



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة حسيبة بن بوعظي شلف  
معهد علوم و تقنيات الالانشطة البدنية و الرياضية

السنة الثالثة ليسانس

تخصص : تربية و علم الحركة

محاضرات :

# علم الحركة

من اعداد الاستاذة:

لمتيوي فاطمة الزهرة

السنة الدراسية: 2018 / 2019

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة حسيبة بن بوعلي شلف

معهد العلوم وتقنيات الأنشطة البدنية والرياضية

السنة الثالثة لليسانس

تخصص: تربية وعلم الحركة

محاضرات :

# علم الحركة

من اعداد الأستاذة:

لمتيوي فاطمة الزهرة

السنة الدراسية: 2019 / 2018



## المحاضر

### المحاضر الأولى : تطور علم الحركة

مدخل ..... ص 01

1- تطور علم الحركة ..... ص 01

أهداف وأغراض علم الحركة ..... ص 01

المحاضرة الثانية : مفهوم علم الحركة

مدخل ..... ص 04

1- تعريف علم الحركة ..... ص 05

2- أهمية دراسة علم الحركة ..... ص 06

المحاضرة الثالثة : مجالات علم الحركة

مدخل ..... ص 08

1. مجال الصناعة والإنتاج ..... ص 08

2. مجال التطور الحركي للإنسان ..... ص 08

3. المجال الطبي (التأهيل المهني) ..... ص 09

4. مجال الحركة في الفراغ ..... ص 09



5. مجال دراسة الحركات الرياضية ..... ص 09

6. التعلم الحركي ..... ص 10

#### المحاضرة الرابعة : الحركات الأساسية عند الإنسان

مدخل ..... مص 11

1- المشي ..... ص 11

2- التسلق ..... ص 12

3- الجري ..... ص 12

4- الحجل ..... ص 13

5- الرمي ..... ص 14

6- اللقف ..... ص 14

7- نسبية الحركة ..... ص 15

#### المحاضرة الخامسة: أنواع الحركة الفيزيائية

مدخل ..... ص 15

1- أنواع الحركة وفقاً لشكلها في الفراغ ..... ص 15

2- أنواع الحركة وفقاً لشكل مسارها (التصنيف الهندسي) ..... ص 17



3- أنواع الحركة وفقاً لعلاقة التغير في المسافة بالزمن..... ص 18

4- مستويات ومحاور الحركة ..... ص 19

5- المستويات والمحاور الجسم ..... ص 20

#### المحاضرة السادسة : الحركات الرياضية

مدخل ..... ص 21

1- تعريف الحركات الرياضية ..... ص 22

2- أنواع الحركات الرياضية ..... ص 23

2-1-1- الحركة الوحيدة ..... ص 23

2-2- الحركة المتكررة ..... ص 24

2-3- الحركة المركبة ..... ص 25

2-4- الجملة الحركية ..... ص 26

#### المحاضرة السابعة : خصائص الحركات الرياضية:

مدخل ..... ص 27

1- الإيقاع الرياضي ..... ص 27

2- النقل الحركي ..... ص 28

3- الانسياب الحركي ..... ص 30

4- التوقع الحركي ..... ص 31



5- الامتصاص (مرونة الحركة) ..... ص32

6- جمال الحركة ..... ص33

7- تقويم الحركات الرياضية ..... ص34

### **المحاضرة الثامنة : الخصائص المؤثرة على حركة الإنسان**

مدخل ..... ص36

1- الخصائص التشريحية ..... ص 36

2- الخصائص الميكانيكية ..... ص38

3- الخصائص الفسيولوجية ..... ص39

### **المحاضرة التاسعة : خصائص و الأسس الميكانيكية الجهاز الحركي**

مدخل ..... ص 40

1- مفهوم الروافع ..... ص40

2- تصنیف الروافع ..... ص41

3- انواع الروافع ..... ص 43

4- قانون الروافع ..... ص 49

### **محاضرة العاشرة : التحليل الحركي مفهومه و أنواعه**

مدخل ..... ص 51

1- مفهوم التحليل الحركي ..... ص51



2- أنواع التحليل الحركي..... ص 52	
1-1- التحليل الحركي الكينماتيكي(الظاهري) ..... ص 52	
2-2- التحليل الكينماتيكي (السببي) ..... ص 53	
2-2-1- التحليل الكمي..... ص 53	
2-2-2- التحليل النوعي (الكيفي ) ..... ص 53	
3- خطوات التحليل الحركي ..... ص 53	
4- أهمية التحليل الحركي في المجال الرياضي..... ص 54	
محاضرة الحادي عشر: أنواع التحليل الحركي و المهارات الرياضية	
1- التحليل الحركي الكمي و المهارات الرياضية..... ص 55	
2- التحليل الكيفي و المهارات الرياضية..... ص 60	
محاضرة الثاني عشر: المقدوفات في المجال الرياضي	
مدخل ..... ص 64	
1- مفهوم المقدوف ..... ص 64	
2- تحليل حركة المقدوفات..... ص 65	
3- مسائل..... ص 68	



# المحاضر الأولى : تطور علم الحركة

## مدخل :

كانت الحركة هي وسيلة الإنسان الأول في التعبير عن نفسه ، حيث استخدمت الحركة في المجتمع البدائي كلغة ينقل بها الفرد أحاسيسه وأفكاره للآخرين .

وتقديم الإنسان تطورت الحركة وظهرت الحركات المدروسة التي منها الحركات الرياضية ، والحركات البليوانية والتحرك بصاحبة الإيقاع الموسيقي مثل الرقص وفن البالية.

ونظراً لصعوبة تعلم هذه الحركات ظهرت حاجة الإنسان إلى دراسة الحركة وتقنيتها بهدف التوصل إلى

<sup>1</sup> الأسلوب الأمثل في تعلمها.

## 1- تطور علم الحركة:

يعتبر علم الحركة أحد علوم التربية البدنية والرياضية الهامة والتي احتلت وضعاً مميزاً في الآونة الأخيرة في مجال التعلم والتتطور والتقويم المotorي للحركات والمهارات الرياضية المختلفة.

أرسطو: فهو الرائد الأول لعلم الحركة فقد تكلم عن مركز ثقل جسم الإنسان. وعن الروافع وأثرها على

حركة الأجسام. كما برهن على أن الرياضيين يثبون إلى مسافات أبعد إذا حملوا أثقالاً في أيديهم ، وأن

العدائين يجررون أسرع إذا ما حركوا أيديهم حركة عكسية مع الرجلين أثناء العدو.<sup>2</sup>

وكان أرسطو أول من وصف حركة المشي عند الإنسان على أنها: "تحويل الحركة الدائرية الناتجة من المفاصل إلى حركة انتقالية لمركز الثقل ، ولقد كان تحليل أرسطو لحركة المشي هو أول تحليل هندسي لحركة الإنسان في التاريخ".

<sup>1</sup> - احمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة، دار النشر هاي رايت للطباعة ، ط1، 2005 ، ص 41

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مؤسسة عام الرياضة للنشر و دار الوفاء لدنيا الطباعة ، الاسكندرية ، ط1، 2005 ، ص 23.



أرشميدس: وهو عالم يوناني توصل إلى قانون الطفو وما زال هذا القانون ذات أهمية قصوى لعلم الحركة في مجال السباحة.

جالن: وهو من رواد علم الطب في العالم ساهمت أبحاثه في معرفة ودراسة حركة الإنسان ، فهو أول من فرق بين الأعصاب الحسية والأعصاب الحركية وأول من تكلم عن النغمة العضلية Musicale Tone وعن الانقباض العضلي.<sup>1</sup>

جاليليو Galileo 1564 – 1643م من العلماء الذين استفاد من أبحاثهم علم الحركة كثيراً ، فقد أفاد منهجه في استخدام الرياضيات في حل المشكلات العملية أثره الواضح على علم الحركة ، كما كانت أبحاثه "علاقة الجاذبية الأرضية بالأجسام الساقطة ، وعلاقة الزمن بالمسافة والسرعة" دعائم قوية في دراسة حركة الإنسان بعد ذلك.<sup>2</sup>

نيوتون: الذي كان له الفضل في وضع قواعد وأسس الميكانيكا التي استند عليها علم الحركة وعلم الميكانيكا الحيوية.

أما توماس أديسون فقد كان له الفضل في تطوير آلات التصوير السينمائي وألات العرض. وبظهور التصوير السينمائي فتح الباب على مصراعيه أمام التحليل الحركي ودراسة حركة الإنسان.

واستغل ماري Mart 1880م هذا التقدم في تصوير بعض الحركات الرياضية ، وهو أول من وضع أسلوب التصوير المتتابع على كدر واحد ، هذا وقد تمكّن باستخدام هذه الطريقة من تصوير أجزاء الحركة متتابعة خلال وحدات زمنية متساوية وبالتالي تمكّن من إيجاد خط سير الحركة وخطوط سير أجزاء الجسم أثناء الأداء الحركي.

<sup>1</sup> - ناهد أنور الصياغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 29

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 25-26



■ ينظر ماينل: للحركات الرياضية عامة على أنها ظواهر متجلسة ومتكلمة لأقسام الحركة المتربطة

وهي ليست بيوميكانيكية فقط ، بل إنها أشكال إيجابية حركية لتفاعل الإنسان مع المحيط المعايش

معه ، وأن صورها وأشكالها تكون متعددة وتحتاج على ملاحظة دقيقة ومتعددة الجوانب من أجل

<sup>1</sup> استيعابها.

أخذ ماينل: اتجاهًا جديداً بوضع نظريات للحركة ، حيث اعتمادها على العلوم التربوية من ناحية ، والتقويم

<sup>2</sup> الذاتي والموضوعي للمحلل والباحث الرياضي من ناحية أخرى مبتعداً عن التحليل الكينماتوجرافي للحركة.

## 2- أهداف وأغراض علم الحركة:

تعددت أغراض وواجبات علم الحركة الحيوى نذكر من بينها أهم أهداف هذا العلم في المجال الرياضي:<sup>3</sup>

- بحث شروط وقوانين الحركات الرياضية المختلفة.
- تطوير واكتشاف انساب الطرق لتعليم وتدريب الحركات الرياضية.
- الاستخدام الأمثل للإمكانيات البيولوجية لدى اللاعب في ضوء القوانين الميكانيكية للوصول بالحركة إلى أقصى كفاءة ممكنة.
- تطوير طرق غير معقدة واكتشافها لبحث الحركات الرياضية.
- تحليل التمارين الخاصة في التدريب للتأكد من أنها تنسجم في سير حركاتها مع أقسام حركات تكنيك اللعبة المراد التدريب عليها.
- جمع المعلومات المتعددة حول قوانين التكنيك الرياضي من أجل جمعها تحت القوانين البيوميكانيكية للحركات الرياضية المختلفة.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> - ناهد أنور الصياغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 30

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 35

<sup>3</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أسس علم الحركة في المجال الرياضي ، مؤسسة الرواق ، عمان ، الأردن ، 2000 ، ص 25

<sup>4</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أسس علم الحركة في المجال الرياضي ، مرجع سبق ذكره ، ص 26



## المحاضرة الثانية : مفهوم علم الحركة

### مدخل :

المقصود بعلم الحركة هو دراسة الحركة الإنسانية من وجهة نظر العلوم الطبيعية، فدراسة حركة الجسم الإنساني تعتمد على ثلات ميادين دراسية هي علم الميكانيكا وعلم التشريح وعلم وظائف الأعضاء. ومعظم الدراسات الخاصة بعلم الحركة تعتمد أساساً على علمي الميكانيكا والتشريح بجانب دراسات منفصلة عن فسيولوجية عمل العضلات والتي تغطي جزء كبير من الجانب الثالث إلا وهو علم وظائف الأعضاء حيث أن

<sup>1</sup> هناك مفاهيم فيسولوجية معينة لا يمكن تجاهلها عند تدريس مادة علم الحركة.

في الماضي عندما كانت أنشطة التربية الرياضية بسيطة ولا تشتمل على المهارات الحركية المعقدة ، كانت محتويات المنهج الدراسي لمادة علم الحركة تعتمد أساساً على التشريح الوظيفي وبالتدريج وعندما تعقدت المهارات الحركية وأشتمل منهاج التربية الرياضية على المهارات التي تتطلب تواافق عضلي وعصبي ودرجه عالية من التحكم والاتزان ظهرت الحاجة إلى دراسة الأسس الميكانيكية التي تطبق على التكنيك الرياضي

<sup>2</sup> للوصول بالأداء لا على مستوى ممكن.

والأسس الميكانيكية لا تطبق فقط على حركة الجسم الإنساني بل تطبق كذلك على حركة الأداء المستخدمة مثل الكرة والمضرب، والرمي، والجلة، والقرص إلى آخر الأدوات التي تستخدم في الأغراض الرياضية.

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 39

<sup>2</sup> - بسطويسي أحمد، أسس ونظريات الحركة، ط1 ، دار الفكر العربي للنشر، القاهرة، 1996 ، ص 33



ولقد وردت في المراجع العلمية عدة تعريفات لعلم الحركة نذكر منها "علم الحركة هو ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الجسم الإنساني بهدف الوصول إلى الكفاءة الحركية".

- "علم الحركة هو العلم الذي يبحث في الشكل أو التكوين المورفولوجي للحركة".
- وعرفه كورت ماينيل بأنه: العلم الذي يبحث في المظهر الخارجي لسير الحركة.
- ويعرفه حامد عبد الخالق بأنه: هو العلم الذي يقوم بدراسة الأداء الحركي للإنسان بفرض الوصول بالأداء إلى أعلى مستوى تسمح به إمكانات وظائف البشر".
- باور "Bawer" يعرفه باور: "بأنه ميدان دراسة القوانين والمبادئ المتعلقة بحركة الإنسان بهدف الوصول إلى الكفاءة الحركية".<sup>1</sup>

مما تقدم وبعد ما عرضناه سواء لعلم الحركة أو نظريات الحركة يمكن تعريف علم الحركة وكما يلي:

العلم الذي يبحث في شكل وأداء وانتقال وسريان وتعلم وتطور وجمال حركات الإنسان المختلفة ليس فقط منذ ولادته وحتى شيخوخته، ولكن منذ الخليقة وحتى يومنا هذا... وعلى مر العصور".<sup>2</sup>  
والمقصود بعلم الحركة هو دراسة الحركة الإنسانية من وجهة نظر العلوم الطبيعية ، فدراسة حركة الجسم الإنساني تعتمد على ثلاثة ميادين دراسية هي علم الميكانيكا وعلم التشريح وعلم وظائف الأعضاء. ومعظم الدراسات الخاصة بعلم الحركة تعتمد أساساً على علمي الميكانيكا والتشريح بجانب دراسات

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، دار الوفاء للنشر ، ط ١ ، الإسكندرية، 2006 ، ص 45

<sup>2</sup> - احمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة، دار النشر هاي رايت للطباعة ، ط 1، 2005 ، ص 54



منفصلة عن فسيولوجية عمل العضلات والتي تغطي جزء كبير من الجانب الثالث إلا وهو علم وظائف

<sup>1</sup> الأعضاء حيث أن هناك مفاهيم فيسولوجية معينة لا يمكن تجاهلها عند تدريس مادة علم الحركة.

## 2- أهمية دراسة علم الحركة:

دراسة علم الحركة ضرورة لأستاذ التربية البدنية ولا يمكن الاستغناء عنه ، فهو جزء رئيسي لتنمية

خبراتهم التعليمية ويتبين ذلك أهمية دراسته للرياضيين لما له من أثر مباشر على الارتفاع بمستوى الأداء.

ونلاحظ أنه كلما زاد الصراع في المقابلات والمنافسات الدولية في المجال الرياضي كلما اندفع الباحثون

نحو دراسات أعمق للحركة الرياضية لتحديد العوامل التي تؤثر على مستوى أداء الفرد.

وفي النقاط التالية نوضح أهمية دراسة هذا العلم :

- يساعد الفرد على إتقان الأداء الحركي والوصول بالحركة للمستوى المطلوب بكفاءة وكفاية.
- يساعد الفرد على تفهم الحركات التي يقوم بها مما يساعد على أدائها بطريقة سليمة وكذا تجنبه الحوادث والأخطار.
- يساعد الفرد على الإحساس بالقوام المعتدل وحسن استخدام أطراف الجسم وأجزائه المختلفة.
- يوفر للفرد القدرة على تقويم الحركات من حيث تأثيرها على التكوين البدني وكذا معرفة الأخطاء وسببيتها.
- يساعد الرياضي في الوصول إلى مستوى البطولة إذا توفرت لديه الإمكانيات وذلك بتطبيق المبادئ والقوانين الميكانيكية والحركية في التدريب.<sup>3</sup>
- يوفر للفرد القدرة على تحليل الحركات المختلفة.

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص47

<sup>2</sup> - احمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة، مرجع سبق ذكره ، ص 56

<sup>3</sup> - بسطويسي أحمد، أسس ونظريات الحركة، ط1 ، دار الفكر العربي للنشر، القاهرة، 1996 ، ص 37



- يسهل على المعلم عملية التعليم وذلك باستخدام الأسس العلمية من حيث تحليل الحركات الرياضية وبالتالي إمكان تحديد الأخطاء واكتشافها والعمل على إصلاحها ، مع معرفة النقاط الفنية الخاصة بكل مهارة حركية.
- يساعد المعلم على وضع البرنامج المناسب تبعاً للسن والجنس والحالة الصحية، كذا وضع برنامج<sup>1</sup> للمعاقين.



# المحاضرة الثالثة : مجالات علم الحركة

## مدخل :

هذا العلم لا يبحث في حركات الإنسان الرياضية من الناحية الميكانيكية فقط، بل يجب أن يشترك علم التشريح والفيزيولوجي والبيولوجي مع علم الحركة والميكانيكا الحيوية جنباً إلى جنب ويمكن عن طريق هذا العلم أيضاً معرفة نتيجة الحركة وحصيلتها وكذا التنبؤ من ظروفها المختلفة إذا توافرت المعرفة الدقيقة والدراسة العميقية لقواعد الحركات ومن ذلك يمكن استكشاف الأخطاء في سير الحركة .

## 1. مجال الصناعة والإنتاج:

تمشياً مع ظروف واحتياجات العصر الحديث فقد دخل علم الحركة والميكانيكا الحيوية ميدان الصناعة والإنتاج حيث اهتما بدراسة وتحليل الحركات المهنية وطبيعة حركة العامل ومدى توافقها مع طريقة تشغيل الآلة، ومحاولة إيجاد أعلى توافق بين حركة العمل وأسلوب تشغيل الآلة بهدف تحقيق أفضل مستوى لتشغيل الآلة بأقل جهد ممكن من العامل.<sup>1</sup>

## 2. مجال التطور الحركي للإنسان:

وفي هذا المجال يقوم علم الحركة والميكانيكا الحيوية بدراسة تطور حركة الإنسان منذ الولادة وحتى الشيخوخة أي دراسة المميزات الحركية لكل مرحلة سنية يمر بها الإنسان.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الإسكندرية، 2011 ، ص 29

<sup>2</sup> - عصام الدين متولي : مرجع سبق ذكره ، ص 30



اتجه علم الحركة والميكانيكا الحيوية أخيراً إلى الميدان الطبي حيث ساهموا في تشخيص بعض حالات الانحراف في القوام وتحديد الحركات السوية للإنسان وبالتالي معرفة نواحي القصور أو العجز كما ساهموا في تحديد المهام الحركية الواجب توافرها عند تصنيع الأطراف الصناعية كما تساعدوا في تحليل حركات <sup>1</sup>الخواص والمساعدة في وضع برامج لتأهيلهم والمشاركة في علاجهم.

