الكلية	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
القسم	-
المادة باللغة الانجليزية	Swimming
المادة باللغة العربية	السباحة
المرحلة الدراسية	الاولى
اسم التدريسي	م. عثمان ادهام علي
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Fluids
عنوان المحاضرة باللغة العربية	الموائع
رقم المحاضرة	2
المصادر والمراجع	

محتوى المحاضرة

جامعة الانبار
1987 1428
UNIVERSITY OF ANBAR

• **الاحتكاك :**

إن الاحتكاك بين جسم السباح وجزيئات الماء تنتج عند الحركة . ونعومة السطح المتحرك هي العامل الرئيس في زيادة أو تقليل الاحتكاك والتي يتم التقليل منها عن طريق استبدال السطوح الخشنة بسطوح ناعمة ولذلك يعمل الكثير من السباحين سابقاً الى حلق أجسامهم أو ارتداء مايو وكب على الرأس وحديثاً وجدت بدلة خاصة للتقليل من هذا الاحتكاك وبالتالي زيادة السرعة لجسم السباح .

ثانياً : القوة الدافعة لحركة الجسم في الماء :

إن القوة الدافعة هي القوة التي تحرك جسم السباح في الماء ، وإن جسم السباح يتحرك بواسطة حركات الذراعين والرجلين ، وتطبيقاً لقانون نيوتن الثالث (قانون رد الفعل)(*) ، فإن جسم السباح يتحرك في اتجاه معاكس لاتجاه القوة المبذولة .

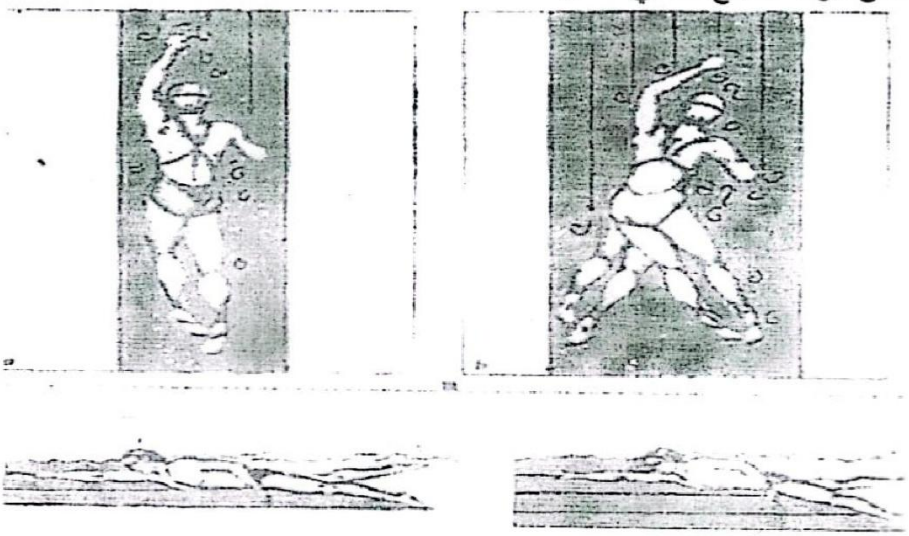
إن أي حركة من حركات الذراعين أو الرجلين للخلف ستعمل عمل تحريك الجسم للأمام والعكس صحيح ، فإن الجسم يعجز عن توليد القوة الدافعة للأمام إلا من خلال حركات الذراعين والرجلين ، ونظراً لاختلاف التركيبة المفصلية والقدرة الحركية وميكانيكية العمل ، (لذا تختلف النسبة المئوية لتوليد القوة الدافعة للأمام ما بين حركات الذراعين والرجلين وباختلاف طريقة السباحة ومسافة السباق) .

وهناك آراء كثيرة لتحديد النسب المئوية التي تحققها حركات الذراعين والرجلين في توليد قوة الدفع ، (فقد قام كانفوبج – Kanpovich) بدراسة لتحديد النسب المئوية فوجد أن السباحين يحققون أكثر من (٧٠%) من قوة الدفع باستخدام حركة الذراعين وأقل من (٣٠%) من استخدام حركات الرجلين .

