الدفع و كمية الحركة

إعداد
أ.م.د محمد مطلك بدر الحاج لازم آل غدير الساعدي

الوزن و الكتلة: Weight and Mass:

قبل الدخول في محاضرة اليوم لابد أولا من توضيح مفهوم الوزن و الكتلة و بيان الفرق بين المصطلحين او المفهومين.

قد يكون مصطلح الوزن من اكثر المفاهيم الكمية التي نتداولها في حياتنا و المقصود بالكمية ان عبارة الوزن تأتي لوصف كمية معينة معلومة من مادة ما.

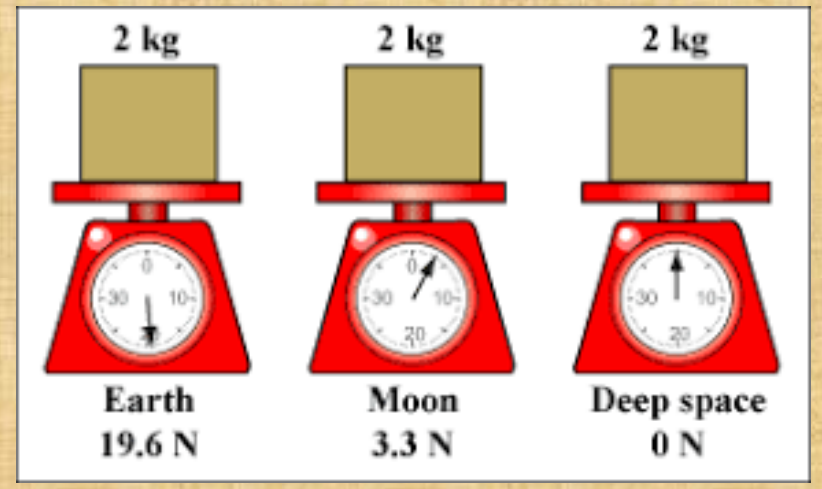
في الفيزياء نتداول هذين المصطلحين بصورة اكثر تخصصية، فنحن عرفنا سابقا الفرق بين الكميات القياسية و الكميات المتجهة و عرفنا ان اهم فرق بينهما ان الكميات القياسية نكتفي بذكر مقدارها فقط و الكتلة كمية قياسية .

اما الكميات المتجهة فيجب ذكر كميتها و اتجاهها مثل الوزن .

من ما تقدم يمكننا ان نبين المعنى الفيزيائي للكتلة و الوزن و كما يلي:
الكتلة تبقى ثابتة دائما و تعرف بأنها مقدار ما يحتويه الجسم من مادة و هي مقدار ما يمتلكه الجسم من القصور الذاتي، و للتوضيح بمثال فأن السيارة فارغة تمتلك كتلة معينة لكن عندما يتم ركوبها من اشخاص فأن كتلتها تصبح الكتلة الاصلية مضاف اليها كتلة الأشخاص الراكبين, و حسب قانون نيوتن فأن التعجيل مرتبط طرديا بالكتلة لذلك فأن القوة التي سيولدها المحرك ستكبر بزيادة عدد الركاب.

اما الوزن فيحدد بقيمة و اتجاه ، و الوزن متعلق بشكل أساسي بالجاذبية الأرضية فمثلا وزن كيلوغرام واحد يفرق اذا ما تم قياسه عند سطح البحر و يفرق اذا ما قسنا نفس الوزن فوق قمة جبل فقوة الجاذبية الأرضية (التعجيل الأرضي) اكبر بمستوى سطح البحر من قمة الجبل، و بناء على قانون نيوتن الثاني يمكننا ان نقول ان الوزن = الكتلة X التعجيل

