

**القوة والحركة في بعدين**



**عمل الطالب/**

**القوة والحركة في بعدين**

القوة هي عبارة عن خاصيّة فيزيائيّة، وتُعبّر عن مادة مؤثرة خارجية تؤثر في جسم ما، فيحدث تغيير إمّا في حالته المادية أو اتجاه الجسم أو الحركة؛ فعلى سبيل المثال عندما نصدم صندوقاً فإنّه يتغيّر من وضع السكون إلى الحركة، وإذا كان يتحرك بشكل أفقي فسينحرف عن مساره نتيجة تعرّضه للصدمة.

القوّة من الكميات الفيزيايئة المتجهة؛ فهناك نوعان من الكميات: القياسية؛ وهي التي يتم قياس كميتها فقط، والمتجهة تقاس بالمقدار والاتجاه، وأوّل من عبّر عن القوة هو العالم أرخميدس، وتبعه نيوتن وعبّر عن القوة بقوانين رياضية.

تُقاس القوّة بوحدتها الشهيرة "نيوتن"، ومن المعادلات المشهورة لحساب القوة هي: القوة = الكتلة × التسارع.

مفاهيم القوة قبل نيوتن

قديماً، كان يتمّ التعبير عن القوة بواسطة بعض الآلات الخفيفة، وعمل أرخميدس على تفسير القوى، وقد اشتهر اسم أرخميدس بخاصيّة طفو الأجسام وحساب قوّة الطفو، وعمل أرسطو أيضاً على تفسير القوة من المنظور الفلسفي.

**الحركة**

الحركة هي إحدى الخصائص الفيزيائيّة المكانية، وتُعبّر عن متوسط تغيّر الجسم أو المادة من مكان معين إلى مكان آخر، وهناك ثلاثة أقسام رئيسية من الحركة وهي؛ الحركة الدورانية ومثال عليها دوران الكواكب حول الشمس، والحركة الأفقيّة كحركة جسم إنسان يمشي في خطٍّ مستقيم، والحركة التذبذبية، وهناك أنواع حركة أخرى؛ كالمقذوفات، والسرعة الثابتة، والحركة من الكميات الفيزيايئة المتجهة، أي يتمّ التعبير عنها بالمقدار والاتجاه.

**العوامل المؤثرة في الحركة**

حجم الجِسم ووزنه يؤثران في الحركة؛ فإذا كان الجسم ذا وزن ثقيل فإن حركته تكون أقل مقارنةً مع الجسم الخفيف عبر مسافة مقطوعة معينة؛ لأنّه في الوزن الثقيل يتمركز مركز الثقل في نقطةٍ معيّنة ممّا يُخفّف من قدرة الجسم على الحركة.

**قوانين الحركة والقوة**

قانون نيوتن الأول: يُعبّر القانون عن أنّ الجسم يبقى في حالة سكون ما لم تؤثّر علية قوة خارجية أو مؤثر خارجي وتعمل على تحريكه، والجسم المتحرك يبقى في حالة الحركة ما لم تؤثّر عليه قوة خارجية وتعمل على إيقافه.

قانون نيوتن الثاني: يوضّح الجسم أنّ الجسم ذو الكتلة المعينة والواقع تحت تأثير قوة محددة يكتسب تسارعاً محدّداً، ويتمّ إيجاده عبر القانون التالي: القوة= الكتلة × التسارع.

قانون نيوتن الثالث: ينصّ على أنّ لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتّجاه؛ أي إنّه إذا أثّر جسم ما بقوّة معينة وباتجاه محدد على جسم الآخر فإنّ الجسم الآخر يؤثّر على الجسم المؤثر بنفس مقدار القوة ولكن باتجاه معاكس.

**نواع الحركة في بعدين في مجال الجاذبية الأرضية**

تقسم حركة الجسم في مجال الجاذبية الأرضية إلى نوعين، وهما:

**الأجسام المقذوفة بزاوية**

الأجسام المقذوفة بزاوية هي عبارة عن أجسام تتحرك بخط منحني أو مسار منحني يكون زاوية، وتتغير إحداثيات موضع الجسم الأفقية والرأسية في كل لحظة من حركة الجسم في مجال هذا المسار، لاحظ الرسم الآتي والذي يوضح حركة الجسم في بعض اللحظات من مروره في المسار:

و يظهر من حركة الجسم المقذوف مصطلحين، وهما:

المدى الأفقي: وهو عبارة عن مقدار المسافة التي قطعها الجسم المقذوف بين نقطة القذف ونقطة السقوط.

