**تأثير تطبيق القوانين والاسس الميكانيكية في اداء مهارات الجمناستك الفني للسيدات**

**ورشة عمل من قبل**

**أ.د زينه عبد السلام أ.د هدى شهاب أ.د انتصار كاظم أ.د بشرى كاظم**

**م.د بيداء طارق م.م غفران بشير**

**تطبيق القوي الميكانيكية والاسس المؤثر في اداء مهارات الجمناستك الفني وهي**

**اولاً/ الطاقة الحركية**

الطاقة هي القدرة على القيام بعمل خاص. فهناك صور عديدة للطاقة منها الطاقة الحرارية والضوئية والصوتية والميكانيكية والكيميائية. فالطاقة الناتجة عن الحركة هي الطاقة التي يمتلكها جسم ماء والتي تعكس قدرة هذا الجسم على القيام بتحريك قوة ما.

وهناك نوعا من الطاقة الميكانيكية التي يمتلكها الجسم اثناء حركته عند اداء أي مهارة حركية. وهاتان الطاقتان لهما التأثير الكبير في انجاز وتحقيق المهارات الرياضية بالأداء الامثل والاحسن.

ولكل حركة رياضية لها مقدار معين من الطاقة الحركية، فالزيادة فيها او النقصان يؤثران سلبا على الانجاز.

**أ- الطاقة الحركية:**

هي الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة حركة جسمه او جزء من جسمه، وتختلف كميتها تبعا لاختلاف كتلة الجسم مضروبة بسرعته. ونعبر عنها قانونيا بالمعادلة التالية:-

الطاقة الحركية= نصف الكتلة × مربع السرعة

ط ح = ك ×س2

**ب- الطاقة الكامنة**

وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم في وضع معين اثناء. الثبات او في لحظة الوصول الى نقطة السكون للحركة. والطاقة الكامنة هي عبارة عن طاقة حركية تحولت تدريجيا الى طاقة مخزونة ويمكن اعادتها الى طاقة حركية مرة اخرى. ونعبر عنها قانونيا بالمعادلة التالية:-

الطاقة الكامنة = الوزن × المسافة (الارتفاع).

وبما ان الوزن = الكتلة × التعجيل.

:. الطاقة الكامنة= ك × ج × ع.

**ثانياً/ قوانين نيوتن**

**أ‌- القصور الذاتي (القانون الاول)**

ان قانون (القصور الذاتي) ينص على ان الجسم يبقى ساكنا او مستمرا في حركته ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالة سكونه او استمرار حركته. وفي الحركات الدائرية يطلق عليه بقانون (عزم القصور الذاتي) والذي ينص على ان الجسم يميل في استمرار حركته الدورانية الا اذا اثر عليه عزم قوة خارجية، ويرتبط هذا التغير بوجود قوة لا مركزية، أي بعد الكتلة عن مركز الدوران. والاستفادة من القصور الذاتي بالاحتفاظ بالاتزان الحركي اثناء اداء بعض المهارات الحركية مع استمرار حركة الجسم. بينما يكون معيقاً في حالة لحظة البداية لبعض المهارات الحركية التي تتطلب قوة مميزة بالسرعة وكذلك في حركات الهبوط من الاجهزة والتي تتطلب التوقف عن الحركة. وقانون عزم القصور الذاتي: هو حاصل ضرب كل جزء من اجزاء الجسم (الكتلة) في مربع المسافة بين تلك الاجزاء ( الكتلة ) ومحور الدوران أي نصف القطر

عزم القصور الذاتي= ك × نق2

السرعة الزاوية وعلاقتها بقانون عزم القصور الذاتي

ان السرعة الزاوية هي (( معدل تغيير الزاوية نصف قطرية على الزمن، وتقاس بالدرجات)).