#### 3. المجال الطبي (التأهيل المفي):

مما لا شك فيه أن علماء الفراغ حين قرروا إرسال إنسان إلى الفراغ بعيداً عن الجاذبية الأرضية وعندما فكروا في إنزال إنسان على سطح القمر لابد أنهم فكروا وقاموا بدراسة حركة الإنسان حين ينعدم الوزن أو حينما يسير على القمر وتبلغ جاذبيته ربع الجاذبية الأرضية ويساهم علم الحركة والميكانيكا في دراسة وتحليل حركة الإنسان في أي مكان وتحديد العوامل المؤثرة عليها سواء في الفراغ أو في أي مجال آخر. <sup>2</sup>

#### 4. مجال دراسة الحركات الرياضية:

يهم علم الحركة والميكانيكا الحيوية اهتماماً بالغاً بدراسة الحركات الرياضية، وزاد هذا الاهتمام حينما اشتد الصراع في المقابلات الدولية. وحينما تحول الصراع إلى استعراض للمستوى العلمي الذي وصلت إليه الدول المنافسة في مجال الرياضة، ونلاحظ أنه كلما زاد الصراع بين الدول في المجال الرياضي كلما اندفع الباحثون نحو دراسات أعمق للحركة الرياضية لتقنين جميع العوامل التي تؤثر على مستوى أداء

<sup>1</sup> – A. N de Wolf ; l'appareil locomoteur examen et diagnostic cliniques, doi éditeurs, 1997.

<sup>2</sup> – عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 31



الفرد، وتأثير القوى المختلفة سواء كانت هذه القوى الداخلية أو الخارجية أو التأثير المتبادل بين القوى

الداخلية والخارجية وتأثيرهما في دراسة الحركة الرياضية.<sup>1</sup>

## 6. التعلم الحركي:

من المعروف أن الدراسات التي تهتم بطريقة تعلم المهارات الحركية هي مجال مشترك بين علم النفس وعلم الحركة هذه الدراسات تهتم بالعوامل التي تساعد على التعلم الحركي. كما تهتم بالمراحل التي يمر بها الفرد أثناء تعلمه للمهارات الحركية. وهدف هذه الدراسات هو إيجاد تصور صحيح لدى المعلمين والمربين للمراحل التي يمر بها التلميذ أثناء تعلمه لأحدى المهارات الحركية وخصائص كل مرحلة وواجبات المعلم أثناء كل مرحلة.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - HARIES,SIMONIAN :FUNDAMENTALSOF SPOR BIOMECHANICS ,NEWJERCY,PRENTICE HALL ,1998.P.45.

<sup>2</sup> - عصام الدين متولي ، مرجع سبق ذكره ، ص31-32

# المحاضرة الرابعة : الحركات الأساسية عند الإنسان

## مدخل :

يقصد بالحركات الأساسية الحركات الطبيعية التي لا غنى عنها لأي فرد، وذلك حسب تدرج ظهورها وتشمل: المشي، التسلق، الصعود، الجري، الوثب، الحجل، الرمي، واللقف.

## 1- المشي:

يعتبر المشي من المهارات الحركية الأساسية الأولى ويبداً الطفل في تعلم المشي من نهاية عامه الأول، ويكون السير في هذه الحالة بخطوات جانبية بالاستناد على أي شيء، ويتم برفع أحد الرجلين لأخذ خطوة ثم سحب الرجل الأخرى بجوارها ويسمي بالمشي بالاستناد ، وفي العام الثاني يصبح الطفل يعتمد على نفسه و

<sup>1</sup> يدخل في مرحلة المشي الحر البدائي .



الشكل رقم (01) : حركة المشي

<sup>1</sup> - فاطمة ياسين الماشي :أصول التربية الحركية لأطفال ما قبل المدرسة ، ط1 ،طنطا ، دار و مكتبة الإسراء لطباعة و النشر وتوزيع الكتب

الجامعية ، 2012 ، ص 36

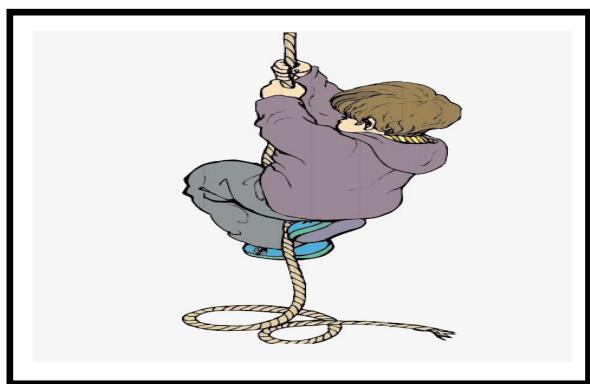


## 2- التسلق:

يتم التسلق من خلال الزحف ولا تقوم الذراعان بعملية الدفع فقط ولكنها توقف الجسم وتجذبه وتؤدي عملاً ملحوظاً، وبما أن الفرد يجب عليه وقف حركة سقوط جسمه أولاً، فإنه من الواضح <sup>1</sup> بأن التسلق يعد مضنياً بالنسبة لحركة الزحف.

يختلف الصعود والنزول عن مهارة التسلق في شكل وmekanikie الحركة مع اتفاقهما في الهدف

<sup>2</sup> الحركي وهو الانتقال بالجسم للأعلى.



الشكل رقم (02) : حركة التسلق

## 3- الجري:

وهو الحركة المستمرة التي تتخللها مرحلة الطيران، وتنتج مهارة الجري عن طريق تطور مهارة المشي عند الطفل وذلك يتطلب قدرات حركية أساسية كالقوة والسرعة وقدرات حركية خاصة كالتوازن <sup>3</sup> والتكيف والقدرة على التوجّه.

<sup>1</sup> - فاطمة ياسين الهاشمي ، مرجع سبق ذكره، ص 37

<sup>2</sup> - محمد حسن علاوى ، أمين أنور الخولي ، أسامة راتب : التربية الحركية للطفل ، ط 5 ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 1998 ، ص 137

<sup>3</sup> - محمد حسن علاوى ، أمين أنور الخولي ، أسامة راتب ، مرجع سابق ، ص 139

وفي سن السادسة، يكتسب الطفل إمكانية التوافق الانسيابي بين الجري والوثب ولا تظهر بعد

<sup>1</sup> الوثبة فترة التوقف، و يمكنه الاستمرار في الجري بعد ذلك .



الشكل رقم (03) : حركة المشي

#### 4- الحجل:

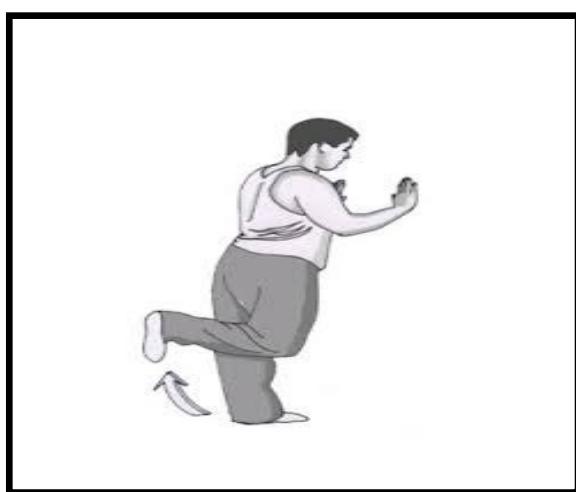
يعتبر الحجل أحد الأنماط الحركية الأساسية التي يشملها الوثب، وتتم عن طريق رفع إحدى

القدمين والهبوط على نفس رجل الارتفاع، وهي على هذا النحو تعتبر أكثر تعقيداً من مهارة الوثب التي يكون

<sup>2</sup> فيها الارتفاع والهبوط بكلتا القدمين.

و تتطلب مهارة الحجل قدرًا مناسبًا من القدرات الأساسية كالقوة العضلية والتحمل والاتزان و

التوافق.



<sup>1</sup> - أسامة كامل راتب : النمو الحركي ، دار الفكر العربي ، ط2 ، الاسكندرية ، القاهرة ، 1994 ، ص37

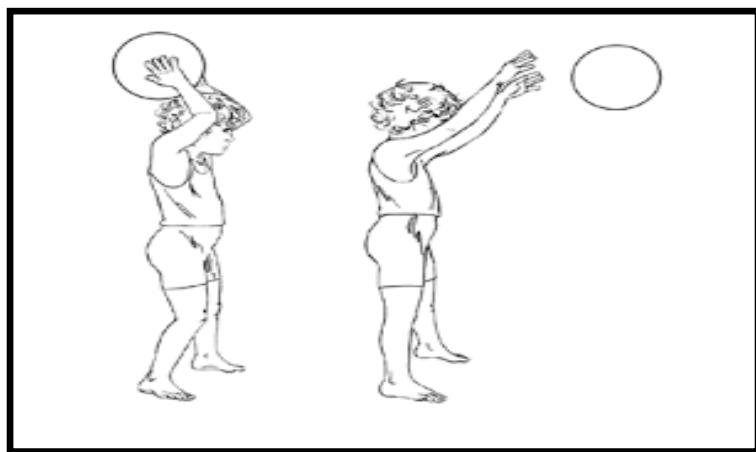
<sup>2</sup> - محمد حسن علاوى ، أمين أنور الخولي ، أسامة راتب ، مرجع سابق ، ص142



## الشكل رقم (04) : حركة الحجل

### 5- الرمي:

مهارة الرمي في بداياتها و تتم في هذه المرحلة من الأسفل إلى - تكون باليدين معاً الأعلى بملامسة الصدر مع الوضع القائم للرجلين، ثم تأخذ في التطور لتصبح بواسطة اليد الواحدة وعن طريق رجل متقدمة إلى الأمام مع قدرة في التوجيه و توافق حركي كبير.<sup>1</sup>



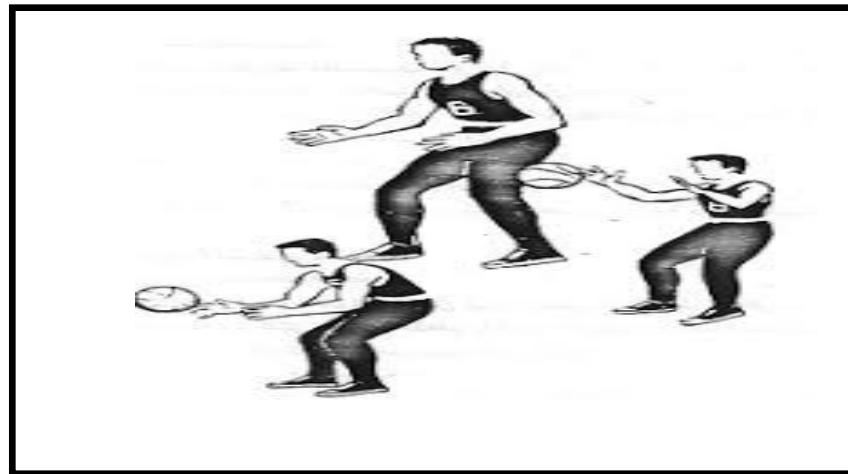
الشكل رقم (05) : حركة المشي

### 6- اللقف:

تسهي مهارة اللقف بالمسك أيضاً، وهي مسك الأشياء بواسطة اليد والذراعان ممدودتان إلى الأمام، و تتطور هذه المهارة بتطور سن الطفل حتى تصل إلى درجة الإتقان والتي توصف بالقدرة على مسك أو لقف الأشياء بانسيابية سواء كانت في اتجاه الفرد أو في غير اتجاهه، ثم يتمربط مهارة اللقف بواسطة مهارات أخرى كالمشك أثناء الجري أو المشك أثناء الوثب.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - محمد حسن علاوى ، أمين أنور الخولي ، أسامة راتب ، مرجع سابق ، ص152

<sup>2</sup> - محمد حسن علاوى ، أمين أنور الخولي ، أسامة راتب ، مرجع سابق ، ص156



الشكل رقم (06) : حركة اللقف (مسك الكرة)

#### 7- نسبية الحركة:

تعتبر الحركة فعل أو عملية تتضمن تغيير المكان أو الوضع بالنسبة لإطار مرجعي محدد . ومهما كانت حالة الجسم سواء في حالة ثبات أو حركة، فلا بد من نسب إليه الحركة من خلال إطار مرجعي أو مرجع أصلي و للحركة بوجه عام العديد من الصور، فال الأجسام تتحرك بالنسبة للأرض، والأرض تتحرك بدورها بالنسبة للشمس، والشمس في حركة دائمة بالنسبة للكون وقد كشف لنا التقدم العلمي العديد من الصور الأخرى للحركة فعلى سبيل المثال : الحرارة والتفاعلات الكيميائية والكهرباء والضوء كلها مظاهر للحركة، و تبقى الحركة محدودة دائماً بالزمان والمكان.<sup>1</sup>

حتى نفهم جيداً نسبية الحركة، نوضحها في المثال التالي : سائق سيارة يسير بسرعة معينة متوجهاً إلى مكان ما، في هذه الحالة تتجلى نسبية الحركة فيما يلي: تعتبر السيارة بما فيها السائق في حالة حركة بالنسبة للأرض أو بالنسبة لنقطة ما على الطريق، في حين يعتبر السائق في ثبات نسبي بالنسبة للسيارة أو بالنسبة لمن يركب جانبه<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> - فاطمة ياسين الحاشمي :أصول التربية الحركية لأطفال ما قبل المدرسة ، مرجع سابق ، ص 41

<sup>2</sup> - فاطمة ياسين الحاشمي :مراجع سبق ذكره ، ص 42



## المحاضرة الخامسة: أنواع الحركة الفيزيائية

### مدخل :

إن الأجسام الصلبة تتحرك كوحدة متماسكة سواء كانت حركة انتقالية أو دورانية أو مركبة، ويمكن الاستدلال على حركة الجسم الصلب عن طريق دراسة مسار مركز ثقله أو بعض من نقاطه.

لكن حركة الإنسان تختلف كل الاختلاف عن حركة الأجسام الصلبة، ولهذا لا يمكن دراسة حركته بتطبيق الأسس والقواعد الميكانيكية فقط، بل يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار النواحي التشريحية و

<sup>1</sup> الفسيولوجية التي يتميز بها .

### 1- أنواع الحركة وفقاً لشكلها في الفراغ:

تنقسم الحركات وفق شكلها في الفراغ إلى نوعين:

أ- **الحركة المستوية:** وهي الحركة التي يمكن أن يكون مسارها على مستوى واحد، ويتم تحديدها عن طريق محورين فقط.

ب- **الحركة الفراغية:** وهي تلك الحركة التي يرسم مسارها في أكثر من مستوى، ويتم تحديدها عن طريق ثلاثة محاور .<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - بسطويسي أحمد، أسس ونظريات الحركة، ط1 ، دار الفكر العربي للنشر، القاهرة، 1996 ، ص 66

<sup>2</sup> - قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، ط1، عمان . دار فكر لطباعة و النشر ، 2008، ص 59.



## 2- أنواع الحركة وفقاً لشكل مسارها (التصنيف الهندسي):

و تنقسم الحركة وفقاً لشكل مسارتها التي ترسمها نقاط الجسم أثناء حركته إلى:

### أ- الحركة الانتقالية أو المستقيمة:

و هي تلك الحركة التي ترسم فيها نقاط الجسم مسارات مستقيمة متوازية و متطابقة، أو هي حركة الانتقال المستقيم والمتوازي لنقاط الجسم.

كما يمكن أن تأخذ نقاط الجسم مساراً منحنياً بدلاً من المسار المستقيم، وهذا النوع يوجد في الحركات الرياضية و حدوثه يتطلب وجود قوة خارجية لإحداثه. ومن أمثلة ذلك التزلق على الجليد أو الماء.<sup>1</sup>

### ب- الحركات الدورانية أو الدائرية:

و هي الحركات التي ترسم مساراتها خطوطاً منحنية أو دائرية أو على شكل قوس، وهي الحركة الدائرية للجسم حول محور ثابت يسمى بمحور الدوران، وتكون أبعاد نقاط الجسم ثابتة بالنسبة لهذا المحور، ولذلك ترسم هذه النقاط دوائر متحدة المركز و متوازية.<sup>2</sup>

### ج- الحركة المركبة أو العامة:

و هي تلك الحركة التي يتحرك فيها الجسم حول محور (مادي أو وهمي) وفي نفس الوقت يتحرك المحور حركة انتقالية في خط مستقيم، فهي خليط من الحركة الانتقالية و الحركة الدورانية.

<sup>1</sup> - قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، مرجع سابق ، ص 59.

<sup>2</sup> - محمد محمد عبد العزيز ضيف : علم الحركة ، المملكة العربية السعودية ، دار النشر غ م ، 2001 ، ص 23.



وهذا النوع من الحركات شائع حدوثه في الأنشطة الرياضية مثل، الدورة الهوائية المتكررة المزدوجة

على الأرض في الجمباز، أو دورتين أماميتين هوائيتين في رياضة الغطس.<sup>1</sup>

### 3- أنواع الحركة وفقاً لعلاقة التغير في المسافة بالزمن:

تقسم الحركات وفقاً لعلاقة المسافة بالزمن إلى:

#### **أ- الحركة المنتظمة:**

وهي تلك الحركات التي يقطع فيها الجسم مسافات متساوية في أزمنة متساوية أي أن التغير في المسافة ثابت ويساوي الصفر.

وهي نادرة في الحركات بصفة عامة وفي الحركات الرياضية بصفة خاصة وكمثال على هذا النوع من

الحركة، حركة عقارب الساعة.<sup>2</sup>

#### **ب- الحركة غير المنتظمة:**

وهي تلك الحركة التي يقطع فيها الجسم مسافات غير متساوية في أزمنة متساوية، ومعنى ذلك تغير السرعة في وحدات زمنية متساوية، أي الحركة تكون لديها عجلة. وتنقسم هذه الحركة إلى قسمين:<sup>3</sup>

#### **- الحركة الثابتة (موجبة أو سالبة) :**

<sup>1</sup> - قاسم حسن حسين ، أيام شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، ط1، عمان . دار فكر لطباعة و النشر ، 2008، ص 59.

<sup>2</sup> - محمد محمد عبد العزيز ضيف : علم الحركة ، المملكة العربية السعودية ، دار النشر غم ، ص24

<sup>3</sup> - محمد محمد عبد العزيز ضيف ، مرجع سبق ذكره، ص25-26



أي أن معدل التغير في المسافة يزداد بمقدار ثابت، ومعدل التغير في المسافة يتناقص بمقدار ثابت أيضا، ومثال ذلك الرمي إلى أعلى فعند الصعود تكون العجلة تناقصية أو سالبة ، وفي حالة السقوط تكون العجلة تزايدية أو موجبة.

#### - الحركة المتغيرة (موجبة أو سالبة ) :

أي معدل التغير في المسافة يتغير بمقادير غير ثابتة، ومثال ذلك حركة العدائين في السباقات. والفرق بين النوعين هو أن السرعة في الحركة ذات العجلة الثابتة تزداد أو تنقص في الوحدات الزمنية بنفس المقدار، أما في الحركة ذات العجلة غير المنتظمة فان السرعة تزداد أو تنقص بمقادير غير متساوية في نفس الوحدات الزمنية.

