فسيفساء، تعريفات، مبادئ، ملاحظات ، نقاط مهمة، توصيات عملية، سريان المفعول وكيف توصلنا

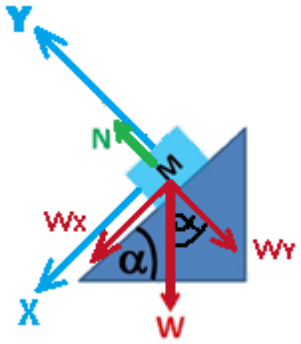
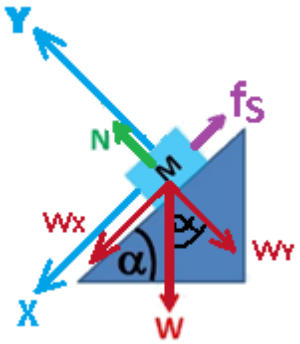
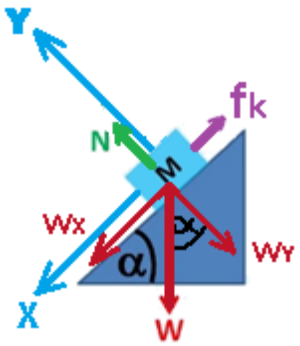
الديناميكا

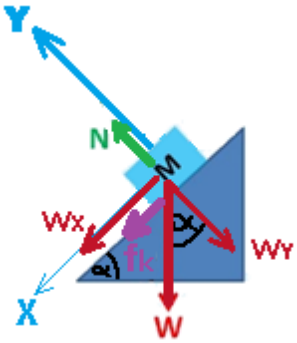
https://www.youcube.co.il

القوة	تأثير القوة عبارة عن عملية تتسبب في تغيير حركة الجسم أو شكله. يتم قياس جميع القوى بوحدات النيوتن.
الديناميكا	مجال في الفيزياء يتعامل مع المبادئ التي تصف تأثير القوة على الحركة. من حيث المبدأ، فإن تأثير القوى على حركة الكواكب السيارة في الفضاء يشبه تأثير القوى على حبيبات الرمل في الملعب. لقد فهم نيوتن مبادئ الديناميكا جيدًا، وصاغ ثلاثة قوانين سميت باسمه.
القوة المحصّلة	قوة واحدة يكون تأثيرها مماثل لعمل العديد من القوى المؤثرة على الجسم. القوة المحصّلة تساوي مجموع القوى التي تعادلها. نرمز إلى القوة المحصّلة بواسطة ΣF، إذا أثرت ثلاث قوى على جسم، فإن القوة المحصّلة تساوي مجموع المتجهات الثلاثة: $\vec{\Sigma F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3}$
القانون الأول لنيوتن	ينص القانون الأول على أنه إذا كانت القوة المحصّلة المؤثرة على الجسم تساوي صفرًا، فسيستمر $\vec{\Sigma F} = 0$ الجسم في حركته. القانون صحيح أيضًا "في الاتجاه المعاكس" - إذا كان الجسم في حالة حركة مستمرة، فإن القوة المحصّلة تساوي صفرًا. الجسم المستمر هو الجسم الذي لا تتغير سرعته لا في المقدار ولا في الاتجاه. هناك احتمالان للاستمرارية: إما أن يتحرك الجسم بسرعة ثابتة في خط مستقيم أو أن يبقى الجسم ساكنًا. القانون الأول صحيح في حالة الاستمرارية، ولكن لا يكون دائمًا الجسم بحالة استمرارية. يمكن أن يتحقق القانون الأول في اتجاه واحد فقط، على سبيل المثال عند رمي الجسم أفقيًا أو بزاوية في الاتجاه الأفقي يستمر الجسم في حركته. في الحالات التي يكون فيها الجسم بحالة استمرارية، يجب رسم مخطط للقوى على الجسم ويجب كتابة تعبير يقارن بين مقدار القوى، هذا التعبير يسمى معادلة الحركة.