أقصى ارتفاع: وهو عبارة عن أقصى ارتفاع يصله الجسم أثناء حركته ففي هذه الحالة يكون الجسم في أقصى بعد ممكن عن سطح الأرض.

الحركة العمودية =

تؤثر قوة الجاذبية ولتكن الجاذبية الأرضية كمثال في الاتجاه العمودية للأسفل؛ لذا فإن الحركة العمودية لجسم ما تشبه حركة مقذوف رأسي يعطى بالعلاقة ع. جاθ (حيث أن ع. تعني السرعة الابتدائية)، وبذلك تنطبق عليها قوانين الحركة بتسارع ثابت في خط مستقيم.

و للحركة العمودية في مجال الجاذبية الأرضية عدة علاقات رياضية:

زمن الصعود وزمن الهبوط: وهو عبارة عن الزمن الذي يستغرقه الجسم المقذوف ليصل إلى أقصى ارتفاع، وهو مساو لزمن الهبوط والذي يعني مقدار الزمن اللازم للجسم للهبوط من أقصى ارتفاع حتى نقطة السقوط، وهو يعطى بالعلاقة ز = ع. جاθ ÷ ج والتي يمكن توضيح اشتقاقها كالتالي:

من معادلة التسارع في مجال الجاذبية الأرضية ع ص = ع. جاθ - ج ز والتي تمثل سرعة الجسم المقذوف في أقصى ارتفاع بالنسبة لمحور الصادات، فإن ع ص = 0. وعليه نحصل على العلاقة ع. جاθ = ج ز.

من العلاقة السابقة وبقمة الطرفين على (ج) فإننا نحصل على العلاقة ز = ع. جاθ ÷ ج حيث أن (ز: أقصى ارتفاع، ع. جاθ: سرعة الجسم الابتدائية بالنسبة لمحور الصادات، ج: تسارع الجاذبية الأرضية).

زمن التحليق: عبارة عن مقدار الزمن الذي إستغرقه الجسم من لحظة قذفه حتى عودته ثانية إلى نفس المستوى، ويعطى بنفس علاقة زمن الصعود وزمن الهبوط إلا أنه مضروب في العدد (2) وذلك لأنه يمثل زمن الصعود وزمن الهبوط واللذان هما متساويين، وعليه فإن علاقته هي ز التحليق = 2 × (ع. جاθ ÷ ج).

أقصى ارتفاع: وهو عبارة عن أقصى ارتفاع يصله الجسم أثناء حركته ففي هذه الحالة يكون الجسم في أقصى بعد ممكن عن سطح الأرض، ويعطى بالعلاقة ز = (ع². جاθ²) مقسومة على 2 ج.

من معادلة التسارع في مجال الجاذبية الأرضية (ع ص)² = (ع². جا²س) - 2 ج ف والتي تمثل سرعة الجسم المقذوف في أقصى ارتفاع بالنسبة لمحور الصادات، فإن ع ص = 0. وعليه نحصل على العلاقة (ع². جا²س) = 2 ج ف.

من العلاقة السابقة وبقسمة الطرفين على (2 ج) فإننا نحصل على العلاقة ف أ = (ع². جاθ²) مقسومة على 2 ج حيث أن (ف أ: أقصى ارتفاع، ع. جاθ: سرعة الجسم الابتدائية بالنسبة لمحور الصادات، ج: تسارع الجاذبية الأرضية).

لا تؤثر القوة على الجسم المقذوف بالاتجاه الافقي؛ لذا فمركبة السرعة الأفقية ثابتة ومساوية للمركبة الأفقية للسرعة الابتدائية ع س = ع. جتاθ.سااين-وكوزاين-وتااين-وسيتا

**و للحركة الأفقية العلاقة الرياضية الآتية:**

المدى الأفقي: وهو عبارة عن مقدار المسافة التي قطعها الجسم المقذوف بين نقطة القذف ونقطة السقوط، ويعطى بالعلاقة ف م = ع². جاθ2 ÷ ج، والتي تشتق على النحو الآتي:

من العلاقة الرياضية المسافة = السرعة × الزمن، فإن ف = ع. جتاθ × ز.

وبما أن (ز) في العلاقة السابقة تعني زمن التحليق، وعليه تصبح العلاقة السابقة على شكل ع. جتاس × 2 (ع. جاθ ÷ ج)، بالضرب تصبح العلاقة ف م = ع². جاθ2 ÷ ج حيث أن (ف م: المدى الأفقي).