### 4- مستويات ومحاور الحركة

تعتبر المستويات والمحاور من الأمور المفيدة عند وصف حركة الإنسان وكذلك حركات الأجزاء المختلفة منه.

والمستوى من الناحية الهندسية ( هو المستوى الفراغي المنتظم ، وقد اصطلاح على أن تنسب حركة الجسم إلى ثلاث مستويات فراغية متعامدة تلتقي عند نقطة مركز الثقل وهي :

1- المستوى السهمي : يمر بالجسم من الأمام للخلف ويقسم الجسم إلى نصفين متساوين أحدهما جهة اليمين والأخر جهة اليسار.

3- المستوى الأمامي : يمر بالجسم من اليمين إلى اليسار ويقسم الجسم إلى قسمين أحدهما أمامي والأخر خلفي.

4- المستوى الأفقي (العرض ) : يقسم الجسم إلى قسمين علوي وسفلي.

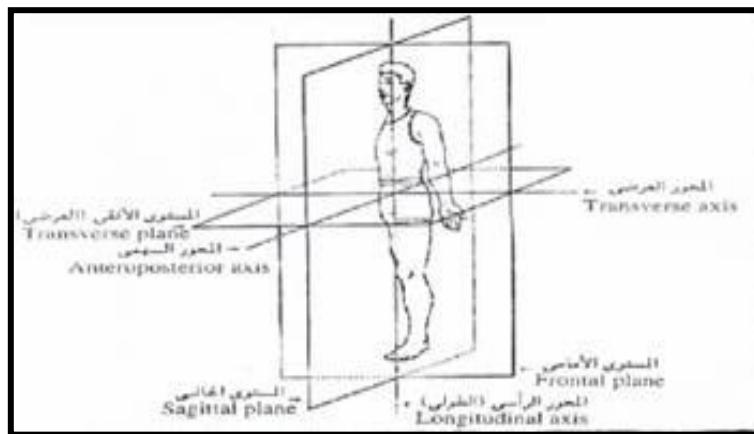
<sup>1</sup> - قاسم حسن حسين ، أميان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، مرجع سابق ، ص 61.

<sup>2</sup> - محمد محمد عبد العزيز ضيف : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 33

## 5-المستويات والمحاور :

وهي مستويات أصلية (لأنها تمر بمركز ثقل الجسم) وتقسم الجسم إلى أنصاف متساوية ومن المهم أن يكون

مفهوم لدينا أن أي حركة من الحركات الجسم أو أجزائه تقام بالنسبة لهذه المستويات الفراغية.<sup>1</sup>



الشكل رقم (07) : المستويات والمحاور الجسم



## المحاضرة السادسة : الحركات الرياضية

### مدخل:

إن مصطلح الحركات الرياضية يختلف في معناه عن مصطلح الحركات الميكانيكية، فالحركة الرياضية في حقيقتها عبارة عن مجموعة حركات ميكانيكية. فكما نرى أن حركات الذراعين والجذع والرجلين تُكون في مجموعها ما يسمى بالحركة الرياضية.<sup>1</sup>

كما أن مصطلح الحركة الرياضية قد يطلق على بعض الحركات الثابتة التي لا يتم فيها التغير المكاني بالنسبة للزمن، وعليه نستطيع أن نطلق مصطلح المهارات الرياضية عليها بدلاً من الحركات الرياضية.

و الحركة الرياضية هي أهم المجالات التي يقوم علم الحركة الحيوية بدراستها و تقنيتها و محاولة إيجاد حلولاً لمشاكلها. وقد حضيت الحركات الرياضية باهتمام بالغ في السنوات الأخيرة و خاصة عندما اشتدت المنافسة بين الدول في المقابلات و الدورات الدولية و في تحطيم الأرقام القياسية العالمية، و هنا تحول الصراع من مقارنة قدرات الأفراد المتنافسين إلى صراع علمي محوره قدرة العلم على زيادة قدرات أو طاقات

<sup>2</sup> الإنسان إلى أبعد مستوى.

<sup>1</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الإسكندرية، 2011 ، ص 60

<sup>2</sup> - قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، مرجع سابق ، ص 88.



## 1- تعريف الحركات الرياضية:

عرفت الحركات الرياضية بعدة تعاريفات نذكر منها:

"الحركات الرياضية هي جميع الحركات التي تستخدم كوسيلة لبناء و تربية الناس و المحافظة على صحتهم ورفع مستواهم في الرياضة وفي العمل وفي الدفاع عن الوطن، وكذلك من أجل إسعادهم وترويجهم."<sup>1</sup>

▪ وعرفها جونسون و نيلسون على أنها: "جميع التمارين التي تحقق هدفاً حرقياً أو مستوى حركياً."

▪ كما عرفها جنس و شولتز على النحو التالي:

"الحركة الرياضية هي انتقال أو دوران الجسم أو أحد أجزائه في اتجاه معين وبسرعة معينة وفي زمن معين سواء كان ذلك باستخدام الأداء أو بذورها، كما أنها أساس الأنشطة المختلفة وهي تحدث غالبا نتيجة انقباض العضلات الذي ينتج عنه حركة للجسم كله أو لأحد أجزائه، ومن المستحيل أن تحدث الحركة دون إخراج قوة ما."

▪ أما بروير فقد عرفها : "الحركة الرياضية هي انتقال الجسم أو أحد أجزائه من مكان إلى آخر وبسرعة معينة".<sup>2</sup>

و تميز الحركة الرياضية عن غيرها من الحركات في كونها حركة مقننة تهدف إلى تحقيق واجب حركي محدد، قد يكون الدقة والجمال في الأداء كما هو في حركات الجمباز، وقد يكون مدى التوافق والسيطرة على الأداء كما هو في كرة القدم وكمة السلة... و عموماً فإن طبيعة اللعبة هي التي تحدد الواجب الحركي وهدف الحركة الرياضية.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 61

<sup>2</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 77

<sup>3</sup> - قاسم حسن حسين ، أميال شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، مرجع سابق ، ص 89.



كما تتميز الحركات الرياضية بالتوافق الأمثل بين القوى الداخلية والقوى الخارجية، هدف أن يكون الأداء

<sup>1</sup> اقتصاديا غير مسرفا لطاقة الرياضي .

## 2- أنواع الحركات الرياضية:

بنظرة عامة على الحركات الرياضية نجد أنها غير متماثلة في المراحل التي يمر بها الجسم خلال تأديتها و

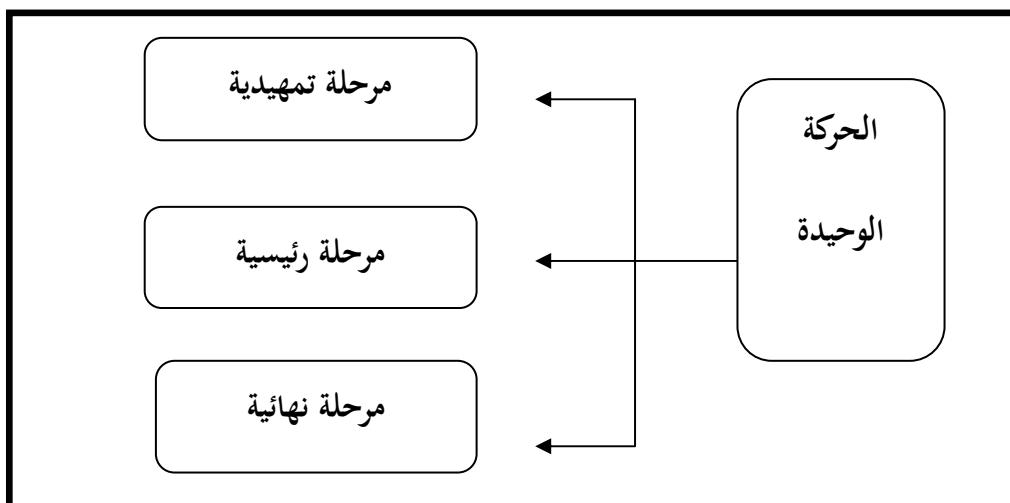
يمكن تقسيم الحركات الرياضية إلى:

الحركات الوحيدة- الحركات المتكررة- الحركات المركبة- الجملة الحركية.

### 2-1- الحركة الوحيدة:

هي الحركة التي تكون لها بداية ونهاية، تنتهي بانتهاء الهدف من الأداء، وتسمى أيضا بالحركة المغلقة التي تؤدي مرة واحدة، وهي حركة متكاملة يمر الجسم أثناءها بثلاثة مراحل(مرحلة تمهيدية، مرحلة رئيسية، مرحلة نهائية)، وتهدف هذه المراحل إلى تحقيق مستوى الأداء الأمثل. وأمثلتها: رمي الرمح، دفع الجلة، الوثب

<sup>2</sup> العالي، التصويب في كرة القدم ...



الشكل رقم (08) : الحركة الوحيدة

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص78

<sup>2</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص62



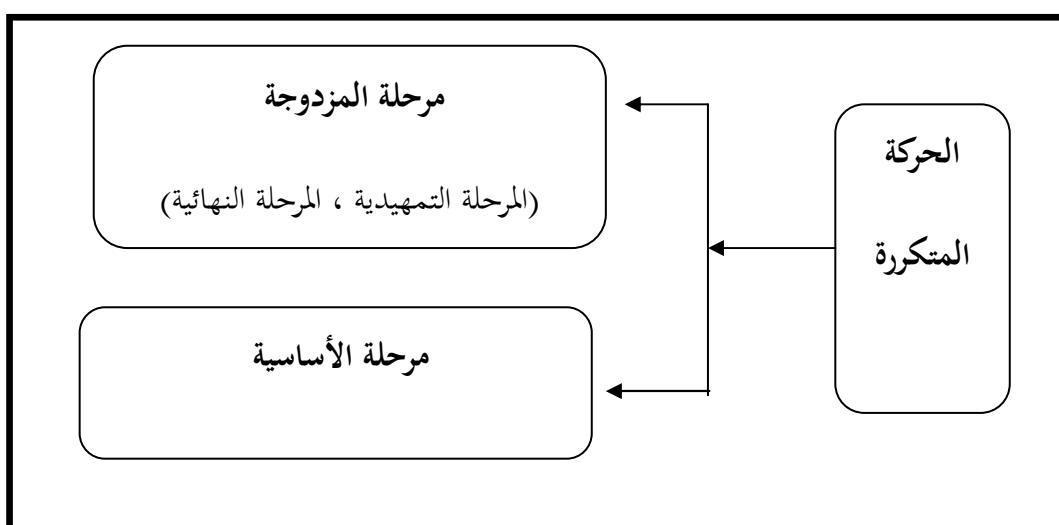
## 2-2- الحركة المتكررة:

و هي عبارة عن حركات متشابهة و متكررة عدة مرات بنفس الشكل و لها هدف واحد، و يطلق عليها

بالحركة ثنائية المراحل لأن الحركة تظهر كما لو كانت مكونة من مرحلتين مما:<sup>1</sup>

المرحلة المزدوجة: وهي تطابق كل من المرحلة التمهيدية على المرحلة النهائية.

المرحلة الأساسية: و فيها يتم انجاز الواجب الحركي.



الشكل رقم (09) : الحركة المتكررة

و من أمثلة الحركات المتكررة : المشي ، الجري، السباحة و ركوب الدراجات الهوائية و تؤدي الحركات المتكررة

بعدة أشكال و هي:

- حركة متكررة بسيطة: كحركة التجديف.

- حركة متكررة متبادلة: كالسباحة الحرة و المشي و الجري و ركوب الدراجات الهوائية.

- حركة متكررة متلازمة: كسباحة الدلفين. حركة متكررة مركبة: كسباق الحواجز.

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 25-26

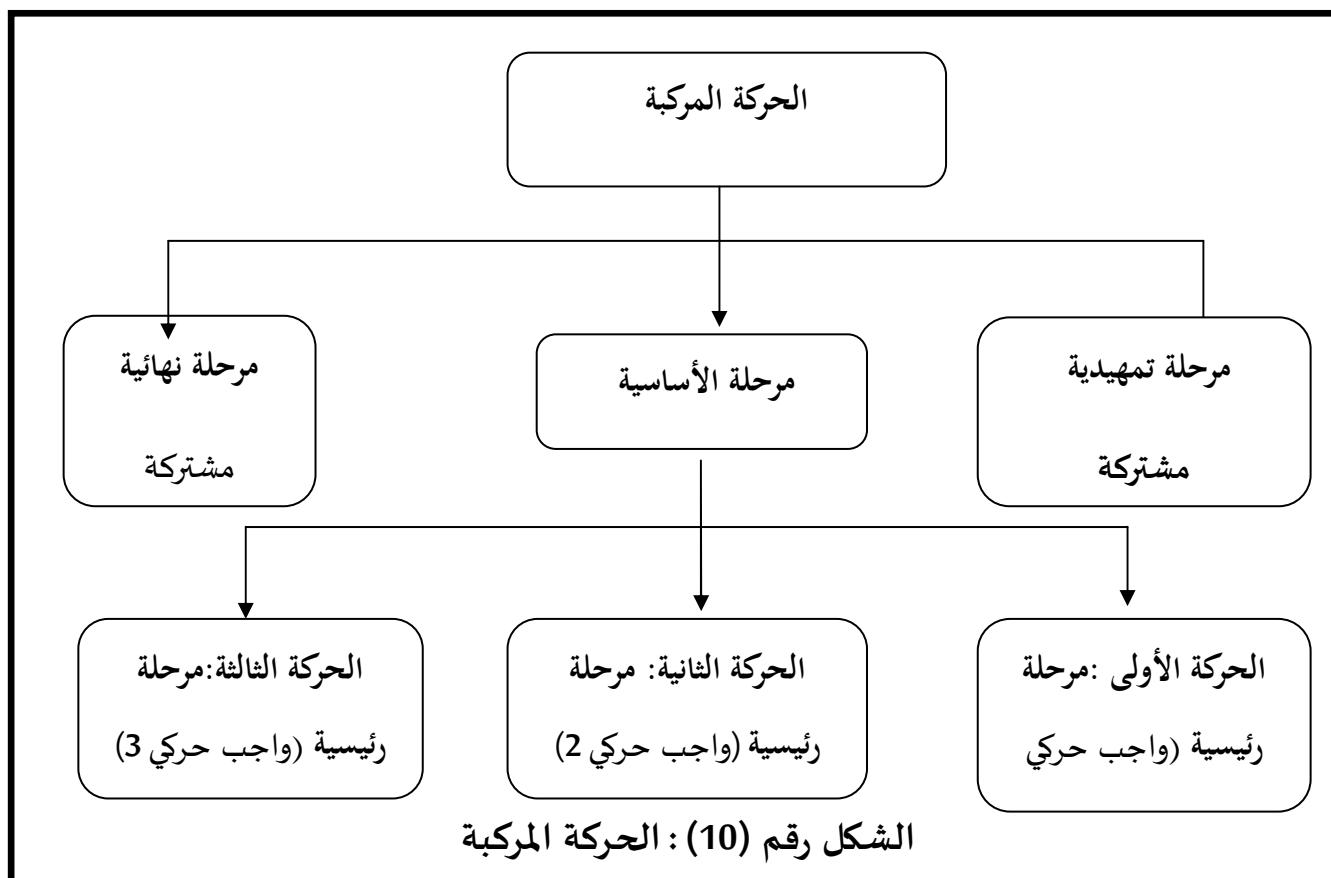


### 3-2. الحركة المركبة:

و هي عبارة عن حركتين أو أكثر، ويتم الربط بين كل من مرحلتهما الأساسية، ويمكن تحديد الواجب الحركي لكل حركة على حدى، وتعتبر الحركات المركبة من بين أكثر الحركات الرياضية تعقيدا وأهمية، حيث

تميز بتحقيق أكثر من واجب حركي في وقت واحد.<sup>1</sup>

و يظهر هذا النوع من الحركات بوضوح في الرياضيات الجماعية، كالهدف على المرمى من الوثب أو التهديف بالرأس أو التقاط الكرة في لعبة كرة اليد والسلة ومن ذلك يتضح لنا أن الحركة المركبة عبارة عن مرحلة تمهيدية مشتركة ثم مرحلتين أساسيتين أو أكثر مرتبطتان بعضهما مباشرة ثم مرحلة نهائية مشتركة يمكن أن تكون مرحلة تمهيدية لحركة أخرى.<sup>2</sup>



<sup>1</sup> - قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر : مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، مرجع سابق ، ص 91.

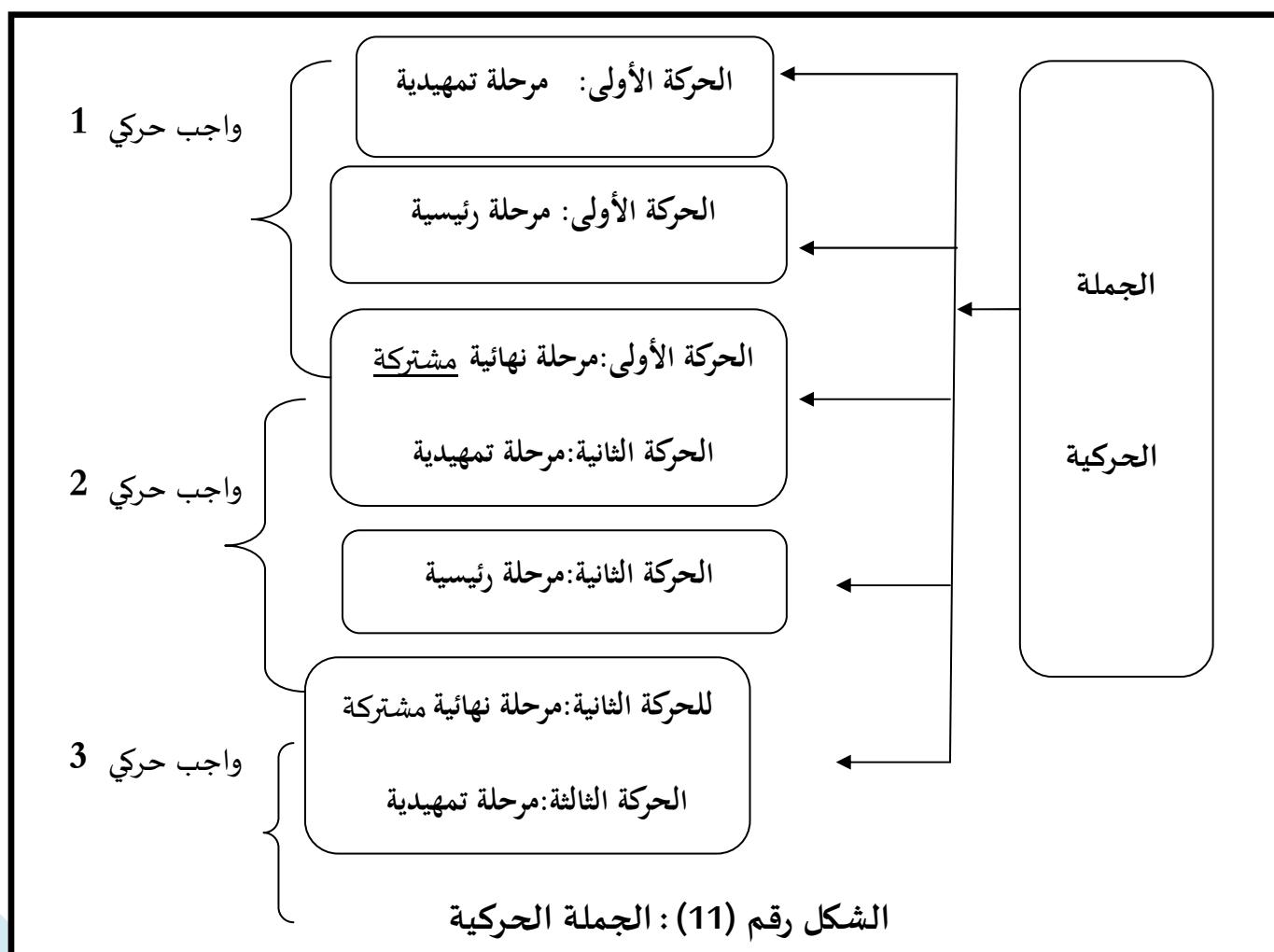
<sup>2</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 63.