(*) قانون رد الفعل " لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه في الاتجاه " .

• **الشكل :**

الجسم الذي يكون وضعه أفقياً داخل الماء تكون حركته أسهل من وضع الجسم المائل نحو فإن أي انحراف للجسم عن الوضع الأفقي سيولد مقاومة على الجسم وبالتالي يـــؤثر على سرعة السباح كما في الشكل :



• **الموج :**

الموج يشكل إعاقة لحركة السباح من خلال الاضطراب الذي يحدث في سطح المـــاء وعندما تزيد الحركة والسرعة يزيد اضطراب الماء مما يسبب منطقة ضغط عالية كأنهـــا حائط من الماء وذلك يعوق من حركة الجسم للأمام الناتج من حركة السباح ضـــد المـــاء وتحويل الجريان الهادئ الى مضطرب .

۞ القوة المؤثرة على الجسم في الماء :

هناك فرق كبير في مستوى مهارات السباحة بحسب الهدف الممارس إن كان للمتعة أو المنافسة . ويتعدى ذلك الفرق الى حد الاختلاف بين المتنافسين أنفسهم ، فنجد أن سباحاً هو أسرع من السباح الثاني . ويعود ذلك الاختلاف بشكل رئيسي الى طريقة تعامل هؤلاء السباحين مع السائل (الماء) الذي ينتقلون خلاله . ولأجل الاستفادة من قوانين الماء الديناميكية ، يجل علينا أولاً فهم القوى التي تؤثر في السباح داخل الماء . حيث أن هناك نوعين من القوى تعمل مع أو ضد جسم السباح وهي :

١- **القوة العمودية** : إن القاعدة الرئيسية التي تحكم مدى التأثير المتبادل للقوى العمودية هي وجود قوتين على الجسم .

الأولى : قوة الجاذبية الأرضية وتأثيرها على الجسم من الأعلى الى الأسفل .

الثانية : تسمى قوة الطفو ويكون تأثيرها على الجسم من أسفل الى الأعلى والتي تتمثل بقاعدة أرخميدس .

٢- **القوة الأفقية** : وتعمل هذه القوة بالاتجاه المستوي أو الأفقي لجسم السباح والتي تلعب دوراً كبيراً في مسألة تقدم السباح الى الأمام وتقسم الى نوعين أيضاً من القوى :

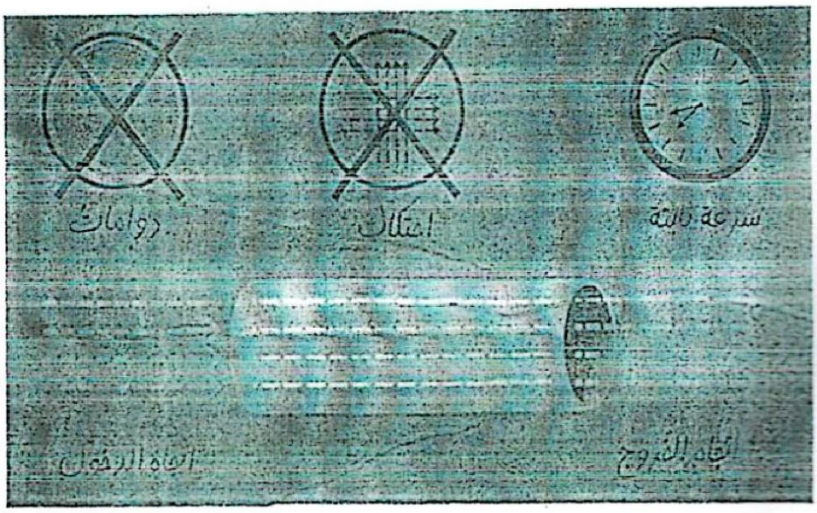
أولاً : القوة المقاومة لحركة الجسم في الماء :

وهي مجموعة من القوى تنصرف لتعارض جسم السباح أو هي كمية الماء التي يزيحها جسم السباح خلال محاولته التحرك خلال الماء وهي ثلاثة :

