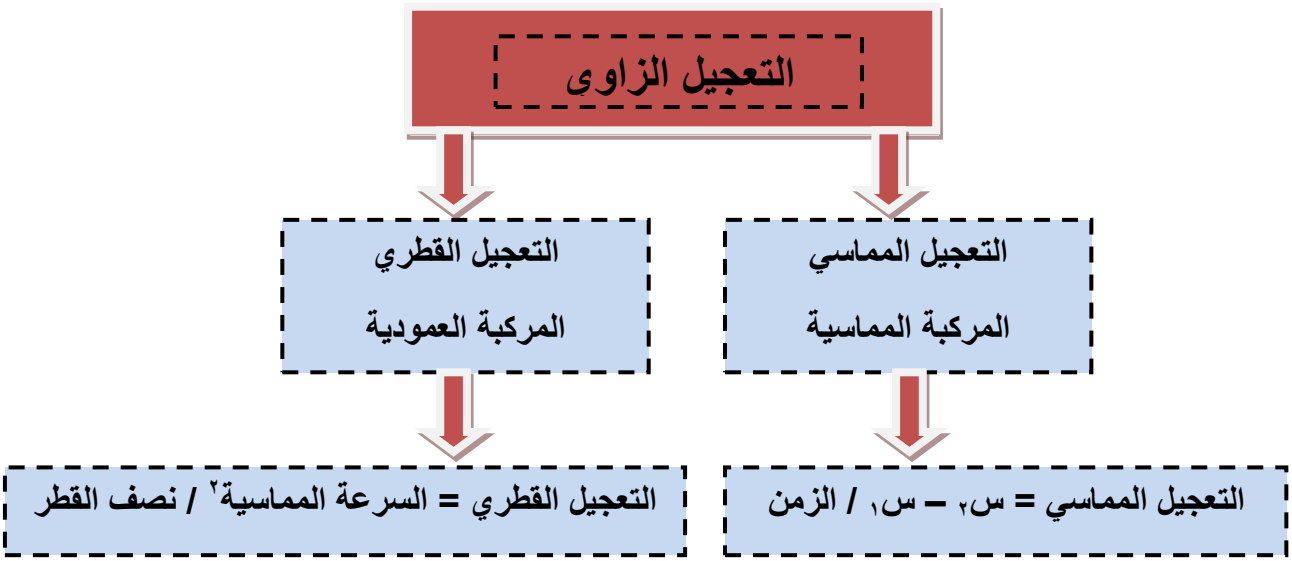
اذا كانت سرعة دوران لاعب المطرقة (٦٦,٤٦ درجة / ثا) بزمن قدره (٨ ثانية) ، ما هو مقدار التعجيل الزاوي للاعب ؟

الحل / التعجيل الزاوي = السرعة الزاوية / الزمن

= ٦٦,٤٦ / ٨

= ٨,٣٠ درجة / ثا^{٢}

ويتكون التعجيل الزاوي من نوعين هما التعجيل النصف قطري (العمودي) والتعجيل المماسي ، وذلك لان التعجيل الزاوي يتكون من مركبتين هما المركبة العمودية والمركبة المماسية . ان رامي القرص ورامي (البولنغ) يتحركان دائرياً خلال اداء الرمية وهما ماسكان الاداة والتي تتحرك بيدهما تحت تأثير حركتين احدهما خارجية تدفع الاداة بالاتجاه المعاكس لاتجاه محور الدوران والحركة الثانية داخلية باتجاه محور الدوران ، ويعمل اللاعب على موازنة هاتين الحركتين (الخارجية والداخلية) لضمان اداء الرمية باداء فني واقتصادي . فالاتجاه الخارجي للاداة خلال الدوران يمثل سرعة الاداة المماسية لكونها تكون على محيط القوس او الدائرة والاتجاه الداخلي يمثل السرعة العمودية للاداة وذلك لان اتجاهها عمودي او (قطري) على محور الدوران ويطلق التعجيل المماسي على حركة الاداة الخارجية على مماس او محيط الدائرة ويطلق التعجيل العمودي او (القطري) على حركة الاداة الداخلية نحو محور الدوران ، وذلك لكونه حركة انصاف اقطار . وكما موضح بالشكل ادناه .



ويمكن صياغة العلاقات بين المتغيرات المؤثرة في التعجيل المماسي والتعجيل العمودي (القطري) كما مبين ادناه :

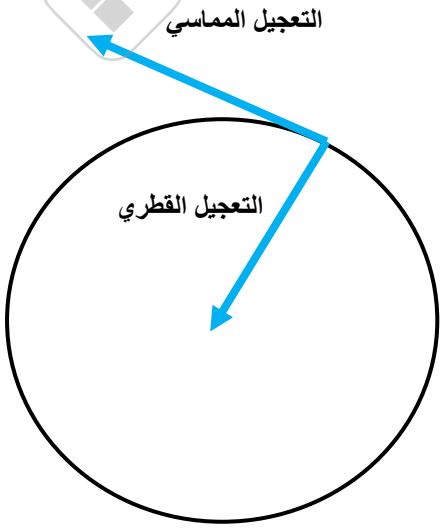
$$\text{التعجيل المماسي} = \frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}}$$

$$\text{التعجيل القطري (العمودي)} = \frac{(\text{السرعة المماسية})^{٢}}{\text{نصف القطر}}$$

وعليه فيمكن تعريف التعجيل المماسي بانه معدل تغير سرعة الجسم في موضعين مختلفين على محيط دائرة الدوران في فترة زمنية معينة .