فقانون السرعة الزاوية = (الزاوية \ الزمن)

ومعرفة قيمة السرعة الزاوية يتم من معرفة عدد الدرجات التي يقطها الجسم اثناء دورانه في فترة زمنية معينة، علما بان الدائرة الكاملة، قسمت الى (6.28) قطاع ودرجة كل قطاع (57.30) درجة.

ومن خلال هذين القانونين يمكن الاستفادة منهما في الحركات الدائرية. فمن خلال العلاقة العكسية بينهما نستطيع من زيادة السرعة الزاوية او تقليلها حسب ما تتطلبه اقسام الحركة. فقلة كمية العزم القصور الذاتي يؤدي الى زيادة في السرعة الزاوية والعكس صحيح وهناك امكانية في زيادة السرعة الدائرية (السرعة الزاوية):-

1-اعطاء مساعدة فعلية من قبل المساعد خلال الاداء.

2-او تقصير انصاف اقطار اجزاء الجسم من محور الدوران او مركز ثقل الجسم والذي يقلل من كمية عزم القصور الذاتي.

**ب- القوة وقوة الفعل (قانون نيوتن الثاني)**

تعد القوة المبذولة عند استخدامها بتنفيذ واجب حركي هي بسبب الرئيس في تغيير حركة الجسم، سواء كان عن طريق الدفع او السحب او الرفع. وان هذا التغيير الذي يحدث في حركة الجسم يرتبط بمقدار كتلة الجسم وسرعة حركته من لحظة بداية الحركة الى نهايتها. اذاً ان التغيير في كمية الحركة يرجع الى رد الفعل الداخلي للجهاز العصبي – العضلي المشترك الذي يساوي في المقدار ويعاكسه في الاتجاه (( لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه)) وتحدد كمية الحركة بزمن محدد، حيث كلما كان الزمن قصيراً يكون التأثير ايجابياً في تغير كمية الحركة والعكس صحيح.

وان التغيير في كمية الحركة يتناسب طردياً مع القوة المنتجة لهذا التغيير في الحركات الخطية اما في الحركات الدائرية فان التغيير الذي يحدث في حركة الجسم الدورانية يعتمد على العزم المؤثر على الجسم الذي يتناسب مع كمية الحركة الزاوية وعزم دفع القوة.

**ج- قانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل).**

ينص قانون نيوتن الثالث ان لكل فعل رد فعل يساوي في المقدار ويعاكس في الاتجاه. أي ان كل الحركات الخطية والدائرية، في انجازها، ما هي الا ناتج قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه. فالقفز الى الاعلى مثلا هو نتيجة رد فعل القوة التي تسلطها عضلات الرجلين (قوة الفعل) على الارض. فيكون مقدار الارتفاع بنفس مقدار قوة الفعل.

**ثالثاً/ الجاذبية الارضية ومركز نقل الجسم**

الجاذبية الارضية كقوة صغيرة في الكون ولكن كبيرة التأثير على الاجسام على سطح الارض. وتعد كقوة خارجية مؤثرة على مكانيكية الاجسام في المستوى الذي فيه. وهي المسؤولة عن ارجاع جميع الاجسام المقذوفة (بشرية او مادة) الى سطح الارض، لذا سميت (( بقوة جذب الارض)) وقانونها الفيزيائي (( الكتلة × التعجيل (ك×ج) )) والذي يعني وزن الجسم.

وتأثيرها يكون على نقطة مركزية في الجسم تدعى (مركز ثقل الجسم) والذي يكمن تعريفه (( النقطة التي يظهر بأن جميع اوزان نقاط الجسم واجزاءه متمركزة فيه)). ومن خلال مركز ثقل الجسم يكمن تعين خط سير الجسم في الحركة وسرعة الجسم وزوايا الانطلاق والارتقاء وتعجيل الجسم وتسهيل معرفة تأثير الجاذبية عليه. فعندما يكون تأثير الجاذبية على مركز ثقل الجسم تأثير عمودي على قاعدة الارتكاز، يكون الجسم في هذه الحالة ثابتا ومتزنا، اما في حالة ميله عن القاعدة الارتكاز فسوف يولد عزم دائري ويكون تأثيرها ايجابيا على الجسم في حالة خط سيره مع سير قوة الجذب للأسفل وسلبيا في حالة سيره عكس قوة الجذب.