۞ حركة جسم الإنسان في المائع (الماء) :

الماء : يعتبر من المعوقات التي يصعب فهم تأثيره على حركة الأشياء خلاله . وتقدر كثافة الماء أكبر من الهواء (١٠٠٠) مرة ولذلك فان حركة جسم الإنسان داخل الماء تتعرض لقوى وتأثيرات مختلفة تؤثر على حركة السباح خلاله ، ويقسم جريان الماء :

الجريان الهادئ : وهي تيارات متواصلة وغير منقطعة سريان السائل على طول مساره وفيه تنزلق طبقات السائل المتجاورة في يسر وسهولة ونعومة والشكل يوضح دخول الماء وخرجه بسرعة ثابتة دون دوامات أو احتكاك .



الجريان المضطرب : وهو تعرض جزيئات الماء الى الاضطراب داخل التيارات المائية عندما ترتد مبتعدة الواحدة عن الأخرى باتجاهات عشوائية ، والذي يمكن مشاهدته على شكل ماء أبيض وينتج نتيجة اصطدام التيارات بجسم صلب أو لسرعته العالية كما في الشكل .

◌ العلاقة بين الوزن والحجم :

كلما زاد حجم الجسم دون الزيادة في الوزن كلما ازدادت فرصة الطفو والعكس صحيح ، ولتوضيح هذا السبب نلاحظ الاختلاف بين الأجسام البشرية من حيث خاصية جاذبيتها حيث أن الذين يمتلكون نسبة كبيرة من العضلات والكثافة العظيمة يصبحون أثقل من غيرهم الذين يمتازون بالأنسجة الدهنية (الشحمية) التي تكون ذات خاصية أقل للجذب وحجم أكبر . نستنتج من ذلك أن قوة الطفو تتباين بين جسم وآخر نسبة لكثافة الجسم والحجم ، فكلما زاد حجم الجسم دون الزيادة بالوزن كلما كان الطفو أفضل والعكس صحيح .

۞ الخواص الفيزيائية للموائع (السائل) :

الكثافة : كثافة المائع هي كتلة وحدة الحجوم من المادة ، أو كتلة المكعب من المادة .

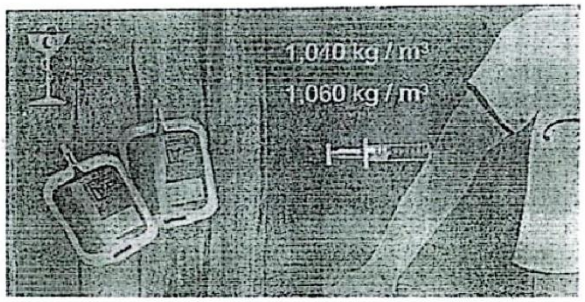
إن كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب لذلك يقل حجم الجزء المغمور من السفينة في الماء المالح عن الجزء المغمور في الماء العذب بنسبة الزيادة في كثافة الماء المالح عن كثافة الماء العذب كي يظل المقدار ثابت ويظل الدفع ثابت مساوياً الوزن .

حيث يزداد طفو سفينة إذا نقلت من ماء عذب الى ماء مالح .

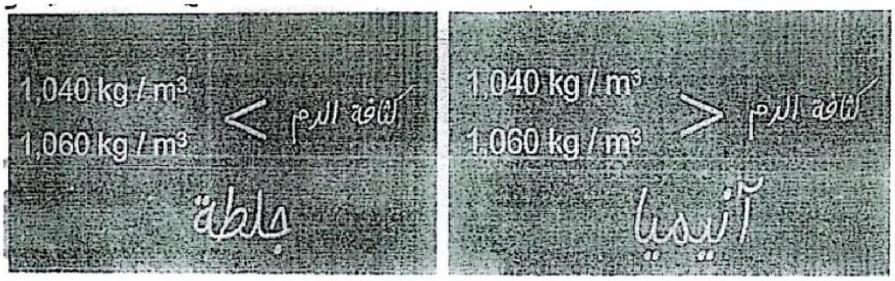
كما أن السباحة في ماء البحر أسهل من السباحة في ماء النهر .