## 2- الجملة الحركية:

و هي عبارة عن وصل حركات غير متماثلة و مختلفة بحيث تكون المرحلة النهائية للحركة الأولى هي نفسها المرحلة التمهيدية للحركة الثانية، و خير مثال على ذلك: وصل الحركات في الجمباز سواء ذلك على الأجهزة أو عند أداء الجمل الحركية على البساط.<sup>1</sup>

و من خلال ما تطرقنا إليه من تقسيم الحركات الرياضية نلحظ الاختلاف بين مفهوم التقسيم الميكانيكي للحركة و مفهوم التقسيم الرياضي لها ، فالميكانيكا تقسم الحركة تبعا إلى مسارها الهندسي و المتمثل في المستقيمة، الدائرية و المركبة العامة). أو تبعا لتغير المسافة بالزمن(منتظمة، غير منتظمة).<sup>2</sup>



<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 65

<sup>2</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 80

## المحاضرة السابعة : خصائص الحركات الرياضية:

### مدخل :

تعتبر الحركات الرياضية من حركات الإنسان المدروسة و المقنة و التي تسعى إلى تحقيق هدف حركي بأسلوب يضمن الوصول إلى الهدف المنشود.

و دراسة خصائص الحركات الرياضية تساعد العاملين في مجال التربية البدنية على معرفة أسلوب الأداء الصحيح، كما تساعدهم على إدراك الخطأ و أسبابه و بالتالي تصبح لديهم القدرة على التوجيه السليم للوصول باللاعب إلى أعلى مستوى أداء تسمح به إمكانياته وقدراته.

و تشتهر جميع الحركات الرياضية في خصائص و صفات عامة، لكن لكل حركة رياضية خصائص تميزها

<sup>1</sup> عن بقية الحركات وهي كالتالي :

### 1- الإيقاع الرياضي:

يعرفه ماتي لوتس تعريفا فلسفيا فيقول " الإيقاع هو الحياة، و الحياة هي الإيقاع." و ترجع كلمة الإيقاع إلى أصل يوناني، Rhythoms وهي كلمة كان اليونانيون يستعملونها عند وصف الحركة المنتظمة للأمواج أو هرمونية الأصوات عندما ترتفع نغمتها أو تنخفض أثناء الحديث أو حركات الرقص الرشيقة، وبصفة عامة

<sup>2</sup> كانت هذه الكلمة تعني الانسياب .

إن الإيقاع الحركي موجود في الحركات المتكررة وفي الحركات الوحيدة وبنفس القدر، ويمكن التعرف على أبسط الإيقاعات الحركية في الحركات المتجانسة التي يتحرك فيها كل الجسم، مثل: التجديف و الوثب في المكان.

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 55

<sup>2</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 72



و يكون الإيقاع الجماعي واضحا و سهلا عند أداء الحركات المتكررة كالمشي والجري والتجديف، وتزداد صعوبته في الحركات الفردية، أما إيجاد إيقاع جماعي عند الجمل الحركية فان ذلك يعتبر مستحيلا.<sup>1</sup>

### أهمية الإيقاع الحركي:

- يعمل على إيجاد التبادل الأمثل بين الشد والارتخاء في العضلات، مما يجعل الأداء اقتصاديا للطاقة المبذولة.
- يعمل الإيقاع على تأخير مظاهر التعب، لأن الشد والارتخاء يساعدان على سرعة الدورة الدموية، مما يمد العضلات بالأكسجين والطاقة اللازمتين لأداء الحركات.
- الإيقاع الصحيح للحركة يرفع مستوى الأداء، فهو يساعد اللاعب في تحريك أجزاء جسمه في مسار الحركة الصحيح.
- يساعد إيقاع الحركة في تحديد أجزاء الحركة التي تحتاج إلى معدل أقوى من القوة.<sup>2</sup>

### 2- النقل الحركي:

يعتبر النقل الحركي من أهم خصائص الحركات الرياضية، فهو يعمل على زيادة معدل تسارع الجسم خلال المدى الحركي، ولذا يجب أن لا يكون هناك أي توقف بين حركة عضو وآخر، بل يجب أن تتحرك أجزاء الجسم بتداخل أي أن الحركة التالية لا تبدأ من الصفر، بل تبدأ من أين انتهت الحركة الأولى و هكذا.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 55

<sup>2</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 73

<sup>3</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 75



يمكننا تصنيف النقل الحركي في جسم الإنسان إلى نوعين:<sup>1</sup>

### 2-1-1-النقل الحركي من الجذع إلى الأطراف:

وتبدأ الحركة في هذا النوع من الجذع إلى أحد الأطراف، الذراعين أو الرجلين أو الرأس عندما يكون هذا الجزء هو المكلف بإنجاز الحركة أو إيهامها.

أمثلة:

رمي الرمح: تبدأ الحركة من الجذع ثم تنتقل إلى عضد اليد الرامية ثم إلى الكف و منها إلى الأداة وهي الرمح.

الضربة الساحقة(كرة الطائرة): تبدأ الحركة من الجذع إلى العضد ثم الساعد ثم اليد ثم إلى الكرة.

التماس (كرة القدم): تبدأ الحركة من الجذع ثم إلى الذراعين و منها إلى الكرة.

اللكرة الخطافية(الملاكمه): تبدأ الحركة من الجذع ثم الذراع ثم قبضة اليد والتي تصطدم بالخصم.

### 2-1-2- النقل الحركي من الأطراف إلى الجذع:<sup>2</sup>

إن طبيعة جسم الإنسان تتحتم أن تكون الأطراف هي مصدر القوة الداخلية المسندة لحركة الجسم الانتقالية، لذا فإنه في أغلب الحركات يعتمد على الأطراف كمصدر للقوة المحركة أو كقوة مساعدة.

والنقل الحركي من الأطراف إلى الجذع يظهر بوضوح في أغلب الحركات الرياضية، ويمكن تصنيفه على النحو

<sup>3</sup> التالي:

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 72-73

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) مرجع سابق ذكره ، ص 75

<sup>3</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أسس علم الحركة في المجال الرياضي ، مرجع سابق ، ص 81



### A- النقل الحركي من الذراعين إلى الجذع:

و تعمل حركة الذراعين هنا كقوة مساعدة أو موجهة لحركة الجذع.

مثال: حركة الوثب الطويل والقفز العالي.

### B- النقل الحركي من الرجلين إلى الجذع:

و هو أكثر أنواع النقل استخداماً في الحركات الرياضية، فيظهر في حركة المشي والجري والحمل والوثب، وفي جميع مهارات العاب القوى، وفي الألعاب الجماعية، ويعتبر هذا النقل عاملاً مشتركاً في جميع أنواع النقل التي تكلمنا عليها.

### C- النقل الحركي من الرأس إلى الجذع:

نجد هذا النوع من النقل الحركي في جميع حركات الدوران سواء كان الدوران حول المحور الراسي أو حول المحور العرضي، وهذا يُظهر لنا أهمية الرأس في توجيه حركة الجسم.<sup>1</sup>

مثال في رياضة الجمباز: الدرجة الأمامية، الدرجة الخلفية، الدورات المهاوية.

## 3- الانسياب الحركي :

- انسيابية الحركة تعني التوافق الأمثل بين جميع أجزاء الجسم عند أداء الحركة الرياضية.
- الانسيابية في الحركة هي التوزيع الأمثل للقوة العضلية المبذولة خلال زمن الحركة.
- هي تعاقب مراحل الحركة دون توقف.

<sup>1</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 76



و انسيابية الحركة تعني صحة الأداء الفني و قدرة اللاعب على تطوير جميع أجزاء جسمه لإنجاز هدف الحركة، وتظهر لنا بوضوح إذا ما ربطنا مراحل الحركة بعضها ببعض.<sup>1</sup>

أمثلة:

الوثب العالي: تتمثل الانسيابية في ربط مرحلة الاقتراب وحركة الوثب والمرور فوق العارضة.

دفع الجلة: تتمثل الانسيابية في ربط مرحلة الزحف ومرحلة دفع الجلة.

أما في الحركات المتكررة فتظهر الانسيابية في وصل المرحلة المزدوجة مع المرحلة الرئيسية.

وفي الحركات المركبة أو الجملة الحركية، فإن الانسيابية تظهر بصورتين، الأولى، في ربط أجزاء كل حركة ن و الثانية في ربط حركتين متتاليتين.<sup>2</sup>

#### 4- التوقع الحركي:

التوقع أحد خصائص الحركة الرياضية، ويظهر من خلال المرحلة التمهيدية التي تشير إلى شكل وطبيعة الحركة الأساسية، كما وأن شكل ومستوى الأداء في المرحلة الأساسية يوحي لنا بشكل المرحلة النهائية.<sup>3</sup>

- أنواعه:

أ- التوقع الذاتي:

يتوقف التوقع الذاتي على مدى خبرة اللاعب الحركية، فهو يتوقع مستوى المرحلة الأساسية على مدى ما حققه من نجاح المرحلة التمهيدية، ويظهر هذا النوع من التوقع كثيرا عند لاعبي الجمباز.

ب- توقع حركة الغير:

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 78

<sup>2</sup> - مروان عبد الجيد إبراهيم : أساس علم الحركة في المجال الرياضي ، مرجع سابق ، ص 81

<sup>3</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 77



يحدث كثيرا في الألعاب الجماعية أن يتوقع اللاعب حركة اللاعب الخصم أو حركة اللاعب زميله، خاصة حراس المرمى فهم يتوقعون اتجاه وقوة الكرة من خلال المرحلة التمهيدية ل מהاجم فريق الخصم.

إن توقع حركة الغير تحتاج إلى خبرات الأداء إلى جانب دراسة صفات الخصم و إمكانياته و أسلوب تصرفه في مختلف المواقف، والواقع أن توقع حركة الغير من أهم وأصعب المهام التي تقابل لاعبي الرياضات الجماعية.

#### ج- توقع نتائج الموقف:<sup>1</sup>

ويقصد بال موقف هنا وجود أكثر من مهاجم و أكثر من مدافع يشتكون بإمكانياتهم و توقعاتهم في موقف واحد.

مثال:

حارس المرمى يجب أن يكون مدربا على تقدير نتائج الموقف عندما يهاجمه عددا من لاعبي الخصم مع وجود عدد من المدافعين، و عليه أن يحدد كفاءة مدافعيه و خطورة مهاجمي الخصم.

#### 5- امتصاص (مرونة الحركة):

امتصاص الحركة هي قدرة مفاصل الجسم على امتصاص الطاقة الزائدة، و تظهر لنا هذه الخاصية في المرحلة النهائية لحركات القفز الطويل و القفز إلى أعلى، حيث يسقط الجسم من ارتفاع كبير إلى الأرض و تصبح المفاصل هي المسئولة على إحداث تناقص كبير في سرعة الجسم .<sup>2</sup>

- تعريفه:

هو تحويل حالة الجسم من الحركة إلى السكون تدريجيا دون تصلب زائد."

<sup>1</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أساس علم الحركة في الحال الرياضي ، مرجع سابق ، ص 83

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 79



هو فرمula حركة الجسم أو حركة الأداء المستعملة بانسيابية."

أمثلة:

جميع النهايات على أجهزة الجمباز وجميع الحركات التي تنتهي بسقوط الجسم من ارتفاع كبير على الأرض.

## 6- جمال الحركة:

يعني مصطلح جمال الحركة توافق و تتبع مراحلها، و جمال الحركة يلعب دورا هاما في بعض الرياضيات التي يكون فيها نوعية الأداء أساسا لتقييمها، كما في التمرينات الفنية و الجمباز. فهدف الحركة في هذه

الرياضيات ليس تسجيل رقم بل هو توافق و انسابية الأداء.<sup>1</sup>

و جمال الحركة لا يخص الجمباز و الغطس و التزلق فقط ، بل جميع الرياضيات يمكن أن توصف بالجمال إذا ما كان مدى الحركة صحيحا، و تم النقل بين أجزاء الجسم بانسيابية و إيقاع سليم.<sup>2</sup>

و على ذلك يمكننا وصف الحركة بالجمال إذا توفرت فيها الخصائص التالية:<sup>3</sup>

- اكتمال المسار الفني للحركة.
- توفر الإيقاع في الأداء.
- وصل مراحل الحركة بانسيابية.
- حدوث النقل الحركي بين أجزاء الجسم، و خاصة في المرحلة الأساسية.
- امتصاص الطاقة الزائدة عن احتياجات الأداء في المرحلة المائية.

<sup>1</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 78

<sup>2</sup> - مروان عبد الجيد إبراهيم : أساس علم الحركة في المجال الرياضي ، مرجع سابق ، ص 84

<sup>3</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 80



## 7- تقويم الحركات الرياضية:

هناك ثلاثة قواعد عامة لتقدير الحركات الرياضية وهي:

### أولاً: قاعدة الهدف:

في كل الرياضيات الجماعية يكون تقويمها على أساس الهدف، و ذلك بان يطلق حكم المقابلة النتيجة النهائية على أساس الأداء وليس على أسلوب وكيفية الأداء نفسه.

وتقويم هدف الحركة إما أن يكون قياسياً أو اعتبارياً، ولكنه من المألوف عند تقويم هدف الحركة أن يتبع الأسلوب القياسي، أي اتخاذ الزمن أو المسافة أو الوزن كعناصر للمقارنة.<sup>1</sup>

أمثلة:

► يُتخذ الزمن كعنصر للتقويم عندما يكون هو هدف الحركة، كسباقات العدو و الدراجات و التجديف والسباحة.

► تُتخذ المسافة كعنصر للتقويم في الرياضيات التالية: الوثب العالي، القفز الطويل، القفز بالزانة وفي كل مسابقات الرمي بأنواعها.

► يُتخذ الوزن كعنصر للتقويم في كل مسابقات الرفع و حمل الأثقال.<sup>2</sup>

مما سبق، نرى أن قاعدة الهدف تقوم على أساس تقويم و قياس نتائج الحركة وفي الحركات المركبة أو ذات المستوى العالي قد يقوم قياسها على أساس مدى نجاح كل مرحلة من مراحل الحركة في انجازها.

<sup>1</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أسس علم الحركة في الحال الرياضي ، مرجع سابق ، ص 81

<sup>2</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم ، مرجع سبق ذكره ، ص 89



### ثانياً: قاعدة الاقتصاد في الجهد:<sup>1</sup>

قاعدة الاقتصاد في الجهد تعني البحث عن الأداء الأمثل بأقل جهد ممكن. و الحركة الاقتصادية تعني أن القوة و الطاقة قد استغلها بالشكل الصحيح، وأنه لا يوجد ضياع للطاقة و القوة المصروفتين في حركات أخرى لا تخدم الواجب الحركي.

و بحثا عن الاحتفاظ بالطاقة و جدنا أن الكثير من الحركات الرياضية قد تغير أسلوب أدائها الفني أو ما يُعرف بالتقنيك، ليحل محله أسلوباً جديداً أكثر اقتصاداً للجهد إذن، نستطيع أن نقوم بتقييم أسلوبين مختلفين لحركة رياضية واحدة معرفة أيهما أكثر اقتصاداً للجهد.

### ثالثاً: الأصالة أو حمال الحركة:

كثيراً من الحركات الرياضية لا يكون تقويمها لها على أساس قياس نتائج الأداء بل على أساس قياس أسلوبه و جمال الحركة، كما هو متبع في حركات الجمباز الإيقاعي و الباليه الفني و نقصد بالأصالة هنا جمال الحركة و مدى التوافق بين حركات أجزاء الجسم المختلفة.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - احمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة، مرجع سبق ذكره ، ص 88-89

<sup>2</sup> - احمد صلاح قراعة ، طارق فاروق عبد الصمد ، مرجع سابق ، ص 90



# المحاضرة الثامنة : الخصائص المؤثرة على حركة الإنسان

## مدخل :

للإنسان تكوين بدني مميز يجعله قادرا على إنجاز العديد من المهام الحركية التي لا يقدر عليها غيره من الكائنات ولذا وجب علينا عند دراسة حركة جسم الإنسان عن نعرف ما هي الخصائص التي يتميز بها جهازه الحركي والتي تميزه عن غيره من الكائنات .

### أولاً : الخصائص التشريحية .

### ثانياً : الخصائص الميكانيكية .

### ثالثاً : الخصائص الفسيولوجية .

### 1- الخصائص التشريحية :

في تناولنا موضوع الخصائص التشريحية التي يتميز بها الجهاز الحركي لجسم الإنسان مكون من مجموعة من العظام المتباينة الطول والمتصلة مع بعضها بتفاصيل مختلفة في شكلها وتكوينها ومداها الحركي. كما تربط هذه العظام وتكسوها الأوتار والعضلات التي تكون الشكل الخارجي لجسم الإنسان .<sup>1</sup>

### - العظام :

تتكون العظام من عناصر عضوية تكسب العظام خاصية المرونة وأخرى غير عضوية وهي المسئولة عن صلابة عظام الجسم حسب متطلبات العمل والعمل الواقع على كل عظم ، يتاسب شكل عظام الجسم مع وظائفها الميكانيكية فعظام الأطراف تكون طويلة حيث أنها تعمل كرافع ، كما أنها نلاحظ وجود

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص98



انحناء من أحد جوانبها وشكلها الأنبوبي ، وذلك لزيادة صلابتها وتحملها وكما أن وزنها يعتبر قليلاً نسبياً وهذا

يفيد في تقليل القصور الذاتي عند أداء الحركات السريعة .<sup>1</sup>

- المفاصل:

تمفصل العظام مع بعضها بمفاصل يختلف كل مفصل عن آخر بما يتناسب مع المتطلب الحركية

المطلوبة من هذا المفصل .

■ **مفاصل عديمة الحركة :** ويتمثل هذا النوع من المفاصل في تمفصل عظام الجمجمة .

■ **مفاصل محدودة الحركة :** مثل تمفصل الفقرات مع بعضها .

■ **مفاصل ذات مدى حركي كبير :** وهي المفاصل التي تسمح بمدى واسع للحركة مثل مفاصل

الأطراف في اتجاهات مختلفة

- العضلات:

تغطي العظام العضلات وهي التي تكون الشكل العام للجسم وعادة ما تصل العضلة بين عظمتين

يكون في أحدهما ما يسمى بمنشأ العضلة وقد يكون أكثر من منشأ واحد وتندرج العضلة في عضلة أخرى .

