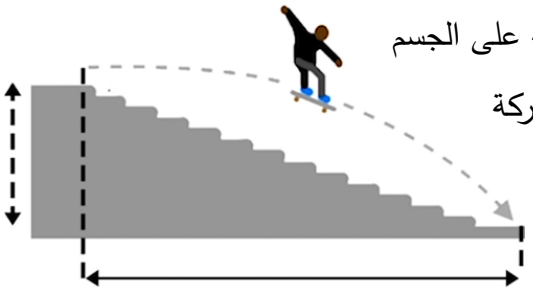
تأثير القوى الداخلية والخرجية على جسم الانسان

مدخل: تعمل القوة على تحريك الأجسام، أو تغيير حركتها، وهذا يعني أن أي جسم سواء في حالة حركة أو سكون، فإنه تحت تأثير مجموعة قوى تكون نتيجة محصلتها حركة أو سكون.(طلحة، 1993، 45)

ويمكن تصنيف القوى إلى قوى داخلية وقوى خارجية، والجسم البشري تحكمه نفس قوانين الحركة للأجسام الأخرى ، حيث يتأثر في حركته وسكونه بالقوى الداخلية الخارجية المؤثرة فيه. وهذا ما تمليه قوانين نيوتن في الحركة، والتي تختلف في تأثيرها على الجسم حسب مكان تواجده، هل هو في الفضاء؟ بحيث يخضع لقوة الجاذبية فقط، أم هو متصل بسطح الأرض أو أي سطح أخر؟، بحيث يخضع لمجموعة قوى متداخلة خارجية وداخلية. (طلحة، 1993، 54)



الشكل (33)

في الفضاء، حيث لا تؤثر عليه أي قوى خارجية على الجسم البشري سوى قوة الجاذبية الأرضية. وهذا يعني أن أي حركة من حركات أجزاء الجسم البشري لا تؤثر على موضع مركز ثقله، وبمعنى أخر أن الانقباض العضلي باعتباره قوة داخلية، لا يؤثر على موضع مركز ثقل الجسم، بينما يؤثر في شكل الجسم فقط، كما في الشكل (33).

إن هذه الظاهرة تحدث في جميع المهارات التي تتخللها مراحل طيران كما هو الحال في الوثب الطويل، والعالي والدورانات الهوائية في الجمباز، أو الغطس (في حالات كهذه نهمل مقاومة الهواء كقوة خارجية). بينما اتصال الجسم بسطح الأرض أو أي سطح أخر، فإن حركته أو سكونه يكون تحت تأثير جملة من القوى الداخلية والخارجية، وهي كالأتي:

القوى الداخلية المؤثرة على الجسم البشري

وزن الجسم: من القوى الداخلية المؤثرة على الجسم البشري، وهو يمثل قوة ضاغطة على العظام، فعندما يكون الجسم منتصبا تعزز كل فقرة من فقرات العمود الفقري ذلك الجزء من الجسم.

قوة الشد بالعضلة: من القوى الداخلية المؤثرة على الجسم البشري، وهو يمثل قوة سحب نقيض الضغط، حيث تعمل على توليد قوة شد تسحب على العظام المتماسة.

القوة الموازية للسطح: من القوى الداخلية المؤثرة على الجسم البشري، وهي تمثل قوة سطحية على المفصل، حيث تعمل على انزلاق المادة والحركة. فالقوة الموازية للسطح تؤثر بشكل موازي أو مماسي للصطح. (سوزان 2014، 106، 110)

القوى الخارجية المؤثرة على الجسم البشري(عادل، 2007، 110، 129)، (صريح، 2010، 263، 290).

قوة الدفع أو السحب من طرف جسم أخر: من القوى الخارجية المؤثرة على الجسم البشري، وتوصف بمقدار واتجاه، إضافة إلى إلى نقطة التأثير. فإذا كانت نقطة تأثير القوة على مركز كتلة الجسم فإنها تسبب في انتقاله بحركة خطية، بينما إذا كانت نقطة التأثير للقوة بعيدا عن مركز ثقل الجسم كانت الحركة دورانية بفعل قوة أو عزم التدوير. ففي رياضة الجوجو مثلا يتعرض جسم المصارع إلى قوة خارجية تتمثل في دفع أو سحب جسمه من طرف اللاعب الخصم. وحسب رد فعل اللاعب تكون طبيعة حركة الجسم..

قوة رد الفعل: من القوى الخارجية المؤثرة على الجسم البشري، فعند اتصال النظام الميكانيكي بسطح الأرض، أو أي سطح أخر، فإن تحريك أو تغيير أجزاء، أو شكل الجسم يغير من موضع مركز ثقله نسبة إلى نقطة اتصاله مع ذلك السطح، ويحدث ذلك نتيجة أن الجسم يبذل قوة يكون رد فعلها متمثلا في حركة لهذا الجسم. بمعنى أن رد الفعل يصبح القوة الخارجية المؤدية إلى حركة الجسم. فمثلا حركة السباح أثناء تكوره للقفز في المسبح والدفع برجليه، أو الضغط على منصة القفز تحدث هذه العملية قوة رد فعل تغير من موضع مركز ثقل السباح مع تغير شكله من التكور إلى المستقيم (مرحلة تمديد الجسم)، فينتقل موضع مركز الثقل إلى الأمام تحت تأثير رد الفعل كقوة خارجية، وهذه العملية ذاتها لو تتم في الفضاء فإن تغير شكل الجسم من التكور إلى التمديد لا يغير من موضع مركز ثقل السباح.