كثافة الماء النقي = ١٠٠٠ كغم/سم٣

ولذلك نجد كثافة الدم في جسم الإنسان أهمية عالية على صحة الجسم فنرى في الشكل أن كثافة الدم تساوي (١,٠٦٠ – ١,٠٤٠) كغم/م٣ .



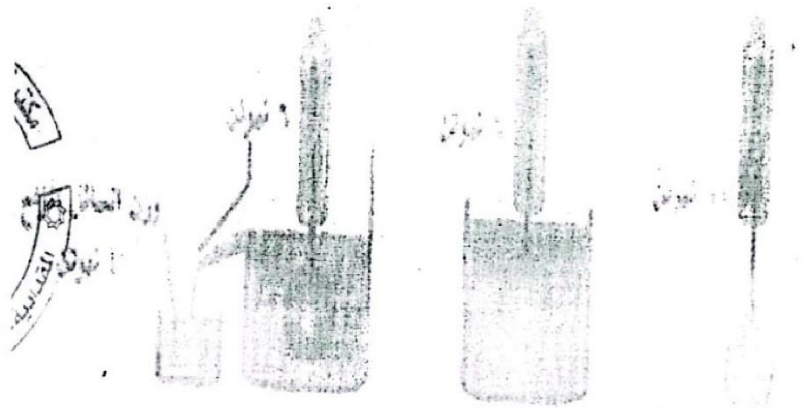
فعند انخفاض نسبة كثافة الدم يحدث مرض الأنيميا أما عند الزيادة يحدث ما يسمى بالجلطة



ويعطي الوزن الظاهري للجسم داخل المائع العلاقة التالية :

الوزن الظاهري للجسم داخل السائل = الوزن الأصلي – قوة الدفع

وقوة الدفع هي قاعدة أرخميدس حيث وجد أرخميدس أنه : **(عندما ينغمر جسم جزئياً أو كلياً في مائع (غاز أو سائل) فإن مقدار قوة الدفع التي يتعرض لهـا تـساوي وزن المائع الذي يزيحه الجسم المغمور)** .



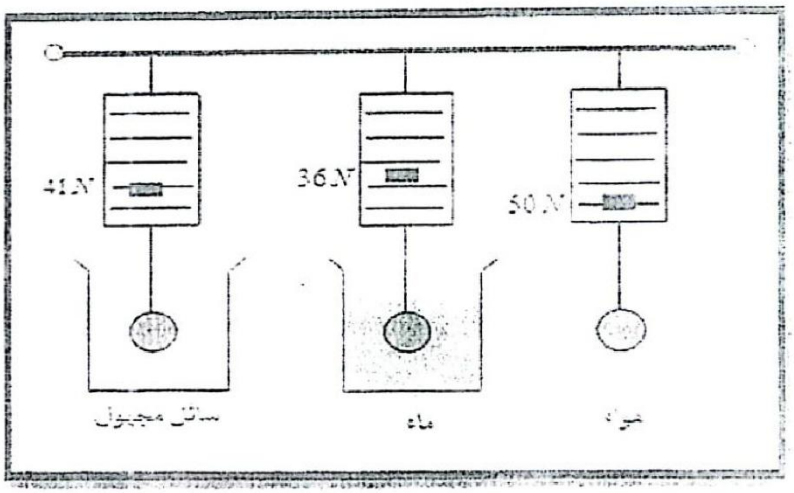
نلاحظ من الشكل أن وزن الجسم يساوي عشرة نيوتن ، وعندما غمـر فـي الـسائل أصبح وزنه الظاهري ستة نيوتن ، إذاً قوة الدفع تساوي أربعة نيوتن وتساوي وزن السائل المزاح مع ملاحظة هامة جداً لا يطفو أي جسم على سطح الغاز بينمـا تنطبـق قاعـدة أرخميدس التي ذكرناها سابقاً على الموائع أي على كل من السوائل والغازات ، لكن حين نتحدث عن الطفو فإن الأجسام تطفو على سطوح السوائل فقط لأن الغاز ليس لـه سـطح حتى تطفو عليه الأجسام ، فالأجسام المغمورة في الغازات مغمورة كلياً أما في الـسوائل فقد يكون الجسم مغمور كلياً وقد يكون مغمور جزئياً طافياً على سطح السائل .