وتعتبر العضلات مصدر القوة المحركة لعظام الهيكل العظمي ، فعند وصول العصب المركزي وعن

طريق عصب العضلة تحول هذه الإشارة الكهربائية إلى تفاعلات كيميائية يتسبب عنها انقباض العضلة

ويتوقف مقدار الانقباض وقوته على مقدار الإشارة العصبية الآتية من الجهاز العصبي المركزي .<sup>2</sup>

ومن المعروف أن انقباض العضلات يتسبب عنه حركة العظام في الاتجاهات المختلفة . وتنقسم

عضلات الجسم إلى ثلاثة أنواع حيث نوع العمل أو الوظيفة التي تقدمها العضلة وهي

<sup>1</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 79

<sup>2</sup> - بدوي عبد العال بدوي ، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 92



❖ عضلات إرادية.

❖ عضلات لا إرادية.

❖ عضلات القلب.

## 2- الخصائص الميكانيكية :

أشرنا فيما سبق إلى أن تركيب جسم الإنسان قد ساعد الجهاز الحركي على أداء حركاته بكفاءة تامة . وسوف نتناول الخصائص الميكانيكية لهذا التركيب الأمثل للوقوف على مدى تلاؤم هذا التكوين للوظائف الحركية . تجعلها قادرة على الاستطالة وهذا ما يساعد على زيادة المدى الحركي للمفاصل .

كما أن ألياف العضلات تعمل كأوتار مطاطة . ويمكن أن تؤدي عملها بصورتين :<sup>1</sup>

### ■ العمل المتتابع :

أ- في حالة الحرة :

وهو أن تبدأ مجموعة من الألياف عملها حتى مستوى معين ثم مجموعة أخرى من الألياف وهكذا .

ب- في حالة العمل العضلي الثابت :

وفيه تبدأ مجموعة من الألياف في الانقباض ثم تتناوب باقي الألياف في تسلسل وترتيب ، ويتم ذلك

هدف عدم إرهاق العضلة أو استنفاد طاقتها في وقت قصير.<sup>2</sup>

### ■ العمل المتلازم:

وهو أن عمل جميع ألياف العضلة في وقت واحد ويحدث هذا عندما يكون الواجب الحركي يحتاج إلى قوة كبيرة في وقت قصير.

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 96

<sup>2</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي، مرجع سابق ، ص 81



ما سبق نري أن العضلات يمكنها أن تؤدي عملها بطريقتين حسب متطلبات الأداء فتتابع انقباض ألياف العضلة ينتج عنه قوة محدودة ولمدة زمنية طويلة . أما العمل المتلازم ينتج عنه قوة كبيرة ولزمن محدود ، وتوضيح ذلك تقدم هذا المثال .

إذا كانت ألياف العضلة تعمل على خمسة مجموعات في وحدة زمن مقدارها ثانية فإن الانقباض المتتابع ينتج عنه قوة مقدارها  $1/5$  من قوة العضلة في كل ثانية ولمدة خمس ثوان ثم تبدأ المجموعة الأولى مرة أخرى وهكذا . أما الانقباض المتلازم فإن القوة الناتجة من انقباض الخمس مجموعات مع بعضها في مدة ثانية واحد يساوي  $5/5$  أي القوة القصوى للعضلة .

### 3- الخصائص الفسيولوجية:

تخلص الخصائص الفسيولوجية فيما يلي <sup>1</sup> :

- جميع عضلات الجسم تتسم بقابليتها على استقبال المثيرات الحركية والقدرة على الاستجابة لها من طريق الانقباض العضلي الذي يتمثل في قصر طول العضلة فتقرب المسافة بين منشئها والمدغم وينتج عن ذلك حركة اجزاء الجسم .
- تتميز العضلات بالمطاطية والمرنة حيث يمكن للعضلة أن تزيد عن طولها عن طريق الشد ثم تعود لعادات طولها الطبيعي .
- للعضلة القدرة على تحافظ على شكلها وتقاوم أي تغيير فيه .

<sup>1</sup> - بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي ، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 96-97



# المحاضرة التاسعة : خصائص و الأسس الميكانيكية الجهاز الحركي

## مدخل :

هي عبارة عن قضيب صلب يتحرك حول نقطة ثابتة تسمى محور الارتكاز تؤثر عليها قوتان هما القوة

والمقاومة

## 1- مفهوم الروافع :

تسمى المسافة بين محور الارتكاز والمقاومة بذراع المقاومة والمسافة بين محور الارتكاز والقوة بذراع

<sup>1</sup> القوة وتخدم الروافع وظيفتين هما :

❖ التغلب على مقاومة كبيرة والتي تفوق مقدار الجهد المبذول بأقل قوة ممكنة .

❖ تساعد في زيادة المسافة التي يمكن أن تتحركها المقاومة من خلال بذل جهد أكبر من قيمة هذه المقاومة .

أما عندما لا يكون هناك حركة فإن العزم الناتج عن الجهد المبذول يعادل العزم الناتج عن المقاومة وهنا

<sup>2</sup> يقال أن الرافعة في حالة توازن.

استخدم الإنسان منذ الأزل قواه الذاتية والقوى الخارجية للتغلب على المقاومات وحمل الأشياء

ومستلزمات حياته اليومية ، مكان يبذل قدرًا كبيرًا من القوة للتغلب على المقاومة قليلة ، وما إن أخضعت الحركة إلى الأسس الميكانيكية لمحاولة استغلال قوى الإنسان والقوى الخارجية للاستغلال الأمثل للتغلب على مقاومات كبيرة بقوى قليلة نسبيا ، حتى يتمكن من تحقيق مبدأ الاقتصاد بالجهد وكذلك الهدف من

<sup>1</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 101

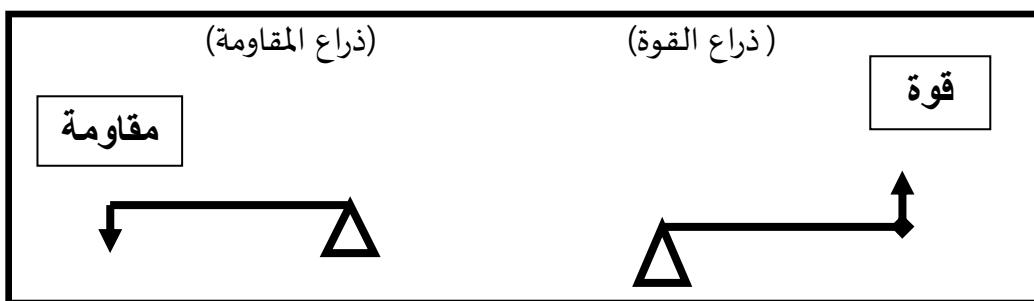
<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 156



استخدام القوة ، ويمكن تعريف الرافعة بصورة عامة " بأنها جسم يدور حول نقطة ثابتة تسمى محور الدوران أو محور الارتكاز " وتكون الرفعة من سلسلة عمل تحتوي على ثلاث نقاط هي :

- نقطة الارتكاز ( محور الارتكاز أو الدوران )
- نقطة تأثير القوة.
- نقطة تأثير المقاومة.

أما المسافة الواقعة بين المحور ونقطة تأثير المقاومة فيطلق عليه ذراع المقاومة ، والمسافة بين المحور ونقطة تأثير القوى تسمى ذراع القوة وهي موضحة في الشكل التالي:



الشكل رقم (12) : ذراع المقاومة

## 2- تصنیف الروافع :

### أولاً: الروافع الخارجية :

تستخدم الروافع في حياتنا اليومية فالمطبخ يحتوي علي عدد كبير من هذه الروافع منها علي سبيل المثال فتاحات العلب وكمسارة البندق وفتحات زجاجات المياه الغازية والمقص ومهما اختلفت أشكالها فإنها تتفق في كونها قضيب صلب وعند تأثير القوة عليها فإنها تتحرك علي نقطة ثابتة تسمى بمحور الارتكاز وذلك بغرض التغلب علي مقاومة والتي قد تكون في بعض الحالات مجرد وزن الرافعة وفي مثل هذا النوع من الروافع



تكون حركة المقاومة المراد التغلب عليها محددة نسبيا في حين يكون مدى حركة القوة المبذولة أكبر فخلع

مسمار من قطعة الخشب لا تتعدي فيه حركة المسamar عدة سنتيمترات.<sup>1</sup>

وتعتبر المضارب المستخدمة في العديد من الرياضيات كمضارب الجولف والهوكى والتنس والاسكواش

عبارة عن روافع ولكنها تؤدي وظائف حركية عكس ما أشرنا إليه فعصا الجولف تستخدم بغرض الحصول

على مدى حركي واسع على حساب القوة المبذولة فطول القائم يمكن رأس العصا أن تنتقل خلال قوس

واسع ولكنها تستخدم بغرض التغلب على مقاومة قليلة وهي وزن العصا نفسها ومضارب العصا والاسكواش

وعصا الهوكى من الروافع التي تستخدم بغرض كسب المسافة على حساب القوة ومن أفضل الأمثلة للروافع

في الحياة العامة الميزان المستخدم بالأوزان

#### ثانياً : الروافع التشريحية :

كما سبق وأن أوضحنا أن الرافعة عبارة عن قضيب صلب ترتكز على محور عند تأثير القوة عليها وعلى

هذا يمكننا أن نري أن كل عظم من عظام الهيكل العظمي تقريباً يعمل كرافعة ، فالعظمنة نفسها تمثل

القضيب الصلب ، وتمثل المفاصل محور الارتكاز والعضلات المنقبضية تمثل القوة واجزاء كبيرة من الجسم

مثل الجزء والأطراف العليا والأطراف السفلية يمكن أن تقوم بعمل الرافعة إذا استخدمت كوحدة صلبة

فمثلاً عند رفع الذراع بكاملة إلى الجانب فإنه يمثل رافعة من النوع البسيط فمركز الحركة في كفصل الكتف

يمثل محور الارتكاز ، والجهد الذي تبذله العضلة الدالية يمثل القوة ، بينما تمثل وزن الذراع المقاومة .<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 112

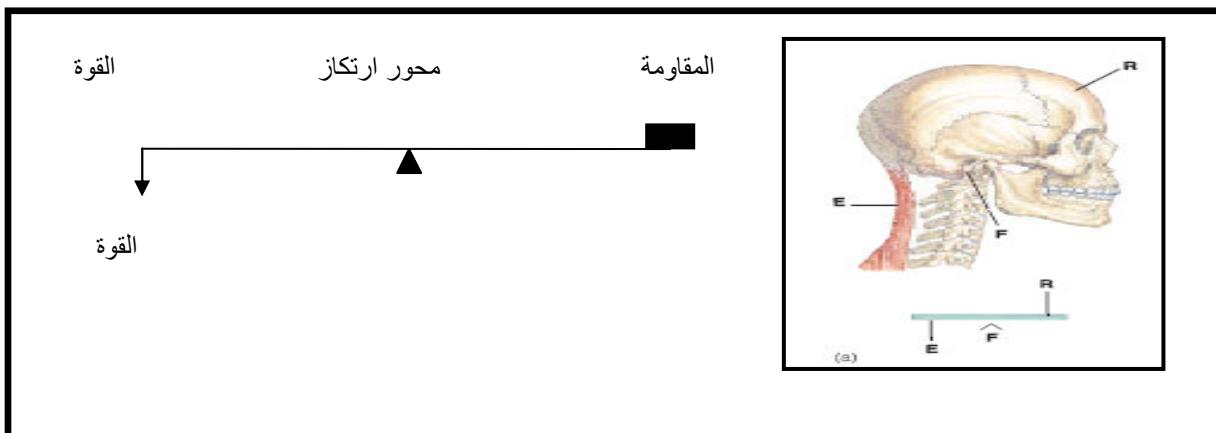
<sup>2</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 114

### 3- أنواع الروافع :

وبما أن هناك نقاط فأن هناك ثلاثة احتمالات لترتيب هذه النقاط فإي نقطة منهم ممكنا ان تقع بين نقطتين الاخريتين وترتبا هذه النقاط بوضع الأساس الصنف على أساسها الروافع وتنقسم الروافع إلى

<sup>1</sup> ثلاثة أنواع:

النوع الأول : وفيه يقع محور الارتكاز بين القوة والمقاومة



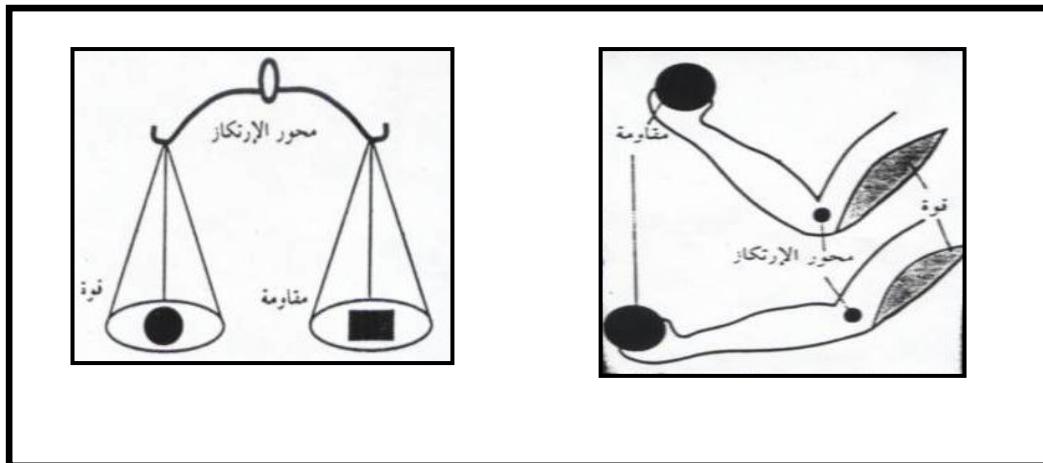
الشكل رقم (13): النوع الأول من الروافع

الميزة الميكانيكية لهذا النوع هي الحصول على حالة الاتزان فيما إذا وقعت نقطة الارتكاز بين نقطتين تأثير المقاومة والقوة ، وقد يطول ذراع المقاومة أو القوة عن محور الارتكاز فإذا ماطل ذراع المقاومة فنحصل على الميزة الميكانيكية التي يمكن الحصول عليها هي الاقتصاد بالجهد ، أما إذا طال ذراع المقاومة فنحصل على السرعة الحركية وسرعة تغيير الاتجاه والمدى الحركي ، فتشمل النوع الأول في جسم الإنسان نجد أن عمل العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية والعظام التي تعمل عليها هي خير مثال على ذلك كما هو موضح في

<sup>2</sup> . الشكل .

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 134

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 109



الشكل رقم (14) : رافعة من النوع الأول

أمثلة للرفاع الخارجية: أرجوحة الأوزان ، الميزان ، المقص .

أمثلة للرفاع التشريحية :

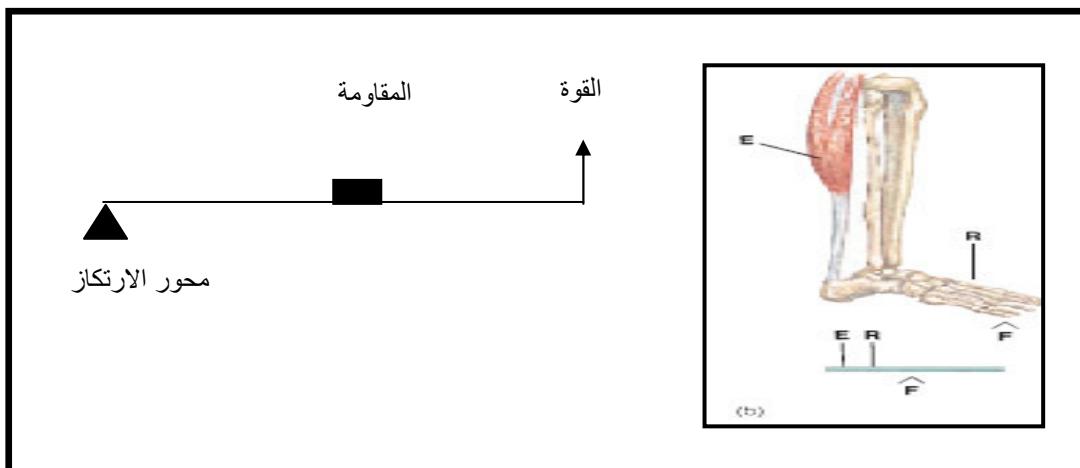
حركة الرأس أثناء ثنيه لخلف ولأمام يعتبر مثال جيد للرافعة من النوع الأول في الجسم الإنساني والرأس شكلها كروي وليس على هيئة قضيب ويقع محور الحركة على المسطح الجبهي بين الأذنين ، والقوة المحدثة للحركة ناتجة عن امتداد عضلات الرقبة ، والمقاومة تمثل في وزن الرأس نفسها .

الذراع عند فردها بواسطة عمل العضلة ذات الثلاثة رؤوس العضدية حيث يقع محور الارتكاز عند مفصل الكوع ونقطة تأثير القوة تقع عند النتوء المرفقي ونقطة تأثير المقاومة عند مركز ثقل الذراع في حالة

عدم وجود قوة خارجية أخرى<sup>1</sup>



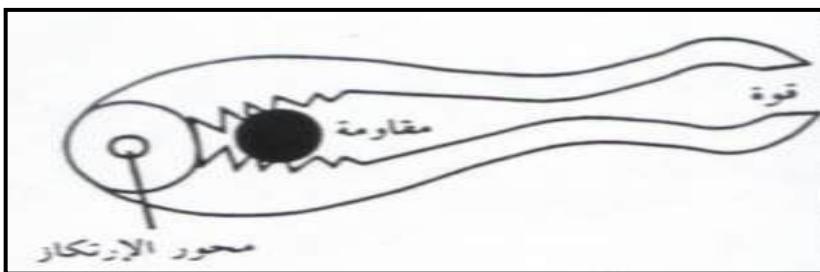
النوع الثاني: وفيه نقطة مقاومة بين محور الارتكاز ونقطة مقاومة .



الشكل رقم (15) : النوع الثاني من الروافع

أمثلة للروافع الخارجية: عربة اليد ، الباب ، كساره البندق .<sup>1</sup>

ويكون ذراع القوة الأطول والميزة الميكانيكية تكون لتوليد القوة اللازمة للتغلب على مقاومة كبيرة، والوقوف على المشطين والدفع بالمشطين رافعة من النوع الثاني ويتمثل النوع الثاني في جسم الإنسان التي تقع فيها نقطة مقاومة بين نقطة تأثير القوة والارتكاز ويمكن توضيحها أثناء عمل العضلة التوأممية من خلال عملية الدفع بالمشط للأعلى كما في الشكل التالي :



الشكل رقم (16) : رافعة من النوع الثاني

أمثلة للروافع التشريحية :

❖ عند الوقوف على المشطين مع رفع العقبين عن الأرض فيكون محور الارتكاز هو نقطة اتصال الأمشاط على الأرض ، ويمثل العقب نقطة القوة مكان اندغام وتر أكليس ، ويمثل مفصل القدم نقطة المقاومة حيث يقع عليها ثقل الجسم .