**رابعاً/ العتلات (الروافع)**

ان نظام العتلات في الطبيعة هو احد الانظمة الميكانيكية التي يشترط في عملها وجود ثلاث عوامل هي:-

1- القوة. 2- المقاومة. 3- مركز دوران (محور). هذه العوامل الثلاثة لابد من وجود جسم صلب تظهر فيه نقاط تأثير عمل القوة وتأثير عمل المقاومة وقابلية الدوران حول نقطة ثابتة (محور).

فالجهاز الحركي للإنسان يشبه لحد ما جهاز آلي له خاصية العتلات فالعظام هي الاجسام المادية الصلبة التي تؤثر عليه القوة العضلية المرتبطة به لتدويره. والمفاصل هي محاور الدوران.

فالبعد بين المقاومة ومحور الدوران يسمى بذراع المقاومة والبعد بين القوة ومحور الدوران يسمى بذراع القوة. ولذا يكون قانون العتلات هو ((القوة × ذرعها = المقاومة × ذراعها)) وهناك ثلاثة انواع من العتلات:-

**1-النوع الاول (البسيط):**

عندما يكون محور الدوران بين تأثير القوة والمقاومة وتعمل القوتان بنفس الاتجاه. مثل حركة الرقبة، الجذع او في بعض اجزاء الجسم الاخرى وحسب طبيعة الحركة.

**2-النوع الثاني:**

عندما يكون تأثير القوة بين المحور وتأثير المقاومة، وتعمل القوتان في اتجاهين مختلفين. مثل حركة العضد والساعد وحركة الساق والفخذ عند المد.

**3-النوع الثالث:**

عندما يكون تأثير المقاومة بين المحور وتأثير القوة وخاصة عند التعامل مع ثقل خارجي يحمله الانسان.

ان الغرض من وجود هذه العتلات (الروافع) في جسم الانسان هو لغرض المساعدة في التغلب على تأثير المقاومات الكبيرة التي تواجهه باستعمال اقل قوة ممكنة. كما تساعده في الحصول على سرعة كبيرة ومدى حركي واسع. وجميع هذه الامور يحتاجها الرياضي في مختلف فعالياته لتحقيق التوافق في المسابقات.

**خامساً/ المحاور المستخدمة في المهارات الجمناستيكية**

لو نظرنا الى حركات الانسان الاعتيادية وجميع الحركات الرياضية، ومنها حركات الجمناستك، نجد معظمها حركات دائرية او شبه دائرية، والمعروف ان الحركات الدائرية لا يمكن تحقيقها الا بوجود مركز (محور) تدور حوله اجزاء الجسم او الجسم كله.

والمحاور المستعملة في الجمناستك هي:-

1. **محاور خارج الجسم: وتكون حقيقية وعلى نوعين:.**
2. **محاور ثابتة:** كالعقلة مثلا وتعد محور عرضي تؤدي عليه جميع الحركات الدائرية الكبيرة والصغيرة والحركات الشبه دائرية.

**ب- محاور شبه ثابتة**: كالحلق والمتوازي وتعد محور عرضي تؤدي عليه الحركات الدائرية والشبه الدائرية.

1. **محاور داخل الجسم**:وتكون على نوعين وهمية وحقيقية.
2. **محاور حقيقية**: كمفاصل الجسم المختلفة والتي تدور عليها العظام.

ب- **محاور وهمية**: وتكون حرة ومتحركة مع مسار الجسم وتكون ثلاثة انواع:

1. **المحور الطولي:** هو ذلك الخط الوهمي المستقيم الواصل من منتصف الرأس ماراً بالرقبة والجذع ومركز نقل الجسم والحوض الى منتصف بين القدمين من الداخل. وتؤدي حوله جميع الحركات ذات الدوران الافقي كالدوران على امشاط القدمين او القفز الى الاعلى مع الدوران الافقي (الفتل)، او القلبة الهوائية الخلفية المستقبمة مع الدوران حول المحور الطولي.

