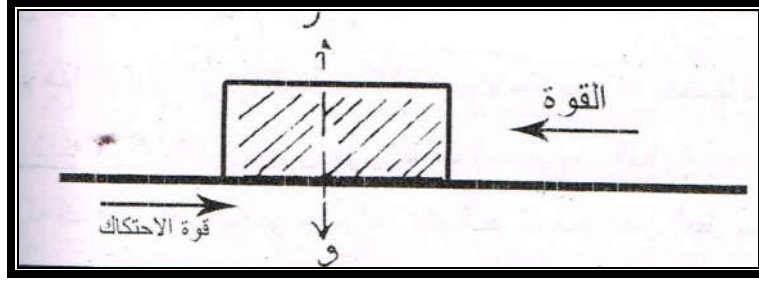


## الباب الخامس

أ.د. أحمد وليد عبدالرحمن

### الاحتكاك:

هي تلك القوة الميكانيكية التي تعمل دائماً بشكل معاكس لإتجاه الحركة أو لإتجاه تأثير القوة المستخدمة لتحريك الجسم، كما في الشكل (67). ان الجسم الموضوع على سطح يؤثر في ذلك السطح بفعل وزنه وعلى هذا الاساس فإن السطح يرد على الجسم بقوة مساوية بالمقدار ومعاكسة في الاتجاه وهي قوة رد الفعل، لذا فإن محاولة تحريك ذلك الجسم افقياً بموجب القوة المؤثرة، عندئذ تنشأ قوة تعاكس القوة المستخدمة وتسمى هذه القوة الموجودة بين الجسم والسطح بقوة الاحتكاك.



شكل (67)

### العوامل التي تؤثر على الاحتكاك:

#### 1. نوع السطح (أملس صقيل أو خشن).

إن رمي كرة على سطح أملس صقيل ستستمر في حركتها الى مسافة طويلة فيما لو رميت الكرة نفسها ولكن على سطح خشن، حيث نجد ان الكرة ستتوقف بعد فترة قصيرة وهذا ناشيء عن طبيعة زيادة قوة الاحتكاك بين الكرة والسطح الخشن.. وهذا يقودنا الى مبدأ حينما نريد تقليل أو زيادة قوة الاحتكاك وفق الهدف المطلوب من الحركة، حيث نجد ان لاعب الجمناستك يحاول قدر الامكان تقليل الاحتكاك بين اليدين وبار العقلة من خلال استعماله لمسحوق المغنيسيوم لسهولة انزلاق اليدين على البار أثناء الدوران، في حين يستخدم قافز الزانة بعض المواد الكيميائية واللاصقة فيضعها على موضع القبضة وذلك لزيادة الاحتكاك بين القبضة وعصا الزانة.

#### 2. مساحة السطوح المتلامسة.

إن قوة الاحتكاك لا تتغير بتغير مساحة السطوح المتلامسة.

#### 3. مقدار الضغط الذي يولده الجسم على السطح (وزن الجسم).

قوة الاحتكاك بين جسم وزنه N200 وسطح معين هي أكبر من قوة الاحتكاك بين جسم وزنه N150 والسطح نفسه.. وبهذا يمكننا أن نحدد العلاقة بين قوة الاحتكاك ومقدار الضغط الذي يولده الجسم على السطح (وزن الجسم) بما يسمى معامل الاحتكاك.

**قوة الاحتكاك = معامل الاحتكاك × الضغط (وزن الجسم)**

$$W \times U = F$$

مثال/ احسب معامل الاحتكاك لجسم وزنه N100 وكانت القوة المطلوبة لتحريكه بالاتجاه الافقي تعادل N80.

$$\text{الحل} / W \times U = F$$

$$100 \times U = 80$$

$$100 / 80 = U$$

$$U = 0.8 \text{ معامل الاحتكاك}$$

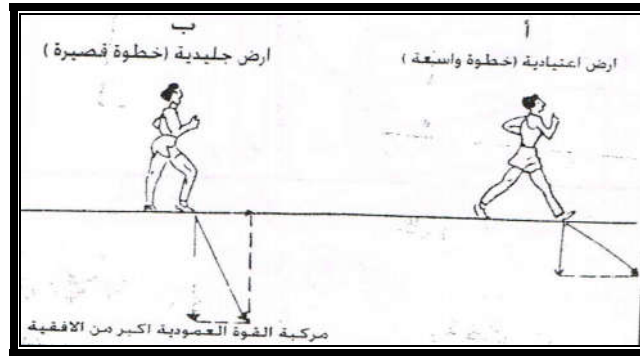
## أنواع معاملات الاحتكاك:

**1.معامل الاحتكاك الشروعي:** إذا كان الجسم المراد تحريكه في حالة ثبات عندئذ يكون معامل الاحتكاك أكبر مما لو كان في حالة حركة، حيث يسمى معامل الاحتكاك في الحالة الأولى بالاحتكاك الشروعي.

**2.معامل الاحتكاك الانزلاقي:** وتكون قيمة معامل الاحتكاك الشروعي (النوع الأول) أكبر من قيمة هذا المعامل (أي معامل الاحتكاك الانزلاقي)، وهذا ما يمكن استنتاجه عملياً عند دفع عربة لتحريكها بسرعة  $s/m^2$  فتكون القوة المطلوبة لاكسابها تلك السرعة وهي في حالة ثبات أكبر من القوة المطلوبة لكي تكتسب السرعة نفسها وهي في حالة حركة ابتدائية.

**3.معامل الاحتكاك التدرجي:** ويحدث في حالة تدرج عجلة الدراجة الهوائية أو الكرة، حيث يكون هذا المعامل هو أقل معاملات الاحتكاك قيمة، والفرق بين الاحتكاك الانزلاقي والاحتكاك التدرجي هو انه في الاحتكاك الانزلاقي يتصل الجسم المتحرك بالسطح بأكثر من نقطة بينما في الاحتكاك التدرجي يتصل الجسم مع السطح بنقطة واحدة. يتراوح معامل الاحتكاك الشروعي والانزلاقي بين  $1 - 0.1$  بينما تبلغ قيمة معامل الاحتكاك التدرجي  $0.001$  وهذا ما يفسر لنا سهولة دفع البرميل على الأرض عندما يكون ملقياً على الجانب عما لو كان بشكل عمودي.

عندما تكون مركبة القوة الأفقية (قوة الاحتكاك) كبيرة كما في حالة الركض أو المشي على أرض إعتيادية فمن اليسير السير بخطوات واسعة، أما إذا كانت الأرض التي يسير عليها الشخص أرضاً زلقة أو جليدية فلا يمكنه السير بخطوات واسعة بل تكون قصيرة، الأمر الذي يؤدي أن تكون مركبة القوى العمودية كبيرة قياساً بمركبة القوى الأفقية، كما في الشكل (74).



شكل (74)

## المصادر (references):

1.سمير مسلط الهاشمي؛ البايوميكانيك الرياضي، ط3: (بغداد، النبراس للطباعة والتصميم،2010). كتاب منهجي.

2.محمد جاسم محمد الخالدي؛ البايوميكانيك في التربية البدنية والرياضة: (بغداد، جامعة الكوفة، 2012). كتاب مساعد.