كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
الدراسات العليا / الماجستير

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة المستنصرية

المفاهيم الأساسية للكينتك في الحركات الزاوية

اعداد وتقديم:

ا.م.د. علي مناتي أحمد

الدراسة الصباحية 2024 - 2025

محاضرة الأسبوع السابع – ف: 2

عزم القصور الذاتي:

عند دراستنا لقوانين نيوتن للحركة وضحنا ماهية القانون الاول اي القصور الذاتي للجسم في الحركة المستقيمة اي مقاومته للحركة ويتوقف هذا على مقدار كتلة الجسم. لكي ندرس هذه الناحية اثناء الحركات الدائرية فلا نكتفي بمصطلح القصور الذاتي بل يقال عزم القصور الذاتي وذلك لان مقاومة الجسم للحركة الدائرية لا يتوقف على كتلته فقط وانما على بعده العمودي عن محور الدوران.. جسم ان الانسان يتكون من عدة اجزاء ولكل منها قصوره الذاتي وان عزم القصور الذاتي للجسم بأكمله هو عبارة عن مجموع القصور الذاتي لأجزائه لو اردنا معرفة عزم القصور الذاتي للذراع مثلا عند دورانه حول مفصل الكتف فيمكن ذلك من حساب عزم القصور الذاتي للأجزاء حيث يكون العزم للجزء يساوي.

عزم القصور الذاتي = الكتلة × (نصف القطر)

السرعة المحيطية:

اما في الحركات الدائرية فنجد ان اجزاء الجسم تختلف في سرعتها فيما بينها نظرا لاختلاف بعدها عن محور الدوران ففي حركة دوران اللاعب حول العقلة نجد ان سرعة دوران الورك اسرع من الكتف على الرغم من ان حركتهما بسرعة زاوية واحدة وكذلك سرعة دوران الركبة اسرع من الورك اما القدم فتكون اكثر اجزاء الجسم سرعة نظراً لطول نصف قطر الدائرة التي تدور حولها القدم اي ان سرعة اجزاء الجسم المحيطية تختلف فيما بينها وبما ان:

لدراسة مظاهر الحركة (الكينماتيك):

س م = س ز x نق

أما في مسببات الحركات الدائرية (الكينتيك):

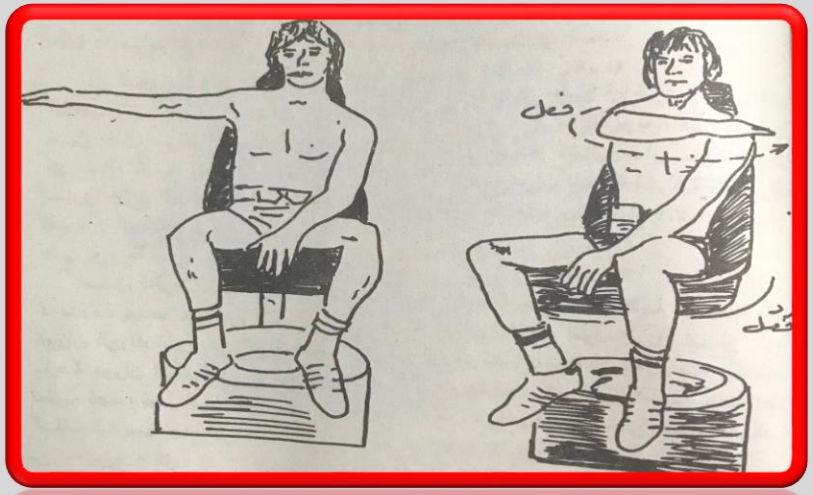
س م = عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية

وبما ان عزم القصور الذاتي = ك نق٢

اذن س م = ك × نق٢ × السرعة الزاوية

الزخم الزاوي:

ان كمية الحركة (الزخم) الذي يمتلكه الجسم اثناء الحركة المستقيمة هو عبارة عن كتلة الجسم × سرعته
بينما في الحركات الدائرية تكون حاصل ضرب: عزم القصور الذاتي × سرعته الزاوية أي أن:



الزخم الزاوي = عزم القصور الذاتي × سرعته الزاوية

فاذا رمزنا بالرمز (خ ز) الى الزخم الزاوي

خ ز = ع قص × س ز

انطلاقاً من قانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل) اذا اثر جسم بزخم معين في جسم اخر فان الجسم المؤثر فيه يرد على الجسم الأول بكمية الزخم نفسها وبعكس اتجاهها، وهذا ما يطلق عليه (قانون حفظ الزخم الزاوي).
فعند الجلوس على كرسي دوار والذراع الى الجانب، فان الزخم الزاوي للشخص والكرسي = صفرا، اما اذا حرك الشخص ذراعه الى جهة اليسار فان حركة الفعل هذه يتولد عنها حركة رد فعل الجزء السفلي من الجسم الى جهة اليمين، وهاتان الحركتان تبطل احدهما الأخرى، وليبقى مقدار الزخم الزاوي ثابتاً كما في الشكل السابق.

الزخم الزاوي:

هو حاصل ضرب عزم القصور الذاتي (مقدار ما يمتلكه الجسم من مقاومة للقوى الخارجية المؤثرة في حركته الزاوية) × سرعته الزاوية.