اما التعجيل القطري العمودي فيعرف بانه التعجيل الناتج عن عمل القوة التي يسلطها اللاعب للسيطرة على الاداة أثناء دورانه على مماس محيط الدائرة ويكون باتجاه مركز دوران الاداة (محور مفصل الكتف) .

والشكل ادناه يمثل التعجيل المماسي والتعجيل القطري



مثال :

تغيرت السرعة المماسية لكرة البولنغ عند رميها من (١٩ قدم / ثا) في البداية الى (٢٠ قدم / ثا) في النهاية خلال زمن الرمية البالغ (٠,٠٢ ثا) ، ما هو مقدار التعجيل ؟

$$\text{التعجيل المماسي} = \frac{\text{السرعة النهائية – السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}} = \frac{٢٠ - ١٩}{٠,٠٢}$$

$$= ٥٠ \text{ قدم / ثا}^{٢}$$

مثال :

رُميت كرة البولنغ بسرعة (٢٠ قدم / ثا) ومن مسافة (٢ قدم) عن محور الدوران (الكتف) ، ما هو مقدار التعجيل العمودي اولاً ؟ وماذا سيكون مقداره عند مضاعفة نصف القطر ؟

$$\text{التعجيل القطري (العمودي)} = \frac{\text{(السرعة المماسية)}^{٢}}{\text{نصف القطر}} = \frac{(٢٠)^{٢}}{٢}$$

$$= \frac{٤٠٠}{٢} = ٢٠٠ \text{ قدم / ثا}^{٢}$$

اما عند مضاعفة نصف القطر فان التعجيل القطري سيقل الى النصف وكما يلي :

$$\text{التعجيل القطري} = \frac{(٢٠)^{٢}}{٤} = \frac{٤٠٠}{٤} = ١٠٠ \text{ قدم / ثا}^{٢}$$

مثال :

اذا كانت السرعة الزاوية للاعب جمناستك أثناء حركة دورانه حول العقلة في نقطة (أ) تساوي ١٨٠ درجة / ثانية ، وفي نقطة (ب) ٢٤٠ درجة / ثانية ، وكان هذا التغير في السرعة الزاوية قد حدث في فترة زمنية قدرها (٠,٢ ثا) فما هو التعجيل الزاوي للاعب الجمناستك ؟

$$\text{التعجيل الزاوي} = س_{٢} - س_{١} / ن$$

$$= ٢٤٠ - ١٨٠ / ٠,٢ = ٣٠٠ \text{ درجة / ثا}^{٢}$$

Wondershare
PDFelement

امثلة عن التعجيل الزاوي في المجال الرياضي :

التعجيل الزاوي (Angular Acceleration) يلعب دوراً مهماً في العديد من التطبيقات الرياضية والفيزيائية ، خاصة في الحركة الدورانية . وفيما يلي بعض الأمثلة على التعجيل الزاوي في المجال الرياضي :

١. رمي القرص (ألعاب القوى) : عندما يقوم رياضي برمي القرص ، بتسريع القرص بشكل دوراني قبل إطلاقه . (التعجيل الزاوي هنا هو المعدل الذي تزداد فيه السرعة الزاوية للقرص أثناء الدوران.) كلما زاد التعجيل الزاوي ، زادت سرعة القرص عند الإطلاق.

٢. الجمناستك (الدوران حول القضبان أو في الهواء) : عند أداء حركات مثل الدوران حول القضبان أو في الهواء ، يقوم الرياضي بتغيير سرعته الزاوية عن طريق تغيير توزيع كتلته (مثل ضم أو بسط الذراعين أو الساقين). (التعجيل الزاوي هنا يساعد في التحكم في سرعة الدوران وإتمام الحركة بدقة).

٣. التزلج على الجليد (الدوران) : عندما يقوم المتزلج بالدوران حول نفسه ، يمكنه زيادة سرعة دورانه عن طريق ضم ذراعيه (تقليل عزم القصور الذاتي). (التعجيل الزاوي هنا هو المعدل الذي تزداد فيه سرعة دورانه).

٤. رمي المطرقة (ألعاب القوى) : يقوم الرياضي بتسريع المطرقة بشكل دوراني قبل إطلاقها. (التعجيل الزاوي هنا هو المعدل الذي تزداد فيه السرعة الزاوية للمطرقة أثناء الدوران).

٥. ركوب الدراجة (المنعطفات) : عند الانعطاف بسرعة ، يقوم الرياضي بتغيير سرعته الزاوية ليتحكم في اتجاه حركته. (التعجيل الزاوي هنا يساعد في تغيير اتجاه الحركة بشكل سلس).

٦. السباحة (الدوران عند الانعطاف) : عند الوصول إلى نهاية حوض السباحة ، يقوم السباح بالدوران حول نفسه للانعطاف. (التعجيل الزاوي هنا هو المعدل الذي تزداد أو تنخفض فيه سرعة دورانه أثناء الانعطاف).

٧. رمي الكرة (الكرة الطائرة) : عندما يقوم اللاعب برمي الكرة ، يقوم بتسريع الكرة بشكل دوراني لزيادة سرعتها. (التعجيل الزاوي هنا هو المعدل الذي تزداد فيه السرعة الزاوية للكرة أثناء الرمي).

٨. القفز بالزانة (الدوران حول القضيب) : عند القفز بالزانة ، يقوم الرياضي بالدوران حول القضيب لتحقيق ارتفاع أكبر. (التعجيل الزاوي هنا يساعد في التحكم في سرعة الدوران وإتمام القفزة بنجاح).

هذه الأمثلة توضح كيف أن التعجيل الزاوي يلعب دورًا أساسيًا في العديد من الأنشطة الرياضية التي تتضمن حركة دورانية