و = ك X ج



الوزن

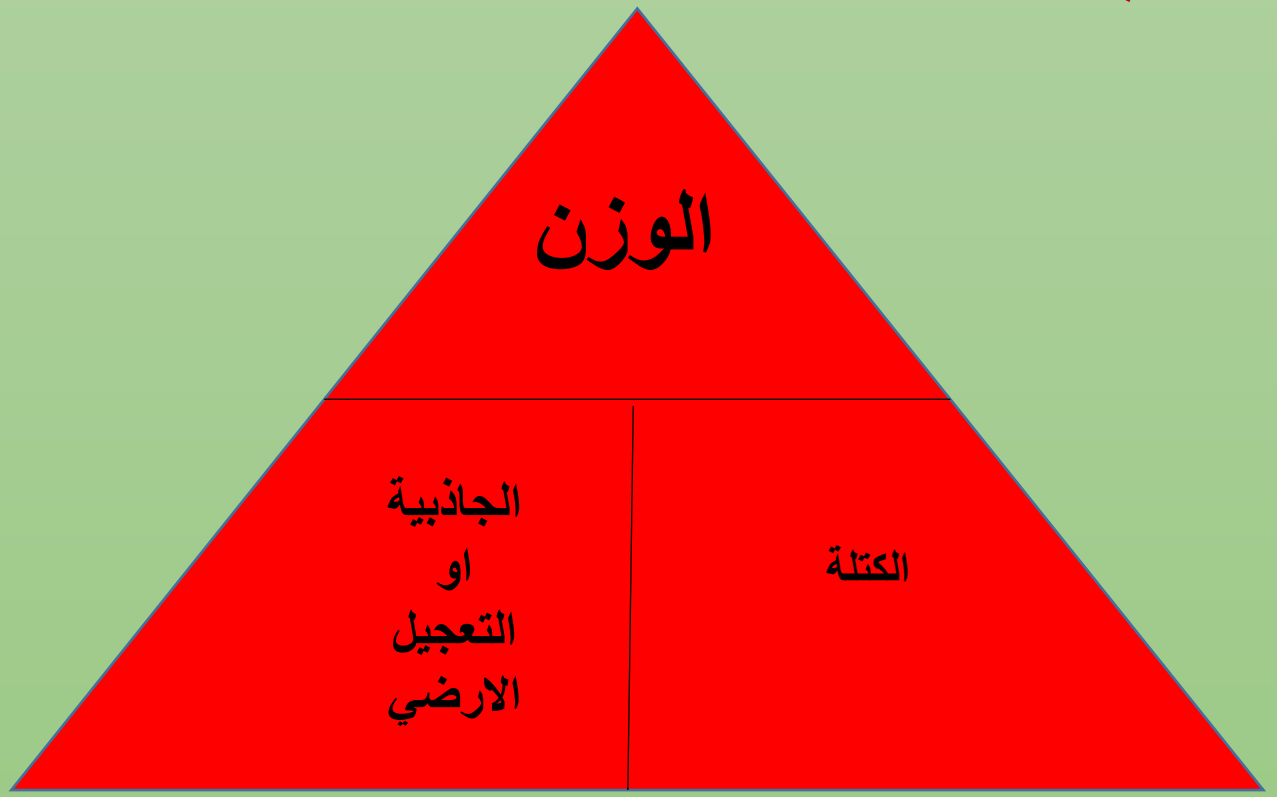
- يعتمد الوزن على مقدار الجاذبية الأرضية أي ان الوزن من الممكن ان يختلف حسب موقع قياسه.
- من الممكن ان يساوي الوزن صفرا في حالة انعدام الوزن كالفضاء مثالا.
- الوزن ممكن ان يزيد او ينقص تبعا لمقدار الجاذبية الأرضية.
- الوزن كمية متجهة يجب ذكر كميتها و اتجاها.
- يقاس الوزن بالنيوتن و هي وحدة قياس القوة.

الكتلة

- مقدار ما يمتلكه الجسم من مادة و هي ثابتة في أي مكان.
- لا يمكن ان تكون الكتلة تساوي صفر.
- الكتلة لا تتغير بتغيير مكان القياس (تبقى ثابتة).
- الكتلة كمية قياسية غير متجهة يكفي ذكر كميتها فقط.
- وحدة قياس الكتلة هي الكيلوغرام و اجزائه و مضاعفاته.

يمكننا الآن ان نقول ان وزن الجسم يمثل مقدار الجاذبية الأرضية لذلك الجسم, و كتلة الجسم هي أيضا تمتلك وزن و من هنا نستطيع ان نعلل أسباب تصنيفات الوزن المختلة في بعض الفعاليات الرياضية كالملاكمة و المصارعة و رفع الاثقال و هذا بطبيعة الحال مترتبط بمقدار التعجيل الذي تولده هذه الاجسام و هذا في الحقيقة يمثل السبب الحقيقي لضرورة دراستنا لمفهومي الكتلة و الوزن.

الوزن = الكتلة X التعجيل



الدفع و كمية الحركة:

تعرف كمية الحركة الخطية بـ (هي مقدار الحركة التي يتحركها أي جسم).

و هي من المتغيرات التي تؤثر في ناتج تعامل الاجسام المتصلة ببعضها ، و بالدخول الى هذا المفهوم بدرجة اعلى من الخصوصية فهو يمثل ناتج ضرب كتلة الجسم في سرعته.

كمية الحركة = الكتلة X السرعة

و للتوضيح اكثر فأن الاجسام الثابتة (الساكنة) او التي سرعتها صفر ليس لها كمية حركة ،و التغيير في كمية حركة الجسم تحدث نتيجة التغيير في سرعته، و في حالة الجسم البشري تتغير كمية الحركة بتغير السرعة حيث ان كتلة الجسم البشري ثابتة على الدوام ، و بناءً على ذلك فأن وحدات كمية الحركة عبارة عن وحدات الكتلة (كيلوغرام) و وحدات السرعة (متراثانية).

و بما ان السرعة كمية متجهة فان كمية الحركة أيضا كمية متجهة أي عندما يتحرك جسم ما فأنه يتحرك باتجاه معين و أيضا هو يتحرك بسرعة معينة.

كما ان كمية الحركة لعربة كتلتها 1000 كيلو غرام بسرعة 10 متر\ثانية هي نصف كمية الحركة لنفس العربة اذا كانت سرعتها 20 متر\ثانية.