❖ مد الساعد لأسفل ببطء حيث يوجد المحور في مفصل المرفق في حين تنقل القوة في عمل العضلة العضدية وتتركز في مكان اندغامها حيث إنه خلال العمل بالتطويل مقاومة هذه العضلة حركة

الساعد لأسفل<sup>1</sup>.

أمثلة في المجال الرياضي :

- الوثب مع تنطيط الحبل :

محور الارتكاز: نقطة اتصال مشط القدم بالأرض .

المقاومة : التغلب على هذه القوة .

القوة : قوة عضلات الفخذ والساقي والبطن.

- لاعب الضغط :

محور الارتكاز: اليدين وأمشاط القدمين.

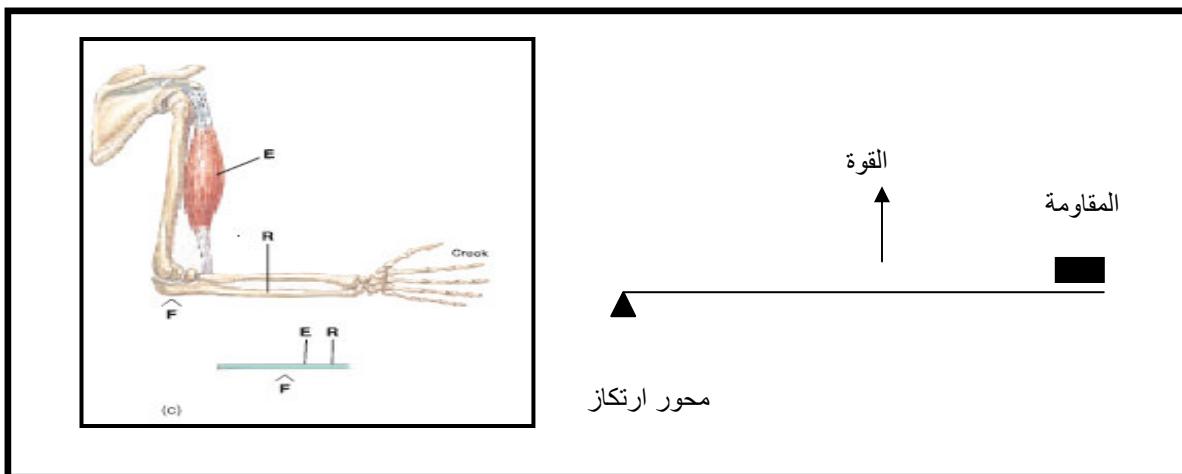
المقاومة: وزن الجسم بالإضافة إلى قوة الجاذبية الأرضية.

القوة: قوة عضلات الذراعين.<sup>2</sup>

النوع الثالث : وفيه تقع القوة بين محور الارتكاز ونقطة المقاومة .

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 134

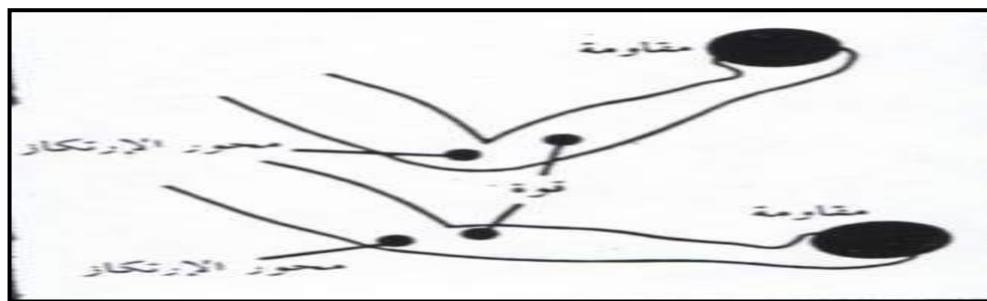
<sup>2</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 112



الشكل رقم (17) : النوع الثالث من الروافع

فيكون ذراع المقاومة هو الأطول فان الميزة الميكانيكا لتوليد السرعة على حساب القوة ، مثل عمل العضلة ذات الرأسين العضدية أثناء انقباضها عند حمل ثقل في اليد ورفعه إلى أعلى ، ففي هذه الحالة نقطة اندغام العضلة بالحديبة الكعبية لعظم الكعبـة ، تمثل نقطة تأثير القوة حيث تقع هذه النقطة بين نقطة الارتكاز ( المرفق ) والمقاومة كما هو موضح في الشكل التالي :

<sup>1</sup> نقطة الارتكاز ( المرفق ) والمقاومة كما هو موضح في الشكل التالي :



الشكل رقم (18) : رافعة من النوع الثالث

أمثلة للرافع التشريحي :

- الذراع عند ثنيها بواسطة العضلة ذات الرأسين العضدية والعضلة العضدية .

- رفع الذراع بالجانب بواسطة العضلة الدالية .

أمثلة في المجال الرياضي :



#### ■ قبض مفصل القدم:

من وضع الجلوس على كرسي يستخدم في هذا التمرين أي أثقال خفيفة مزودة ببكرة يمر من عليها السلك وحركة مشط القدم ضد الثقل تكون في مدي القبض والبسط ويفيد هذا التمرين في تنمية قوة عضلات الساق الأمامية .

محور الارتكاز: يتمثل في المقعدة .

القوة : تتمثل في عضلات الساق الأمامية .

المقاومة : تتمثل في الأثقال الخفيفة .

#### ■ مد الذراعين من الرقود:

يؤدي التمرين من الرقود بوضع الثقل في مستوى طول الذراعين وتكون القبضة باتساع الصدر مع استمرار القبض على الثقل طوال فترة أداء التمرين .

محور الارتكاز: يتمثل في الجسم وهو في وضع الرقود.

القوة: وتمثل في الثقل .

المقاومة: وتمثل في عضلات الذراعين (الصدرية العظمي، ذات الثلاثة رؤوس العضدية).<sup>1</sup>

#### ■ لاعب كرة السلة عند أداءه التصويب من القفز:

محور الارتكاز: يتمثل في أمشاط القدمين.

القوة: وتمثل في عضلات الرجلين.

المقاومة: وتمثل في وزن الجسم.

<sup>1</sup> - زكي محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، مرجع سابق ، ص 138



▪ شد العقلة :

محور الارتكاز: مسك العقلة.

القوة: قوة عضلات الذراعين.

المقاومة: وزن الجسم.

4- قانون الروافع :

تتواءن الرافعة من أي نوع عندما يكون ناتج القوة وذراع القوة متساويا لنتائج المقاومة وذراع المقاومة

وهذا يمكننا من حساب كمية القوة اللازمة لمعادلة كمية معروفة من المقاومة على اعتبار معرفة نوع الرافعة

او حساب النقطة التي نضع فيها محور الارتكاز حتى تتعادل وتتواءن المقاومة المعروفة والقوة المعطية ، ولو

عرف ثالث من الأربع قيم فالقيمة المتبقية يمكن حسابها باستخدام القانون التالي :

$$\text{القوة} \times \text{ذراعها} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

وهذا القانون يسمى بقانون الروافع .

وهذا يعني أنه إذا كان ذراع القوة أقصر من ذراع المقاومة وهذا هو الغالب في معظم روافع الجسم لزم قوة

أكبر نسبيا للتغلب على هذه المقاومة ولكن ذلك يكون مكسبا للسرعة والمدى الواسع للحركة وفي النهاية يجب

أن ننوه عن كيفية استغلال اللاعب للعظام كروافع حتى يتحقق الفائدة الميكانيكية للشد العضلي ويتأتي

ذلك عن طريق تطويل ذراع الرافعة ، وتغيير اتجاه اتجاه نقطة تأثير القوة وما إلى ذلك .<sup>1</sup>

الروافع والعمل العضلي لجسم الإنسان :



يؤدي نظام الروافع دوراً مهماً في حركات جسم الإنسان ، حيث تعمل عظام الجسم رافعة عظيمة ،

وتتحدد نقاطها بالاتي :

- محور الارتكاز: هو المفصل الذي يتمفصل عليه العظمتان القريبان من بعضهما بعضاً.

نقطة تأثير القوة : هي مدغم العضلة وليس منشؤها.

- نقطة تأثير المقاومة : تعتمد على طبيعة تلك المقاومة ، فإذا كانت تمثل جزءاً من الجسم أو ثقلاً

معيناً أو الجذب الأرض أو الوزن ..... الخ.

- أما الانقباض العضلي فيمثل عمل القوة بينما المقاومة فهي أماكن مركز ثقل المختلفة ، والتي تعمل

القوة بالإضافة إلى المقاومات التي تعمل أو تقع على أجزاء الجسم والمفصل بإنتاجه.<sup>1</sup>



# محاضرة العاشرة : التحليل الحركي مفهومه و أنواعه

## مدخل :

يعتمد تعليم المهارات الرياضية وتدریبها على مبادئ ونظريات وقوانين العلوم المرتبطة بنشاط الجسم البشري، شرط أن توضع هذه القوانين بشكل عملي وتطبيقي يسمح للمدربين والمدرسین الاستفادة منها في تطوير الأداء الحركي.

## 1- مفهوم التحليل الحركي:

إن التحليل الحركي الميكانيكي لحركة الإنسان هو أحد طرق البحث في مجال ويبحث في تأثير القوى الداخلية والخارجية على النظام الحركي ، فهو يفهم التحليل على انه دارسة أجزاء الحركة ومعرفة تأثير المتغيرات الوصفية والمسببة للارتفاع بمستوى أداء الحركة الذي يحقق الهدف منها.<sup>1</sup>

- يذكر بارهام بان : التحليل يتطلب التحليل الى المركبات الاولية من : زمن ومسافة وقوة.
- يرى "ويليامزوسبرين" : انه هناك بعض النواحي الأساسية الواجب دراستها في التحليل الميكانيكي لحركة الإنسان تتعلق بالزمن والكتلة والقوة والمسافة ومركز الثقل
- يرى "عادل عبد البصیر" : انه قبل بداية التحليل الحركي لابد من تحديد الهدف والغرض الأساسي منه، فإذا كان لوصف شكل الحركة في مسابقة ما والتركيب الكينماتيكي لها، وجب ان يشمل طرقا تنتج إمكانية تعيين الخصائص الكينماتيكية.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> طارق عبد الصمد : مبادئ التحليل الحركي ، مذكرة فرقـة 4 ، 2011 ، ص 85



علم يبحث في الأداء ويسعى إلى دارسة أجزاء الحركة ومكوناتها للوصول إلى دقة سعيا وراء طريقة أفضل، فالتحليل الحركي هو أحد وسائل المعرفة الدقيقة للمسار بهدف التحسين والتطوير ومساعدة العاملين في المجال الرياضي على اكتشاف الأخطاء الدقيقة والعمل بعد قياسها وتقويمها في ضوء الاعتبارات المحددة

<sup>1</sup> مواصفات الأداء.

ويعتبر التحليل الحركي أحد المركبات الأساسية لتقديم الأداء والتي من خلالها مساعدة المدربين والمدرسين على اكتشاف مواضع الضعف في أداء اللاعبين والتلاميذ الحركي وكيفية تصحيحها.<sup>2</sup>

## 2- أنواع التحليل الحركي:

ينقسم التحليل الحركي إلى قسمين :<sup>3</sup>

### 2-1- التحليل الحركي الكينماتيكي(الظاهري):

ويتم عن طريق وصف الناحية الظاهرة للحركة أو المهارة، وذلك بوصف أجزاء التي تمت تجزئتها كل على حدٍ، ويعتبر الوصف أولى خطوات التحليل الحركي في القياس الكمي.

وتهتم هذه الطريقة بتوضيح ووصف أنواع الحركات المختلفة من حيث الشكل الخارجي لها عن طريق استخدام المدلولات الخاصة بالسرعة والتعجيل على أساس قياسات المسافة والزمن.

<sup>1</sup> - طلحة حسين حسام الدين ، وآخرون : علم الحركة التطبيقي ، ج 1 ، مركز الكتاب والنشر ، القاهرة ، ط 1 ، 1998

<sup>2</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية(أسس التحليل الحركي) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، مصر ، 2004 ، ص 100

<sup>3</sup> – Jean-Jacques temprado et gilles montagne,les coordinations perceptivo-motrices, 2001.



## 2- التحليل الكيناتي (السي) :

يتناول هذا النوع من التحليل الحركي مسببات حدوث الحركة، وتهتم هذه الطريقة بالبحث عن الارتباط بين القوة وأنواع المخلفة من الحركات، بالإضافة إلى البحث عن مسببات الحركة من خلال دراسة

<sup>1</sup> القوى المؤثرة فيها. وينقسم هذا النوع من التحليل الحركي إلى نوعين:

### 2-1- التحليل الكمي :

يعامل هذا النوع من التحليل مع قياس الكمية أو النسبة المئوية للمكونات المستخدمة للشيء الكلي، بمعنى تعين المقادير الكمية وتحديدها متغيرات الحركة التي تمثل المعلومات الموضوعية عن الخصائص الواقعية لحركة الرياضي وتمثل المتغيرات الكمية في :الازحة، السرعة الزوايا، والتسارع.

### 2-2- التحليل النوعي (الكيفي ) :

يعتمد هذا النوع من التحليل الحركي على تقدير الفروق والاختلافات وتمييزها واستيعاب النتائج و ادارتها وعميقها تمهيداً للوصول إلى الاستنتاجات ، إضافة إلى البحث عن الأسباب غير المباشرة التي تؤثر على الأداء المثالي والمنطقي وتزيد من انخفاض الأخطاء في الأداء.<sup>2</sup>

## 3- خطوات التحليل الحركي :

- تسجيل الحركة كاملة (بعد تحديد الهدف من التحليل)

- إعادة عرض الحركة للوقوف على مناطق الضعف

- مقارنة الأداء المسجل مع ما تم تطويره كيفيا

<sup>1</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية(أسس التحليل الحركي)، مرجع سابق ، ص 102

<sup>2</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية(أسس التحليل الحركي) ، مرجع سابق ، ص 105



- يمكن رسم صور وقياس زوايا الأجزاء وسرعتها

-ربط المتغيرات المقاسة ومعالجتها إحصائيا

- إلغاء الجانب الذاتي في التقويم

- تفسير النتائج بالأدلة والبارهين<sup>1</sup>

#### 4- أهمية التحليل الحركي في المجال الرياضي:

كون الهيكل الرئيسي للعلوم الرياضية المختلفة حيث أن تحليل الانجاز الحركي وتقويمه يساعد العاملين في

المجال الرياضي على:<sup>2</sup>

- اختيار طرق ونظريات جديدة لتعليم الحركات الرياضية .

- اختيار الحركات الصحيحة والملائمة للظروف المحيطة بالإنجاز.

- مد المختصين بالبارهين والأدلة الثابتة التي تدعم قراراتهم بخصوص التكنيك الصحيح .

- المعرفة التامة والصحيحة بالمهارات الماردة تعليمها .

<sup>1</sup> - مروان عبد المجيد إبراهيم : أسس علم الحركة في الحال الرياضي ، مرجع سبق ذكره، ص 26

<sup>2</sup> - SUSANJ.HALL.BASICBIOMECHANICS,MOSBY,CO.1995.P.13



## محاضرة الحادي عشر: أنواع التحليل الحركي و المهارات الرياضية

### 1- التحليل الحركي الكمي و المهارات الرياضية:

#### 1-1 مفهوم التحليل الحركي الكمي:

يبحث علم التحليل الحركي في الأداء الحركي للإنسان والحيوان أو يدرس فيه الحركة التي يقوم بها، ويسعى هذا العلم في الميدان الرياضي إلى دراسة منحنى الخصائص للمسار الحركي للمهارة الرياضية سعياً وراء تحسين التكنيك الرياضي بهدف تصحيحه وتطويره وفقاً لأحدث النظريات العلمية للتدريب الرياضي، لذ يلجأ العاملون في مجال الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية إلى استخدام طرق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الرياضية إلى استخدام طرق ووسائل التقويم المناسبة لدراسة الحركات الميكانيكية التي يؤديها الإنسان أو الحيوان مع مراعاة خصائص تلك الحركات وشروط أجهزتها الحركية التي تعتمد على

<sup>1</sup> العوامل البيولوجية للأعضاء من الناحية الوظيفية.

#### 1-2 طريقة التحليل الحركي الكمي:

وترتبط طريقة التحليل الحركي الكمي بالطريقتين الخاصتين بالتعرف على الميكانيكا وهما الطريقة الكينماتيكية والطريقة الديناميكية، لذا فإن المرء يعرف نوعين من طرق التحليل الحركي هما:

▪ طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية.

▪ طريقة التحليل البيوديناميكية للمهارات الحركية.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Jean-Jacques temprado et gilles montagne,les coordinations perceptivo-motrices, 2001.p85

<sup>2</sup> – على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية(أسس التحليل الحركي) ، مرجع سابق ، ص112



### -3-1 طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية:

تهتم طريقة التحليل البيوكينماتيكية للمهارات الحركية بتوضيح ووصف أنواع الحركات المختلفة، عن طريق استخدام المدلولات الخاصة بالسرعة والعجلة التي وضعت على أساس من قياسات المسافة والזמן وتستخدم في سبيل تحقيق ذلك عدة وسائل منها ما يلي:

- القياس الحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- التصوير بالأثر الضوئي
- تصوير النبضات الضوئية (فوتوجرافيا)
- جهاز تسجيل السرعة
- التصوير السينمائي
- القياس الحظي بواسطة الخلايا الضوئية
- التصوير بالفيديو
- التصوير السينمائي:<sup>1</sup>

تطور في الأعوام الأخيرة التصوير السينمائي في المجال العلمي باستخدام أداة التصوير السينمائية ذات الدقة العالية ، حيث أصبح من المستطاع استخدام آلات التصوير السينمائي في تصوير أعداد كبيرة من الصور السينمائية في وحدات زمنية صغيرة، بحيث أصبحت المسافة بين وضع الجسم من صورة إلى أخرى متناهية في الصغر وكذلك الفترة الزمنية لحدوث هذه الحركة للجسم أصبحت أيضاً متناهية في الصغر ومن إجراءات تنظيم عملية التصوير السينمائي:

### أولاً: الأجهزة والمعدات:<sup>1</sup>

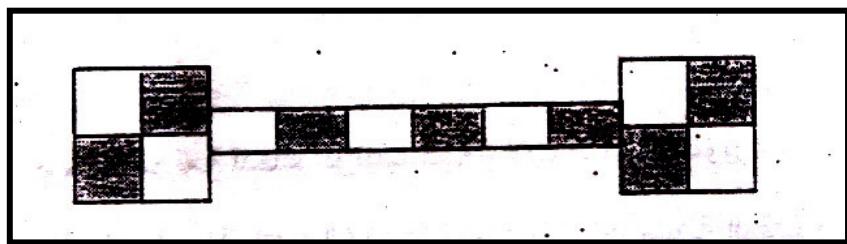
- آلة تصوير سينمائية 8مم ذات سرعات متعددة تعمل بمصدر كهربائي.
- حامل ثلاثي لآلية التصوير السينمائية.
- أفلام ختم ذات حساسية مناسبة لنوع ومكان ووقت التصوير.
- علامات إرشادية ضابطة تحددخلفية الصور كما في الشكل.



الشكل رقم (19) :آلية التصوير

- عارضة قياس مقسمة بدقة لتحديد مقاييس الرسم عند تحليل الصور كما في الشكل التالي.