أو جسم اللاعب في مختلف الرياضات إضافة إلى قوة رد الفعل، نجد:

قوة الاحتكاك: من القوى الخارجية التي تؤثر على الجسم البشري، وهي شكل من أشكال القوة تحدث على أسطح الأجسام المتصلة، فهي القوة التي تمنع انزلاق القدم عند المشي. وهذه القوة لا يظهر تأثيرها إلا إذا كان هناك ميل للإنزلاق بين الأجسام المتصلة. ومن خصائص هذه القوة: (طلحة، 1993، 48، 51)

- تأثير الجسم الثاني بقدر مساوي من القوة على الجسم المنزلق.
- مقدار القوة يتأثر بطبيعة الأسطح المتصلة فخشونة الأسطح تزيد نن قوة الاحتكاك،
- تزداد قوة الاحتكاك كلما زادت القوة التي تعمل على ضغط الأسطح المتصلة.
- كلما زادت قوة الضغط بين الأسطح زادت مقاومة الأسطح للإنزلاق.
- كلما كانت المساحة المعرضة للإحتكاك صغيرة يزداد الضغط وتزداد قوة الاحتكاك.
- الاحتكاك المصاحب لدحرجة الأجسام يقلل من الاحتكاك المصاحب لإنزلاق الأجسام.
- يكون معامل الاحتكاك الاستاتيكي أكبر من معامل الاحتكاك الكيناتيكي في معظم الأسطح.

ويعتبر الحد الأقصى من للإحتكاك الاستاتيكي من المتطلبات الواجب توافرها في العديد من الرياضات، وخاصة تلك التي تستخدم فيها الملاعب المزروعة، مثل كرة القدم حيث يستخدم لاعبوا الكرة أحذية خاصة لتزيد من قيمة هذا الاحتكاك للحفاظ على التوازن. ويحسب معامل الاحتكاك الاستاتيكي كما يلي : $\mathbf{Cfr}=\frac{Ffr}{F\perp}$، حيث: (Cfr) معامل الاحتكاك الاستاتيكي، (Ffr) الحد الأقصى لقوة الاحتكاك الثابتة، $(F\perp)$ القوة العمودية الناتجة عن رد فعل الوزن.

قوة الجاذبية الارضية: من القوى الخارجية المؤثرة على الجسم البشري، وهي القوة الوحيدة التي تغير من سلوك الجسم الحركي سواء في الفضاء أو عند اتصاله بأي سطح، فقد تكلم نيوتن عن وجودها، وصاغ قانون بات يعرف بقانون الجاذبية لنيوتن: يتجاذب أي جسمين من المادة بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما ، وتتناسب عكسيا مع مربع المسافة بينهما، بصياغة أخرى: $\mathbf{F = m1m2 / l^2}$

حيث؛ **F** = القوة المؤثرة في كل جزيء ، **m1m2** = كتلتيهما، **l** = المسافة بينهما.

القوة الجاذبة أو الجاذبية الأرضية التي تبذلها الأرض يطلق عليها وزن الجسم، فمثلا مصارع يتعرض لقوة جذب 600 نيوتن يقال أن وزنه 600 ن. وكما أن g ترمز لتسارع الجاذبية الأرضية، فإن w ترمز إلى وزن الجسم ويرمز إلى قوة محددة. (محمد، خيرية، 2002، 81، 82).

ويشير قانون الجاذبية لنيوتن أن قوة الجذب التي تبذلها الأرض تختلف قليلا بناءا على موقعها. فمثلا مصارع يزن 1000ن في نيروبي، فإن انتقل إلى هلسينكي فسوف يزن 4.5 ن زيادة. ولهذا لا ينبغي الخلط بين الكتلة والوزن، فالكتلة مقدار ثابت لا يتأثر بتغيير الموقع، بينما الوزن يتأثر بتأثير جذب الموقع.

وبالرجوع إلى قانون التسارع $\mathbf{f = m\ .a}$ وبالتعويض في الوزن كقوة نجد المعادلة التالية:

$\mathbf{W = m\ .g}$ أي $\mathbf{M = w / g}$.

قوة الديناميكية الهوائية: من القوى الخارجية التي تؤثر على الجسم البشري، حيث تتأثر الحركة في الكثير من الأنشطة الرياضية بقوة الهواء، مثل أنشطة العاب القوى وسباقات الدرجات الهوائية، وعلى حركة الأجسام المقذوفة ، من حيث تغييرأو التأثير على مسارها وسرعة حركتها...(طلحة، 1993، 296)

وفي الأخير فإن كلا من القوى الداخلية والقوى الخارجية قد تكون مولدة للحركة أو مقاومة لها، فالعضلات كقوة داخلية تعمل بنظام الفعل ورد الفعل، حيث تقوم العضلات القابظة بإنتاج الحركة وفي الوقت نفسه تقوم العضلات الباسطة بكبح هذه الحركة، وهذه العملية تحدث اتزان وحماية لعضو الجسم المتحرك أو للجسم كله، والكتلة الجسمية هي قوة داخلية تؤثر على القصور الذاتي للجسم في مقابل ما يتعرض له من قوى خارجية.... وهكذا.