وميكانيكا الموائع : هو العلم الذي يدرس ميكانيكا السوائل والغازات أو بمعنى آخر العلم الذي يدرس الموائع في الحركة والسكون . ويكون أساساً على نفس المبادئ المستخدمة في ميكانيكا المواد الصلبة .

الموائع تدفع الأجسام المغمورة فيه الى أعلى .

وزن أي جسم يقل ظاهرياً عندما ينغمر جزئياً أو كلياً في مائع (سائل أو غاز) .

ومعنى ذلك إن هناك قوة تدفعه رأسياً أعلى وتسمى هذه القوة بقوة الدفع ، كما أن وزن الجسم مغموراً في السائل أقل من وزنه في الهواء وذلك لأن الجسم يتعرض الى فرق في الضغط تنشأ عنه قوة دفع تعمل من أسفل لأعلى عكس اتجاه الوزن ، لذلك يقل وزن الجسم بمقدار قوة الدفع عليه ولأن كثافة السائل أكبر من كثافة الهواء وتقدر كثافة الماء أكبر من الهواء (١٠٠٠) مرة تكون قوة دفع السائل أكبر من قوة دفع الهواء ويكون الوزن في السائل أقل من الوزن في الهواء والشكل يوضح ذلك .



الموائع :-

إن أهمية ميكانيكا الموائع تتضح تماماً عندما نفكر في الدور الذي تلعبه في حياتنا اليومية . ففي مجال التكييف والتبريد هناك الماء المثلج الذي يضخ خلال الأنابيب . والهواء البارد يدفع بواسطة المراوح خلال مجاري الهواء لتكييف المنازل والكهرباء التي نستخدمها وطرق توليدها من المساقط المائية التي تدفع الماء خلال التوربينات والتي تولد الطاقة الكهربائية . أو من الطاقة الحرارية من البخار الذي يدفع خلال التوربينات البخارية لتوليد الطاقة الكهربائية ، والسيارات التي نقودها تحتوي الإطارات على الهواء لتعطي السيارات التعليق أو الرفع ، والوقود الذي يضخ عبر الأنابيب .. بل إن حياتنا اليومية تعتمد على الموائع . فسريان الدم في أوردتنا والشرايين هو عملية لحركة الموائع.

فتعرف الموائع : بأنها هي المواد القابلة للتشكل بشكل الأوعية التي تحتويها قادرة على السريان داخلها وهذه المواد هي السوائل والغازات .

تقسم الى قسمين :-

- موائع قابلة للانضغاط : وهي الموائع التي تتغير كثافتها بتغير الضغط الواقع عليها مثل الغازات .
- موائع غير قابلة للانضغاط : وهي الموائع التي لا تتغير كثافتها بتغير الضغط الواقع عليها مثل السوائل .
- بعض السوائل تكون ذات قابلية للحركة والانسياب عالية على مقاومة حركة الأجسام فيها منخفضة يعني قوى الاحتكاك بين الطبقات منخفضة أي ذات لزوجة منخفضة مثل (الماء – الكحول – الكيروسين) .
- بعض السوائل تكون قابليتها للحركة والانسياب منخفضة وقدرتها على مقاومة حركة الأجسام فيها عالية يعني قوى الاحتكاك بين الطبقات كبيرة أي ذات لزوجة عالية مثل (الزيت – العسل – الجليسرين) .

أما (ارمبرستر Armbrustr) فقد حدد نسبة مساهمة الذراعين لتوليد الـدفع للأمـام بحدود (٨٥%) من القوة الكلية لتقدم السباح للأمام . وتم تحديد تلك النسب من خلال عزل عمل مرة الذراعين وأخرى الرجلين خلال مسافة السباق وأخذ أزمان كل جزء واستخراج النسبة .