<sup>2</sup>



الشكل رقم (20) :عارضه القياس

- شريط قياس صلب لتحديد أبعاد التصوير.
- خيط في نهايته مسماري ثبت أسفل حامل آلة التصوير السينمائية.

<sup>1</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) ، مرجع سبق ذكره ، ص 97-98

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 99



- جهاز قياس شدة الإضاءة لتحديد فتحة العدسة المناسبة لسرعة التردد المستخدمة في آلة التصوير

في حالة عدم وجود هذا الجهاز بآلة التصوير السينمائية.<sup>1</sup>

- ساعة الكترونية كبيرة توضح في مجال التصوير- يرجع إليها من حساب الزمن في حالة عدم معابرة آلة التصوير.

- لوحات مرقمة لتحديد ترتيب المحاولات أثناء التصوير.

- الأدوات أو الأجهزة الخاصة بالمسابقة الرياضية المقرر تصوير اللاعبين خلال أدائهم.

- عدد 4 مصادر إضاءة قوة كل منها 1000 لك. ولاستخدامها في حالة إجراء التصوير داخل صالات التدريب.

- ستارة من القماش الأسود على شكل مربع طول ضلعه 4 أمتار لاستخدامها كخلفية عند التصوير.

#### ثانياً: إعداد مكان التصوير:

تحديد المجال الذي سيتم فيه التصوير، ومكان الهدف المراد تصويره سواء كان على الأرض أو على

جهاز (مثل جهاز المتوازيين أو العلقة أو الحصان أو الحلق أو القفز بالزانة أو الغطس....إلخ).<sup>2</sup>

#### ثالثاً: إعداد وضع آلة التصوير:

<sup>1</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية (أسس التحليل الحركي) ، مرجع سابق ، ص 133

<sup>2</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية (أسس التحليل الحركي) ، مرجع سابق ، ص 114



تأكد من أن آلة التصوير تعمل وتأكد من أن آلة التصوير قد ضبطت على السرعة المطلوب استخدامها في التصوير بعد معايرتها ، ضع الفيلم في آلة التصوير وتأكد من وضعه الصحيح فيها وذلك بتشغيلها لمدة ثانية أو ثانية .<sup>1</sup>

ضع آلة التصوير على حامل التصوير الثلاثي وتأكد من عدم وجود أي انحراف أو تغيير في مستوى آلة التصوير وذلك باستخدام الميزان المائي ولضمان عدم حدوث انحراف أو تغيير عند إعادة الصور مرة أخرى بعد تصويرها، يجب إلى جانب جعل المحور البصري لآلية التصوير عموديا على مستوى الحركة أن تكون زاوية الصورة متناهية في الصغر، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق التصوير من مسافات كبيرة باستخدام عدسات مقربة بالإضافة إلى جعل الزاوية دائما قائمة تقريبا.<sup>2</sup>

#### رابعا: تحضير اللاعب للتصوير:

يراعي أن يكون هناك تباينا بين لون الملابس الرياضية التي يرتديها اللاعب وبين لون خلفية التصوير، فإذا كانت خلفية التصوير سوداء يفضل أن يكون لون ملابس اللاعب بيضاء والعكس صحيح ، توضع علامات واضحة على شكل (x) أو نقطة كبيرة (●) على النقط التشريحية لمفاصل جسم اللاعب المواجهة لعدسة التصوير<sup>3</sup>

#### خامسا: إجراء عملية التصوير:

يتم التصوير وتسجيل جميع البيانات المتعلقة بكل محاولة في الاستماراة الخاصة بها

#### طرق تحديد مركز ثقل الجسم:

<sup>1</sup> - ناهد أنور الصباغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 101

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 118

<sup>3</sup> - ناهد أنور الصباغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 88



لكي يتمكن الفرد من تحديد التغير في مكان كتلة جسم الإنسان بالنسبة للمكان والزمان بطريقة دقيقة يتحتم عليه معرفة موضع مركز ثقل كتلة الجسم بالنسبة للأوضاع المختلفة التي يتخذها جسم الإنسان بالإضافة إلى ضرورة معرفة عزم القصور الذاتي للكتلة بالنسبة لمختلف الأوضاع التي يتخذها الجسم في حالة الحركة الدورانية.<sup>1</sup>

## 2- التحليل الكيفي والمهارات الرياضية :

### 2-1- مفهوم التحليل الكيفي

يقصد بالتحليل الكيفي بصفه عامه إرجاع الموضوع قيد الدراسة إلى مكوناته الأساسية ولا غنى عن التحليل في كافة نواحي الحياة ، وقد استخدمت مصطلحات عديدة في نفس السياق تعبّر عن ذلك الإرجاع مثل تحليل الحركة ، والتشخيص الإكلينيكي ، وتحليل المهارة واكتشاف الخطأ، والملاحظة، والتقييم الخاص بالملاحظة والملاحظة المنظمة، وغيرها من المصطلحات، ولكن نعرف التحليل الكيفي ثقلاً عن مورسن بأنه (الملاحظة المنظمة والحكم الاستنباطي على جوده الحركة الإنسانية من أجل تقديم أفضل التدخلات العلاجية الملائمة وذلك لتحسين الأداء ).<sup>2</sup>

إن الملاحظة في التحليل الكيفي ليست قاصرة على استخدام الرؤية فقط، ولكن يجب ويتحتم استخدام كل الحواس التي يمكن للمعلم أو المدرب توظيفها من أجل تجميع المعلومات فعلى سبيل المثال، قد يعتمد مدرب اللياقة البدنية في صالة الألعاب على معلومات حركية، فان المعلومات التي يحصل عليها من وضع الأيدي والجهد العضلي لمساعدته اللاعب على إتمام المهمة تعد هامة وحساسة في التحليل الكيفي، والمعلومات السمعية الخاصة بالإيقاع قد تكون هي أيضاً نقطه مهمة للملاحظة في التحليل بالنسبة الكمي، والمعلومات السمعية الخاصة بالإيقاع قد تكون هي أيضاً نقطه مهمة للملاحظة في التحليل بالنسبة

<sup>1</sup> - على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كسيولوجيا الرياضية (أسس التحليل الحركي) ، مرجع سابق ، ص 115

<sup>2</sup> - هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى) : محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 104



لمدرب اللياقة البدنية، أو المعالج النفسي، لذلك الملاحظة الجيدة تتضمن استخدام كل الحواس من أجل

جمع معلومات خاصة بالأداء، والملاحظة ليست مقيدة بالمعاينة البصرية للحركة.<sup>1</sup>

## 2- البنية العامة للتحليل الكيفي :

للتحليل الكيفي العديد من النماذج و يؤكّد الدارسون للنظريات والعلوم المرتبطة بعلم الحركة في الغالب

على جوانب التحليل الكيفي بها وأنها تساعد في:<sup>2</sup>

- المتبعة الموضوعية للنقاط الفنية والأخطاء.
- الدقة في دراسة المهارة موضوع التطوير.
- التدوين الحركي الثابت دون تردد.

## ■ نماذج الملاحظة (المرحلية) الخاصة بالتحليل الكيفي :

تعد نماذج الملاحظة (وهي التي تقتصر على الوصف دون الخوض في العلاج أو تعديل السلوك) الخاصة بالتحليل الكيفي في علم الحركة مهمة لأنها تركز على المهارة المهنية المتخصصة وهي الملاحظة الفورية الحية وهم يحاولون تعلم الحركات العديدة وهي تؤكّد بصورة نموذجية على كيفية الملاحظة، والسمات أو الخصائص الحساسة للمهارة، وتسلسل الحركة التي يجب ملاحظتها ومراحلها، والأخطاء الممكنة، وقد ركزت تلك النماذج بصورة تقليدية على انتباه الملاحظ لجزاء خاص من المهارة أو الأفعال الجسمية، وتحاول بعض نماذج تحليل أو تجزئة المهارة الحركية من أجل الملاحظة المنظمة، ويستخدم آخرون مدخلاً يقوم فيه الملاحظ ببناء صورة كافية أو شعور بالحركة من كل المصادر أولاً لأنها كانت محل

<sup>1</sup> – Jean-Jacques temprado et gilles montagne,les coordinations perceptivo-motrices, 2001.p88

<sup>2</sup> – عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 99



تركيز واهتمام البحث في السنوات الأخيرة، وهي أكثر ارتباطا بالتحكيم في الكاراتيه والجمباز والسباحة الإيقاعية.<sup>1</sup>

### ▪ نموذج جانجستيد و بيفيرج :

كان هناك نموذج افترض كل من جانجستيد و بيفيرج و ظهر من بين النماذج التقليدية للتحليل الكيفي في مقررات علم الحركة والميكانيكا الحيوية، وهذا النموذج عبارة عن نموذج ملاحظة حقيقية يركز على انتباه الملاحظ للجوانب الزمانية والمكانية للحركة. والمكونات الزمانية هي المرحلة التمهيدية، المرحلة الرئيسية، والمرحلة النهاية للحركة، والمكونات المكانية هي عبارة عن وزن الجسم لدى اللاعب المؤدي، وطريق المسار، والأذرع، والأرجل، وحركة الجذع، وضع الرأس، الاتصال بالأرض ويقدم جدول التالي هذا النموذج مصمم لتركيز الانتباه الخاص بالملاحظ تسلسلاً أو تتبع الحركة والسمات الحساسة، وبعد إطار العمل للملاحظة هذا مفيداً بالنسبة للملاحظين الذين يعانون من صعوبة تحويل انتباهم إلى أجزاء مختلفة من الحركة.<sup>2</sup>

### ▪ نموذج هوفمان :

افتراض هوفمان نموذجاً وصفا تشخيصياً للتحليل الكيفي حيث تعتبر المتطلبات الأساسية بمثابة صورة عقلية جيدة للمظهر الذي يجب أن يكون عليه المؤدي وكذلك بمثابة غرض هدف الحركة ويركز المعلم على الفرق بين الاستجابة الملحوظة والصورة العقلية للاستجابة الصحيحة ولو كان هناك تميز موجود بين ما يرى وما يجب أن يكون فالملاحظ مطالب بتشخيص ( مدى التمايز والسبب المحتمل ) ووصف العلاج وقد طور هذا النموذج بصورة ابعد مدى إلى نموذج فرضي استنتاجي للتحليل الكيفي ويمكن ان ترتبط الفروق بين الاداء الملاحظ والاداء المرغوب بافتقاد القدرة النقدية او نقص المهارة او المشكلة النفسية الجسمية<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - ناهد أنور الصباغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 155

<sup>2</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 175

<sup>3</sup> - ناهد أنور الصباغ ، جمال محمد علاء الدين : علم الحركة ، مرجع سابق ، ص 133



### ▪ نموذج دانهام :

اقتراح دانهام نموذج واكد على اهمية الحصول شعور عام عن جودة الحركة قبل ملاحظة المكونات الخاصة بالكيفية وهذا الانطباع الجسطالي في عملية الملاحظة يختلف عن نماذج الملاحظة التقليدية والتي تركز على المعلومات الزمانية او المكانية اولا.

وقد اعطي دانهام تعليماته للملاحظ ان يحصل على شعور عام وكلی بالطريقة التي يتم بها اداء المهارة والافكار الاساسية للجسطالت تمثل في ان الكل اكبر من مجموع اجزائه وان افضل طريقة لتحليل الحركة هي ملاحظة الكل واتخاذ القرار للحكم على جودته ولو كانت الجودة مفتقدة قم بتحليل المهارة بالوسائل الزمانية او المكانية او استخدم واحدا من النماذج الاخرى المفترضة في هذا الفصل لايجاد المشكلة الخاصة .<sup>1</sup>



## محاضرة الثاني عشر: المقدوفات في المجال الرياضي

### مدخل :

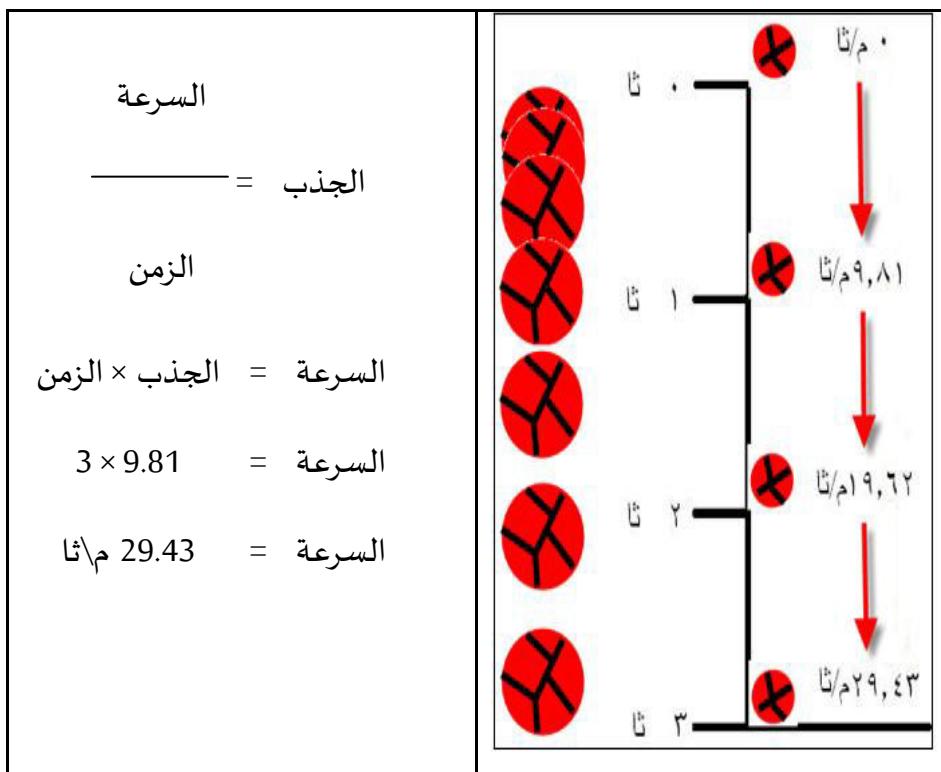
أي أداة أو جسم يكسر اتصاله مع شيء آخر وبزاوية معينة يسمى أو تسمى مقدوف ، فمثلا لاعب الوثب الطويل يكسر اتصاله مع لوحة الارتفاع في مرحلة الارتفاع بزاوية معينة وهنا نطلق على اللاعب مصطلح مقدوف ، كذلك عند المناولة في كرة السلة او الاعداد في الكرة الطائرة فان الاداة يكسر اتصاله مع يد اللاعب فتسمى الكرة مقدوف .

### 1- مفهوم المقدوف :

لا يختلف الموضوع كثيرا عندما يطلق الحكم في بداية الشوط كرة السلة الى الاعلى فان الكرة ستنطلق إلى الأعلى بزاوية قائمة (الطيران الحر) وبسرعة معينة تباطأ وتتوقف ثم تبدأ بالرجوع بتسارع إلى نقطة انطلاقها او نقطة اعلى من نقطة انطلاقها (السقوط الحر) وكذلك يحدث عند لاعب الترامبوليin واللاعب الذي يؤدي مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة والفرد الخاضع لاختبار سارجنت (الوثب العمودي) ، ان هذا العمل بشكل بسيط سيقع تحت تأثير قانون الجذب ، والذي ينص على ان الأداة أو الجسم يسقط في الفراغ بتعجيل ثابت مقداره (9.81) متري في الثانية لكل ثانية، ومثلماً أسلفنا سابقاً فان كرة السلة عند سقوطها من السكون فان سرعتها ستبلغ بعد ثانية واحدة  $(9.81\text{م}\backslash\text{s})$  وفي الثانية الثانية تصبح سرعتها  $(19.62=9.81+9.81)$  ، فلو استغرقت الكرة عند سقوطها زماناً قدره (3 ثانية) فانها ستتصدم الأرض بسرعة مقدارها  $(29.43\text{م}\backslash\text{s})$ . وفقاً للقانون:

$$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} = \text{الجذب}$$

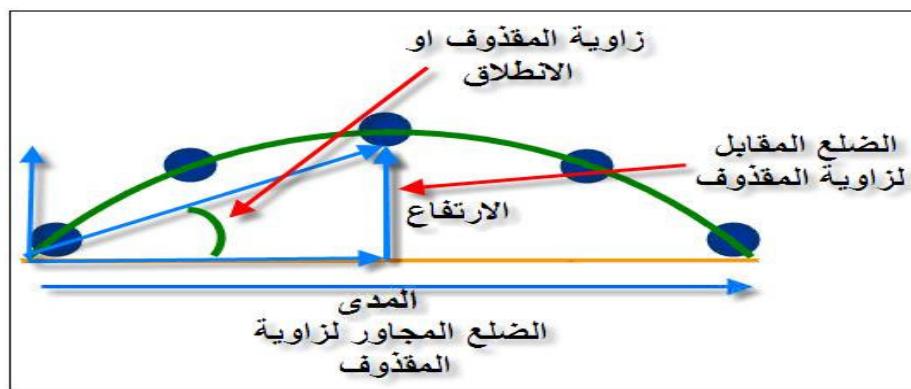
<sup>1</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص162



## 2- تحليل حركة المقذوفات:

المقذوفات بزوايا اقل من القائمة تحدث في شكلين اولهما تساوى نقطي الانطلاق والهبوط والآخر تباين النقطتين ففي تباين النقطتين قد تكون نقطة الانطلاق اعلى من نقطة الهبوط مثلما يحدث في دفع الثقل او رمي الرمح او قد تكون نقطة الانطلاق ادنى من نقطة الهبوط كما يحدث في التصويب بكرة السلة وان فرق الارتفاع يحسب (ارتفاع نقطة الانطلاق - ارتفاع نقطة الهبوط) لذلك فاننا نتوقع ان يكون فرق الارتفاع في الحالة الاولى (دفع الثقل) بالموجب لا انه في الحالة الثانية (التصويب بكرة السلة) فان فرق الارتفاع يكون

<sup>1</sup>. بالسالب.



الشكل رقم (20): حركة المقدوف

وأدنى مجموعة من النقاط التي يمكن ملاحظتها على المقدوفات بزوايا مثل ركل كرة القدم أو رمي الرمح أو أداء الوثب الطويل وغيرها.

- أي مقدوف يمتلك مصطلحين أولهما (المدى) ويقصد به المسافة الأفقية لمسار المقدوف ، والمصطلح الآخر هو (الارتفاع) ويقصد به المسافة العمودية للمقدوف.
- لكل من المصطلحين زمين مختلفين فزمن الوصول إلى أقصى ارتفاع (المسافة العمودية) يختلف عن الزمن الكلي الذي استغرقه المدى أو المسافة الأفقية أو زمن الطيران.
- ان العلاقة بين المسافة والزمن تحكمها مصطلح السرعة ، وبذلك فان

$$\frac{\text{السرعة المحسنة} \times \text{زمن المسافة الأفقية او}}{\text{العمودية}} = \text{المسافة الأفقية او العمودية}$$

- مصطلح الجذب الأرضي يتعامل مع الارتفاع العمودي وليس له علاقة بالمدى أو المسافة
- طلما ان الارتفاع العمودي أو السرعة العمودية تحددها الجذب الأرضي فإن زمن الوصول الى أقصى ارتفاع (الارتفاع العمودي) يتم حسابه بوجود الجذب الأرضي.

