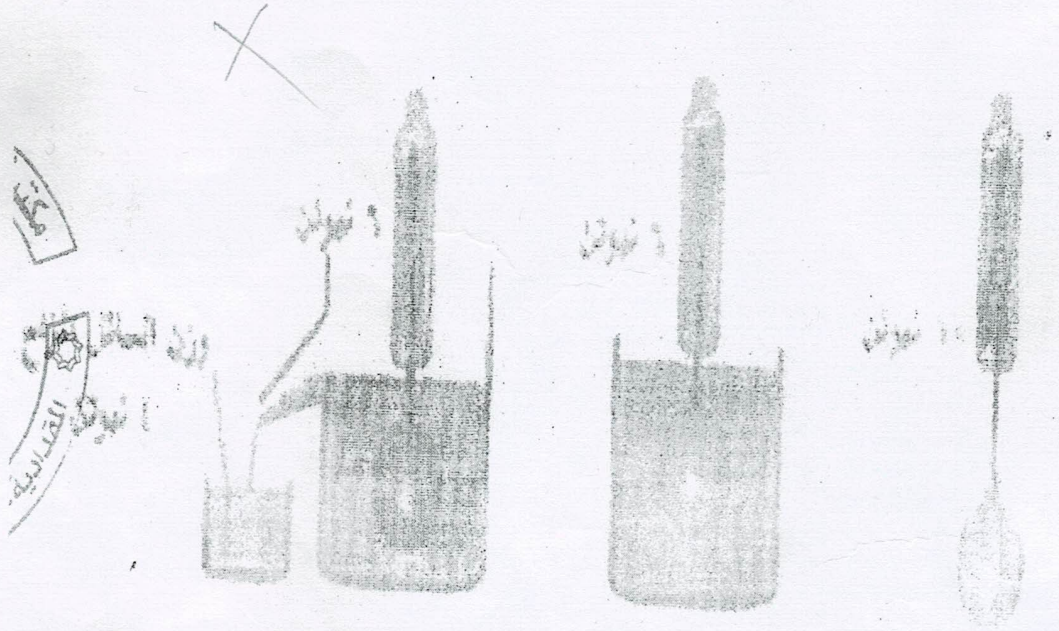
ويعطي الوزن الظاهري للجسم داخل المائع العلاقة التالية :

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 .

۞ الخواص الفيزيائية للموائع (السائل) :

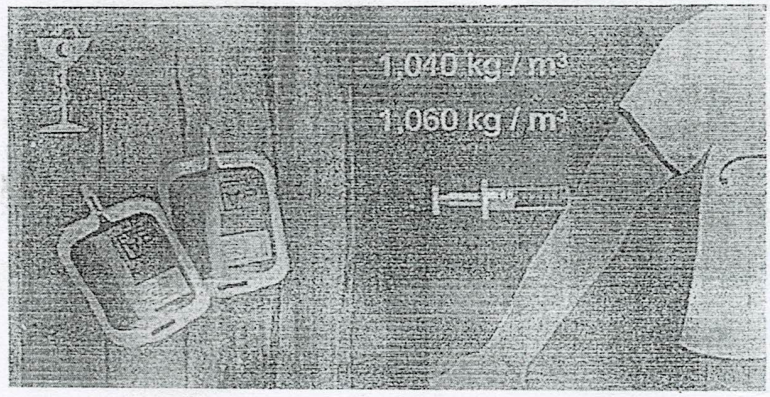
الكثافة : كثافة المائع هي كتلة وحدة الحجوم من المادة ، أو كتلة المكعب من المادة .

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 .