ويعبر عن عزم القصور الذاتي هنا بحاصل ضرب الكتلة × مربع نصف قطر الدوران.

وللزخم أهمية كبيرة في مقدار القوة المطلوبة في الحركات على اجهزة الجمناستك سواء كانت هذه الحركات خطية او زاوية. وبشكل عام ولكلا النوعين من الزخوم نجد الملاكم يتعامل مع جسمه بشكل طردي في مشاركة اجزائه بقوة اللكمة فكل جزء يمثل كتله مضافة للذراع الضاربة فكلما زادة اجزاء الجسم المشاركة في اداء اللكمة معناه زيادة الكتلة الكلية وبالتالي زيادة الزخم الكلي وفي المحصلة زيادة في القوة المؤثرة للكم على الخصم.

في الزخم الخطي هناك متغيران اساسيان نستطيع من خلالهما زيادة الزخم وهما الكتلة والسرعة. اما في الزخم الزاوي يضاف عامل ثالث وهو نصف القطر.

يتلخص مفهوم نقل الزخم بالاتي:
بما ان الملاكم له قدرة التحكم بحركة اجزاء جسمه لهذا فهو يستطيع التحكم بسرعتها وفقا لحدود امكانياته وبالتالي يستطيع التحكم بمقدار القوة المؤثرة في ضرب الخصم فاذا فرضنا ان ملاكم يؤدي انواع اللكمات الثلاث (المستقيمة والخطف والقلع) من الثبات في موقع الاداء، فاذا كانت سرعة اللكمة لهن ثابته سنجد ان الاقوى بينهن .... هي (القلع).

والسبب في ذلك يعود الى الفرق في مقدار الكتل المشاركة في حركة الضرب فالاولى تعتمد على كتلة الذراع اما الثانية ستضاف لها كتلة الجذع والاخيرة ستضاف لهم كتلة الرجلين وهذا يتطابق مع العلاقة الطردية للزخم مع الكتلة

س: لماذا تكون اللكمة القطع دائما اقوى من اللكمة المستقيمة؟

س: من اجل جمع اكبر عدد من النقاط نجد ان الملاكم يستعمل اللكمة المستقيمة اكثر من باقي اللكمات؟ وضح السبب من ناحية ميكانيكية فقط؟

س: يكون الملاكم دائم الحركة خلال النزال من خلال قفزاته او اخذ خطوات؟

الدفع (دفع القوة): وهو مقدار القوة المسلطة في زمن معين.

ومن اجل الحصول على اكبر قوة دفع فلابد لنا من زيادة مقدار القوة والزمن او احداهما مع المحافظة على ثبات الثانية، اي اننا نحصل على اكبر دفع من خلال اكبر قوة في اكبر زمن وبالعكس.

وعند الملاكم يظهر الدفع واضح جدا في لكمة القلع والتي يعمل فيها الملاكم على دفع الارض برجليه من خلال مد مفصلي الركبة والورك والحركة من الاسفل الى الاعلى ليضيفها الى حركة الذراع الضاربة.

ولكن يدور هنا سؤال محير وهو يخص الزمن كونه يتعامل بعلاقة عكسيا مع ناتج القوة ويتعامل بعلاقة طردية مع ناتج الدفع .... ففي حالة التقليل من الزمن من اجل زيادة القوة سيتسبب نقصانه بنقصان الدفع وبالعكس فان زيادته ستزيد من قيمة الدفع ولكن ستعمل على نقصان القوة وبالتالي نقصان الدفع؟

الطاقة الحركية الزاوية:

انطلاقاً من مفهوم الطاقة الحركية في الفعاليات الرياضية وما ينبغي على الرياضي ان يأخذ بنظر الاعتبار لما لها من علاقة وثيقة بطبيعة الأداء، حيث تناولنا الطاقة الحركية بشكل عام وكانت معادلتها: $ط ح = 2/1 ك \times س^2$

والذي يهمنا في هذا الخصوص هو دراسة الفرق بين الطاقة الحركية التي يمتلكها اللاعب اثناء الحركة الانتقالية (المستقيمة) وبين الطاقة الحركية الدائرية (الزاوية).

اما في الحركات الدائرية فنجد أجزاء الجسم تختلف في سرعتها فيما بينها نظراً لاختلاف بعدها عن محور الدوران، ويمكن ملاحظة واضحاً في حركة لاعب الجمناستك في دورانه حول العقلة، نجد ان سرعة دوران الورك أكبر من سرعة دوران الكتف، على الرغم من ان حركتهما بسرعة زاوية واحدة، وكذلك سرعة دوران الركبة اكبر من سرعة دوران الورك، وذلك يعود الى ان سرعة أجزاء الجسم المحيطة تختلف قيما بينها بسبب الاختلاف في انصاف الأقطار لأجزاء الجسم.

وبما ان $س م = س ز \times نق$

اذا عوضنا عن قيمة س م في المعادلة:

$ط ح الزاوية = 2/1 ك (س ز \times نق)^2$

$= 2/1 ك س ز \times ك نق^2$

وبما ان $عزم القصور الذاتي = ك نق^2$

لذا يمكن القول بوجود تناسب طردي بين مقدار الطاقة الحركية التي يبذلها الرياضي وبين مقدار عزم القصور الذاتي للجسم اثناء أدائه للحركة الدائرية.

نهاية الجزء الثاني