- ان الارتفاع العمودي هو الضلع المقابل لزاوية المقذوف وبذلك فان المسافة العمودية او السرعة العمودية تعامل مع جيب الزاوية.

- ان المدى الأفقي هو الضلع المجاور لزاوية المقذوف وبذلك فان المسافة الأفقية او السرعة الأفقية تعامل مع جيب تمام الزاوية.<sup>1</sup>

- يتم حساب أقصى ارتفاع يصله المقذوف من خلال القانون الآتي:

$$\frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{2 \times \text{الجذب}} = \text{أقصى ارتفاع}$$

- يتم حساب زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع يصله المقذوف من خلال القانون الآتي:

$$\frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}} = \text{زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع}$$

- من المتوقع ان أقصى ارتفاع يكون في منتصف المدى على اعتبار ان للمقذوف مسار على شكل قطع مكافئ ، وعليه فأن زمن طيران الأداة يحسب من الفقرة (9) وذلك بضرورها في (2) وهو زمن المسافة الأفقية أو الطيران. وعليه فان الزمن يحسب وفقا للقانون أدناه:<sup>2</sup>

<sup>1</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 167

<sup>2</sup> - عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، مرجع سابق ، ص 166-167



السرعة × جيب الزاوية

$$\frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}} = 2 \times \text{زمن الطيران او المسافة الافقية}$$

زمن الطيران او المسافة الافقية =  $2 \times \text{زمن الوصول الى اقصى ارتفاع}$

او

■ يتم حساب المسافة الافقية وفقا للقانون ادناه:

$$\frac{\text{السرعة المحصلة} \times \text{جيب تمام زاوية المقدوف} \times \text{الزمن}}{\text{الكلي}} = \text{المسافة الافقية}$$

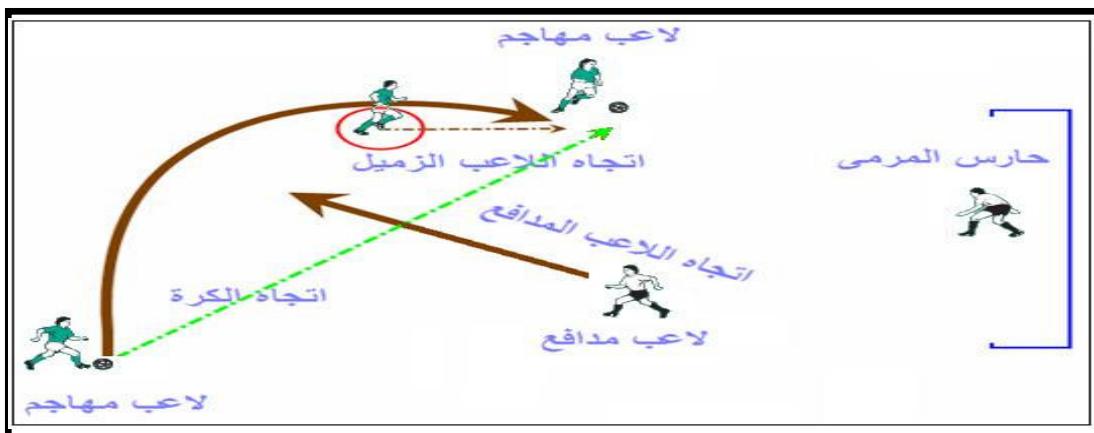
■ عندما تكون زاوية المقدوف (90 درجة) فان قيمة جيب الزاوية هي (1) وعندما تكون زاوية المقدوف (45) درجة فان قيمة جيب الزاوية (0.5) لذلك فان أي قيمة ضربها في جيب الزاوية (90) تبقى مثلما هي اما عند ضربها في جيب الزاوية (45) فان القيمة تقل الى النصف ، وعليه فان افضل زاوية للحصول على افضل مسافة افقية محسوبة بـ ( $2 \times \text{جيب الزاوية}$ ) .

### 3- مسائل :

في الشكل ادناه لاعب مهاجم يحاول ان يعطي مناولة عالية الى زميله وهذا يعني ان الكرة ستتصبح مقدوفاً أي بحاجة الى سرعة وزاوية ، ولأن اللاعبين في حالة هجوم فان زميله في حالة حركة الى الامام وفي الوقت نفسه فان لاعب دفاع قد اكتشف خطأ المناولة وهو في منتصف المسافة بين اللاعبين المهاجمين فتحرك لحظة المناولة لقطع مسار الكرة فلو افترضنا ان اللاعب المدافع سيقطع مسار الكرة في منتصف المسافة أي يحتاج الى التوقيت المناسب وهذا يتطلب معرفة زمن وصول الكرة لاقصى ارتفاعها ، ومن ناحية اخرى فان المطلوب من اللاعب المهاجم الذي سيستلم الكرة اما القفز لاستلام الكرة بالرأس او الصدر لأن مسار الكرة عالي او الاكتفاء بتسكين الكرة بالرجل والاستمرار . فلو بلغت السرعة الابتدائية للكرة (12 م\ث) وبزاوية (35



درجة) . باهمال مقاومة الهواء وسرعة الريح جد ما مطلوب من اللاعبين المدافع والمهاجم يتصرف تجاه الموقف؟



ملحوظة: ان هذا الحدث حقيقي وان اللاعبين يتصرفون وفقا لادراكم الحسي للزمن والمسافة وان افتراض تواجد اللاعب المدافع في الوسط او قريبا من اللاعب المهاجم الذي ينالو الكورة او قريبا من اللاعب المهاجم الذي يستلم الكورة بالرأس او بالصدر سيقلب القانون الى مقدوفات بتباين مستويات الانطلاق والهبوط ونفترض استلام بالقدم.

$$\frac{(\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية})^2}{2 \times \text{الجذب}} = \text{أقصى ارتفاع}$$

الحل :

$$\frac{2(0.5736 \times 12)}{9.81 \times 2} = \text{أقصى ارتفاع}$$

المطلوب من اللاعب المدافع ان يرتفع اعلى من  $= 2.41$  مترا (2.41 مترا) لقطع مسار الكورة

أقصى ارتفاع



السرعة × جيب الزاوية

$$\frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}} = \frac{\text{زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع}}{\text{ارتفاع}}$$

$$0.5736 \times 12$$

$$\frac{—}{9.81} = \frac{\text{زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع}}{\text{ارتفاع}}$$

المطلوب من اللاعب المدافع ان يصل

زمن الوصول إلى أقصى ارتفاع = 0.70 ثانية خلال اقل من (0.70 ثانية) لأقصى ارتفاع للكرة

$$\text{الزمن الكلي (لمسافة الأفقية)} = 2 \times 0.70$$

المطلوب من اللاعب الزميل ان يصل الى

الزمن الكلي (لمسافة الأفقية) = 1.40 ثانية المكان المتوقع لتوارد الكرة خلال (1.40 ثانية)

$$\frac{\text{السرعة المحصلة} \times \text{جيب تمام زاوية المقذوف} \times \text{الزمن الكلي}}{\text{المسافة الأفقية}} = \text{المسافة الأفقية}$$

$$\text{المسافة الأفقية} = 1.40 \times 0.8192 \times 12$$

الكرة ستقطع مسافة فدرها (13.76 مترا)

المسافة الأفقية = 13.76 مترا هل هذه مسافة كافية لكي يستلم الزميل الكرة دون مشاكل من اللاعب المدافع

اللاعب المهاجم الذي سيستلم الكرة يجب ان يتحرك من مكانه الى الموقع المتوقع لسقوط الكرة بمقدار السرعة الناتجة اذا كان



مبتعداً بالمقدار نفسه من ابعاد اللاعب المهاجم الذي ناول الكرة من موقع سقوط الكرة ، وبما ان المسافة اقل ف تكون السرعة المقدرة بالنسبة والتناسب وهذا يتطلب من اللاعب المهاجم ووفقاً للتكنيك المطلوب تقدير مسافة و زمن وصول الكرة بالإدراك الحسي الحركي للمسافة والزمن	$\frac{9.83 \text{ مثا}}{1.40 \text{ ثانية}} =$	معدل سرعة الكرة
---	---	--------------------

### تبالين مستويات الانطلاق والهبوط

عند تباليين مستويات الانطلاق والهبوط يخرج مسار الكرة من شكل القطع المكافئ لذلك تم معالجة ذلك  
وبحسب الخطوات أدناه

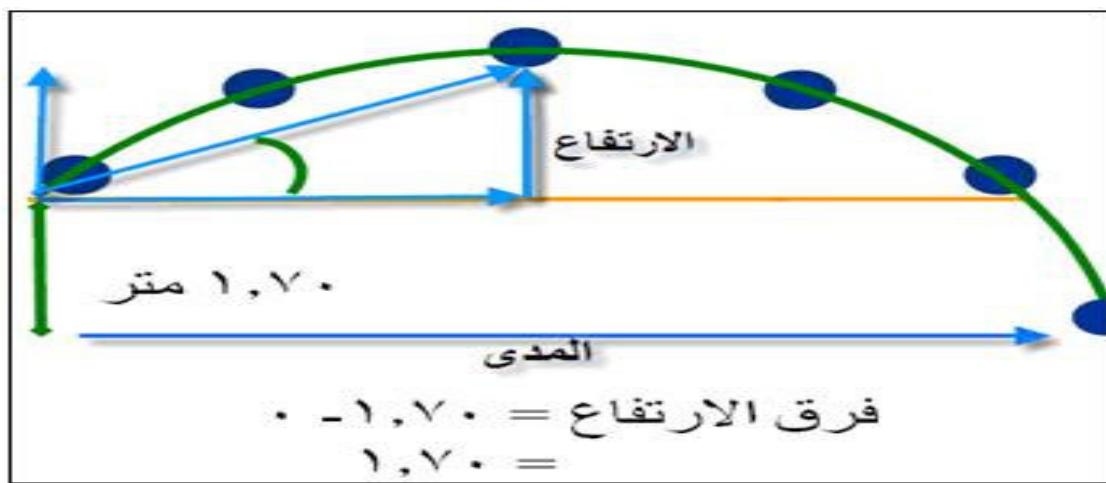
-1 حساب الزمن: يتم وفقاً للقانون في الفقرة (10) مع بعض التعديلات :

$$\frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}^2 + (2 \times \text{الجذب} \times \text{فرق الارتفاع})}{\text{الجذب}} = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{الزمن الكلي}}$$

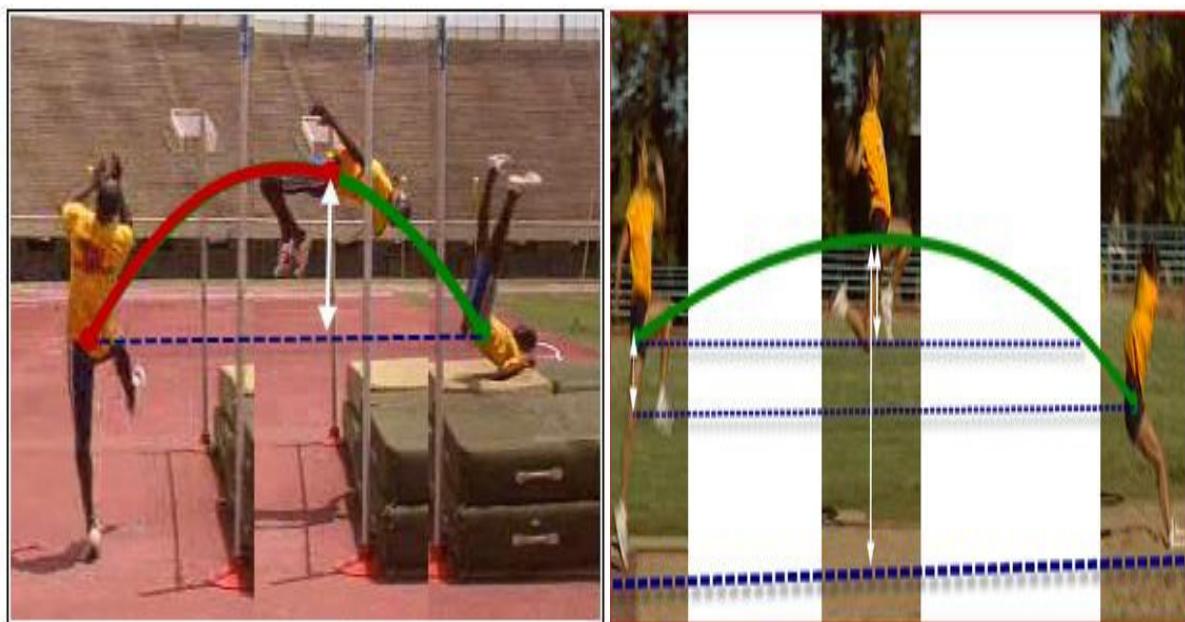
ان القانون اعلاه يصلح حتى اذا كان فرق الارتفاع صفر او ان مستوى الانطلاق يساوي مستوى الهبوط

-2 يتم حساب المسافة وفقاً للقانون في الفقرة (11)

$$\text{السرعة المحصلة} \times \text{جيب تمام زاوية المقذوف} \times \text{الزمن الكلي} = \text{المسافة الأفقية}$$

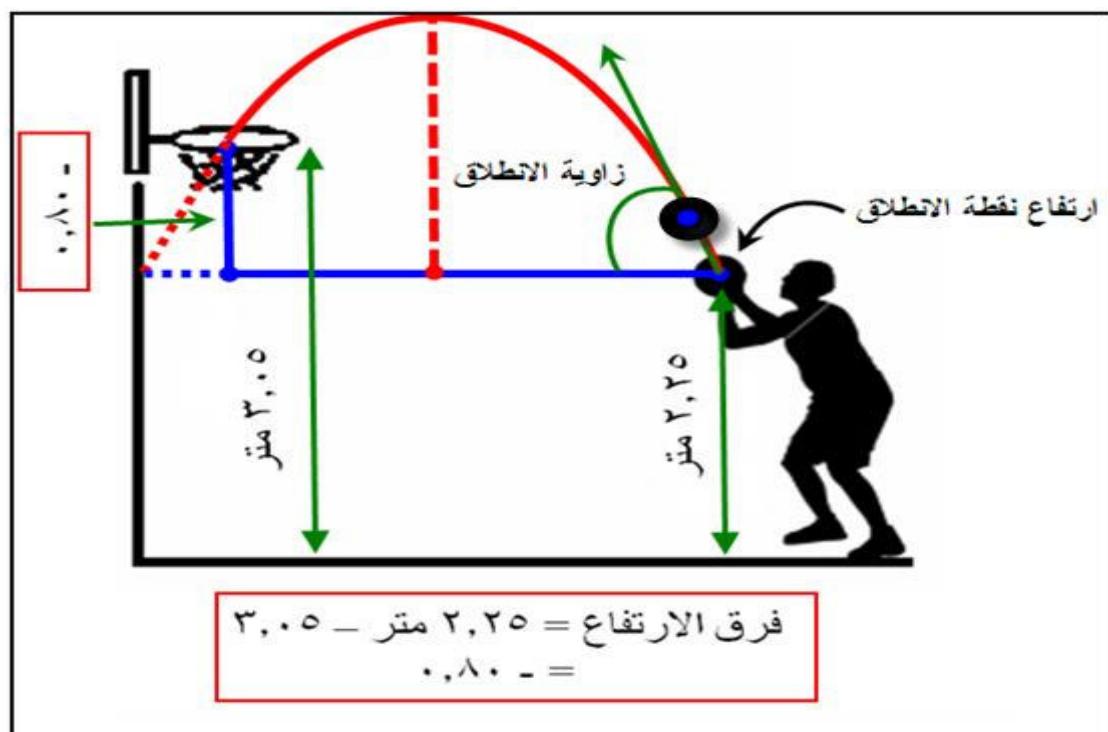


الشكل رقم (21) :مثال في دفع الثقل



الشكل رقم (21) :مثال في بعض الرياضات

: مثال



الشكل رقم (22) :مثال في التصويب بكرة السلة



## المراجع:

### المراجع العربية:

1. احمد صلاح قراءة ، طارق فاروق عبد الصمد : علم الحركة، دار النشر هاي رايت للطباعة ، ط1، 2005.
2. أسامة كامل راتب : النمو الحركي ، دار الفكر العربي ، ط2 ، الاسكندرية ، القاهرة ، 1994
3. بدوي عبد العال بدوي، عصام الدين متولي، خالد عبد الحميد حسانين: علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظري والتطبيقي، دار الوفاء للنشر ، ط1 ، الإسكندرية ، 2006.
4. بسطویسى أحمىد:أسس ونظريات الحركة، ط1، دار الفكر العربي للنشر، القاهرة، 1996.
5. زكي محمد محمد حسن : تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي ، المكتبة المصرية للطباعة و النشر و التوزيع ، جامعة الإسكندرية، القاهرة، 2004.
6. طارق عبد الصمد: مبادئ التحليل الحركي ، مذكرة فرقه 4 ، 2011 ،
7. طلحة حسين حسام الدين ، وفاء صلاح الدين ، مصطفى كامل أحمد ، سعيد عبد الرشيد : علم الحركة التطبيقي ، ج1 ، مركز الكتاب والنشر ، القاهرة ، ط1 ، 1998 م.
8. عصام الدين متولي : علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر، الإسكندرية، 2011
9. على عبد الرحمن ، طلحة حسين حسام الدين : كنسیولوجیا الرياضیة(أسس التحليل الحركي) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2004.
10. فاطمة ياسين الهاشمي:أصول التربية الحركية لأطفال ما قبل المدرسة ، ط1 ، طنطا ، دار و مكتبة الإسراء لطباعة و النشر وتوزيع الكتب الجامعية ، 2012
11. قاسم حسن حسين: مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، دار الفكر للطباعة و النشر ، الأردن ، 1998.



12. قاسم حسن حسين ، أيمان شاكر: مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية ، دار الفكر للطباعة والنشر، عمان ط 1 ، 2008.

13. مروان عبد المجيد إبراهيم :أسس علم الحركة في المجال الرياضي ، مؤسسة الرواق ، عمان ،الأردن ، 2000 ،

14. محمد محمد عبد العزيز ضيف : علم الحركة . المملكة العربية السعودية ، دار النشرغ م ، 2001

15. محمد حسن علاوى ،امين انور الخولي ،اسامة راتب : التربية الحركية للطفل ، ط 5 دار الفكر العربي، القاهرة ، 1998

16. هيئة التدريس بالكلية (الفرقة الأولى): محاضرات في مبادئ علم الحركة ، مؤسسة عالم الرياضة للنشر ودار الوفاء لدنيا الطباعة ، الاسكندرية ، ط 1، 2005

17. وجيه محجوب . التحليل الحركي ، بغداد : مطبعة التعليم العالي ، ط 2 ، 1987 ..

المراجع الأجنبية :

18. A.N de Wolf ; l'appareil locomoteur examen et diagnostic cliniques, doi éditeurs, 1997.

19. HARIES,SIMONIAN :FUNDAMENTALSOF SPOR BIOMECHANICS , NEWJERCY,PRENTICE HALL ,1998

20. Jean-Jacques temprado et gilles montagne,les coordinations perceptivo-motrices, 2001.

21. M. pocholle et p codine ; lsocinétisme et médecine sportive, Masson, 1998.

22. SUSANJ.HALL.BASICBIOMECHANICS,MOSBY,CO.19  
95