**ب- المحور العرضي:** وهو الخط الوهمي المار عرضاً من الكتف الى الكتف او من الجانب الى الجانب الاخر. والذي يدور الجسم حوله بالاتجاه الامامي والخلفي دوران عمودي، كالقلبة الهوائية (المتكورة والمستقيمة والمنحنية) الامامية والخلفية والدحرجات الامامية والخلفية المتكورة والمنحنية.

**ج- المحور العميق (السهمي):** وهو الخط الوهمي الواصل من منتصف الصدر الى منتصف الظهر بين لوحي الكتفين. وتؤدي حوله جميع الحركات الدائرية ذات الاتجاه الجانبي، كالعجلة البشرية والقلبة الهوائية الجانبية المتكورة والمنحنية.وإن معظم حركات الجمناستك يستخدم فيها اكثر من محور في

**المرجحة واهميتها في المهارات الحركية**

هي مرجحة الجسم او جزء من الجسم كبندول الساعة حول محور ثابت خارج الجسم كالعقلة والمتوازي والحلق للحصول على مرجحة تمهيدية للشروع بأداء بعض الحركات. والمرجحة هي مزيح من تأثيرات بعض القوى كالجانبية الارضية والقوة المركزية واللامركزية (الطاردة). فمن هذه القوى ما يؤثر ايجابيا مما يجعل الرياضي على تعزيز هذه القوى ورسم مسار حركته بما يتفق والطبيعة الايجابية لتلك القوى المؤثرة.

ومنها ما يكون تأثيرها سلبي مما يجعل اللاعب للحد منها لتقليل تأثيرها الى حد ما على انجاز المهارة. ومن تحليل المرجحة الى مركباتها، هناك ثلاث نقاط اساسية وهي:-

* 1. **السرعة المحيطية:-**عند تحليل السرعة المحيطة، لمرجحة (اجزاء الجسم، الى مركباتها، نجدها عبارة عن توازن بين القوة المركزية واللامركزية والقوة الجاذبية الارضية، ومن خلال محصلة هذه القوى بتمرجح الجسم اماما وخلفاً.

وان القوة المركزية واللامركزية تتأثران بثلاثة عوامل متغيرة هي وزن الجسم وسرعته وطول نصف القطر الدوران. (( القوة المركزية او اللامركزية)).=(ك×س2/نق): ومن هذه المعادلة يتبين ان القوتين المركزية واللامركزية تتناسبان تناسباً طردياً مع كتلة الجسم ومربع سرعته. وتتناسبان تناسبا عكسياً مع طول نصف القطر.

**نقطة السكون في الجمناستك الفني:-**

هي النقطة التي تكون في نهاية المرجحة الامامية او الخلفية. وفي هاتين النقطتين يصبح الجسم ساكناً وخالياً من الطاقة الحركية (صفراً) بينما الطاقة الكامنة (المتحولة من الحركية) تكون اعلى ما يمكن ، مما يسمح بأداء وانجاز بعض الحركات في هاتين النقطتين كما نشاهدها في حركات ترك الجهاز وأداء مهارة حركية والرجوع اليه مرة اخرى

**النقطة العميقة في الجمناستك الفني**

وهي النقطة التي يصل اليها مركز ثقل الجسم الى اقرب نقطة الى الارض ويكون الجسم عموديا على الارض وتصل الطاقة الحركية ذروتها في هذه النقطة ثم تقل تدريجيا بعد اجتيازها الى ان تصبح صفراً في نقطة السكون. بينما تكون الطاقة الكامنة صفراً تقريباً في هذه النقطة.

**شكل رقم (16) المرجحة البند**