سنتناول لاحقا مفهوم التصادم بين جسمين متحركين و الذي يستند بشكل مباشر لمفهوم كمية الحركة، و حالة التصادم من الامر الشائعة جدا في النشاط الرياضي و البدني.

Impulse:

الدفع:

عندما توثر قوة خارجية في جسم فإن حالته من حيث كمية الحركة ستتغير، و التغيير في كمية الحركة لا يعتمد فقط على مقدار هذه القوة المؤثرة و لكنه يعتمد على زمن تأثير هذه القوة، لذلك فأن ناتج مقدار القوة في زمن تأثيرها هو ما يسمى بالدفع.

و مثال على ذلك لعبة (curling) و هي من الرياضات الشتوية التي تعتمد بشكل مباشر على احداث تأثير مباشر في الكتلة الصخرية في زمن معين لإكسابها كمية حركة (زخم) مناسب لتحقيق الهدف.

هنا نستطيع القول انه اردنا اكساب الكتلة الصخرية زخم معين و اثرنا فيها بقوة 100 نيوتن في زمن فعل 2 ثانية فأن الكتلة ستتحرك بزخم معين ، اما لو اردنا لهذه الكتلة ان تتحرك زمن اكبر فيجب زيادة مقدار القوة اكثر من 100 نيوتن او العكس نقلل القوة لنجعل الكتلة تتحرك مسافة اقل!

- و عندما يتأثر أي نظام ميكانيكي بالدفع فأن النتيجة تكون عبارة عن التغيير في كمية الحركة الكلية ، و هذا ما ينص عليه قانون نيوتن الثاني حيث:
- دفع القوة = القوة X الزمن
  دفع القوة = ق x ن

ومن خلال هذا القانون يمكننا ان نؤكد حقيقة ان كمية الدفع ستزداد بديهيا كلما زدنا القوة او زدنا زمن تأثيرها او الاثنين معا، مثلا في اختبار القفز العمودي (سيرجنت) لكي يحقق الرياضي اعلى ارتفاع عليه ان يحاول الوصول الى الحد الأقصى من الدفع عن طريق تحقيق التناغم بين مقدار القوة المبذولة و زمن تأثيرها.

- و هنا لابد من الإشارة الى أهمية الدفع في استخدام الكرة كما هو الحال في كرة السلة او كرة اليد خصوصا عند تمرير الكرة بسرعة عالية حتى يمكن استلام الكرة و السيطرة عليها و إيقاف سرعتها فكلما زاد الزمن المستغرق في استلام الكرة (مسافة التمريرة) كلما قلت القوة المطلوبة لإيقافها (الاستلام)

قانون حفظ كمية الحركة (الزخم):

استنادا لما تقدم فنحن الآن مدركين لمفهوم الدفع و اكتساب الزخم من خلال التأثير بقوة ما في الإجسام، و حسب قانون نيوتن الثالث فان الاجسام تتأثر ببعضها ، فمثلا عند ارتداد كرة السلة من الأرض في عملية الطبطبة وحسب قانون نيوتن الثاني فان كمية الزخم التي اكتسبتها الكرة من يد الاعب سترتد نفسها لكن بالاتجاه المعاكس و بأتجاه الرياضي.

و ان كمية حركة الاجسام الكلية عند تأثيرها ببعضها تكون ثابتة دائما و هذا ما يعرف بمبدأ حفظ كمية الحركة او حفظ الزخم.

فلو تحرك لاعب كرة سلة وزنه 90 كيلوغرام بسرعة 6 متر/ثانية و تصادم مع لاعب مدافع كتلته 80 كيلوغرام و يتحرك بسرعة 7 متر في الثانية فأن كمية الحركة للاعب الأول تكون:

كمية الحركة = الكتلة x السرعة

للاعب الأول = 90x 6 = 540 كلغم.م/ثا

و للاعب الثاني = 7x80 = 560 كلغم.م/ثا

و نظرا الى ان كمية حركة الاعب الثاني اكبر فان كلا الاعبين سوف يستمران في الحركة و باتجاه حركة الاعب الثاني.

- هناك عدة عوامل أخرى يمكن ان تؤثر في كمية الحركة النهائية و مع ذلك فانه من الممكن حساب مقدار السرعة المركبة من سرعتي الاعبين في المثال السابق بالاعتماد على قانون الأول لنيوتن حيث يمكن صياغة قانون بقاء كمية الحركة.
- أي (تبقى كمية الحركة لأي نظام ثابتة ما لم تؤثر فيها قوى أخرى) أي ان الجسم يبقى في حالته من الثبات او الحركة ما لم تؤثر فيه قوى إضافية تغير حالته الحركية او كمية حركته.
- و اذا ما طبقنا هذا المبدأ على مثال افتراضي لاعبي هوكي الجليد يتصادمان اثناء حركتها فان محصلة كميتي الحركة للاعبان يمكن حسابها بمعرفة كتلة و سرعة كل لاعب و في حقيقة الامر فان للاحتكاك و مقاومة الهواء تأثيرا على كمية الحركة النهائية.

شكرا لحسن الاستماع