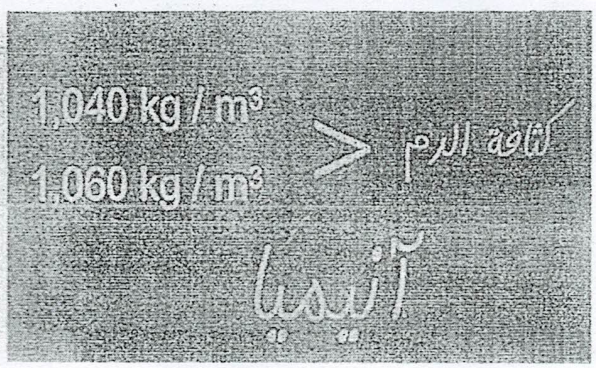
كما أن السباحة في ماء البحر أسهل من السباحة في ماء النهر .

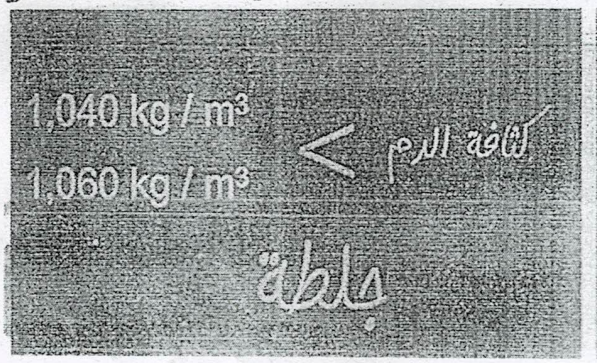
كثافة الماء النقي = ١٠٠٠ كغم/سم٣

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





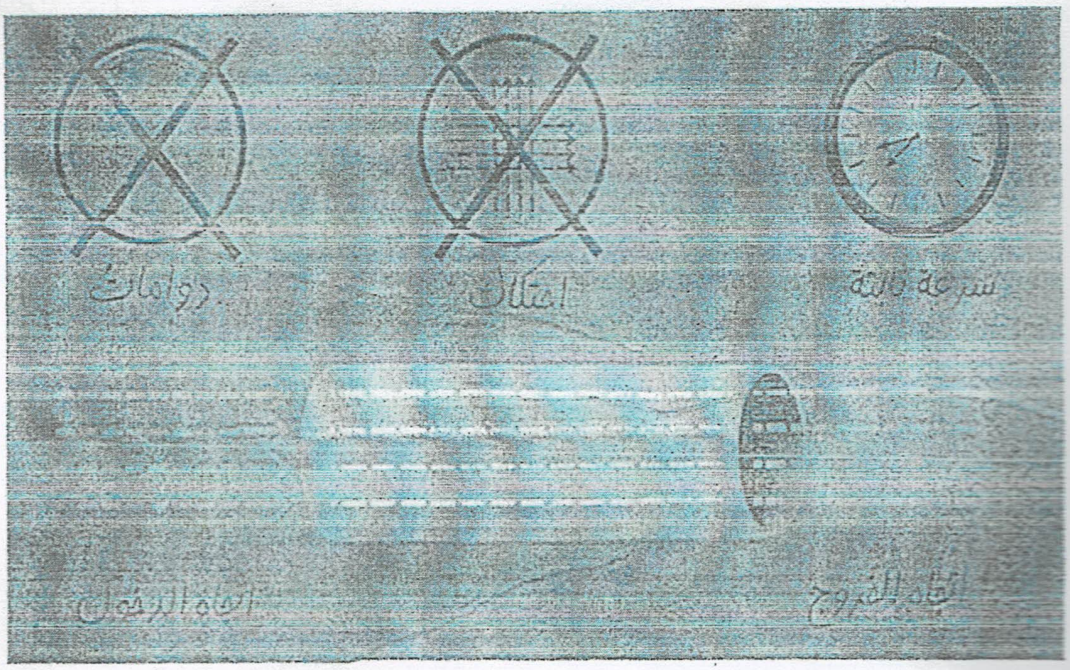
۞ العلاقة بين الوزن والحجم :

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 .

۞ 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 متقطعة 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 .

۞ 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 تتصرف لتعارض جسم السباح أو هي كمية الماء التي يزيحها جسم السباح خلال محاولته التحرك خلال الماء وهي ثلاثة :