القانون الثاني لنيوتن	ينص القانون الثاني على أن النسبة بين القوة المحصّلة وتسارع الجسم هي نسبة ثابتة وتساوي كتلة الجسم. $$m = \frac{\vec{\Sigma F}}{a}$$ بمعنى آخر، إذا لم يكن الجسم بحالة استمرارية، فإن القوة المحصّلة لا تساوي صفر وتساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارعه. $$\vec{\Sigma F} = m \cdot a$$ القانون الثاني هو قانون مركزي وشامل للغاية في الفيزياء . لتحليل كل مجموعة، يتعين علينا عمل مخطط للقوى التي تعمل على كل جسم بالمجموعة وكتابة تعبير يقارن بين القوة المحصّلة التي تساوي ناتج الكتلة في التسارع. هذا التعبير يسمى معادلة الحركة أو معادلة القوى، حسب تعبير معادلة الحركة يمكن تطوير أي تعبير مطلوب في الديناميكا تقريبًا.
القانون الثالث لنيوتن	ينص القانون الثالث على أنه في كل عمل من أعمال القوة، تعمل قوتان بنفس المقدار ومعاكستان في اتجاههما. $$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$ يتعامل القانونان الأول والثالث مع قوتين متماثلتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه. لكن القانون الأول يتعامل مع قوتين تعملان على جسم واحد تلغي احداهما الأخرى. والقانون الثالث يتعامل مع قوتين تعملان على جسمين مختلفين على كل جسم تعمل قوة واحدة، والقوى لا تلغي إحداهما الأخرى. قانون نيوتن الثالث يتحقق دائمًا، لا يوجد فعل واحد للقوة في الكون، بل تكون القوى مزدوجة.
قوة الجاذبية	يتم جذب جميع الأجسام الموجودة على سطح الأرض بقوة تسمى قوة الجاذبية. تتعلق قوة الجاذبية على تسارع الجاذبية g وكتلة الجسم m، وفقًا لـ: $$W = m \cdot g$$ لا تتعلق الجاذبية بحركة الجسم وهي ثابتة في المقدار والاتجاه. التعبير عن قوة الجاذبية هو حالة خاصة من القانون الثاني لنيوتن. دائمًا ما يكون التعبير عن الجاذبية صحيحًا. لكن، فإن قيمة تسارع الجاذبية تتعلق على الكوكب الذي يقع عليه الجسم. (تسارع الجاذبية على سطح الأرض 9.8 متر لكل ثانية مربعة، وعلى سطح القمر g أصغر 6 مرات).
القوة العمودية	القوة العمودية هي القوة التي يعملها السطح على الأجسام الموضوعة عليه في الاتجاه العمودي على السطح. القوة العمودية يشار إليها بالحرف N. لا يوجد تعبير للقوة العمودية، يمكن التعبير عنها من معادلات الحركة.

قوة الاحتكاك الساكن	قوة الاحتكاك الساكن هي قوة احتكاك تمنع الجسم من الحركة. يتم الإشارة إلى قوة الاحتكاك الساكن بواسطة fs. لا يوجد تعبير لقوة الاحتكاك الساكن، بل يجب التعبير عنها من معادلات الحركة. إذا عملت قوة ما على دفع الجسم ولم يتحرك الجسم، فبحسب القانون الأول لنيوتن، يجب أن يعمل عليه قوة معاكسة بالاتجاه ومتساوية في المقدار هذه القوة هي قوة الاحتكاك الساكن.
القيمة القصوى لقوة الاحتكاك الساكن	قوة الاحتكاك الساكن لها قيمة عظمى، وتعرف هذه القيمة على أنها أقصى قوة احتكاك ساكن وتتعلق على نوع المواد التي يصنع منها الجسم والسطح. وتتعلق أيضًا بالقوة العمودية حسب: $$fs_{max} = \mu_s \cdot N$$ التعبير عن أقصى قوة احتكاك مناسب لأي جسم يوضع على مستوى حتى لو كانت زاوية ميل المستوى 90 درجات. تتعلق القوة العمودية على كتلة الجسم وزاوية ميل المستوى وأي قوة لها مركّب في الاتجاه العمودي على السطح. طالما أن القوة المحصّلة التي تعمل على دفع الجسم أقل من أو تساوي الحد الأقصى لقوة الاحتكاك الساكن، فلن يتحرك الجسم. وإذا كانت القوة المحصّلة التي تعمل على دفع الجسم أكبر من أقصى قوة احتكاك ساكن، فإن الجسم سيتحرك على السطح. تصف قوة الاحتكاك الساكن قوة الاحتكاك الساكن التي تعمل على منع الجسم من الحركة. من ناحية أخرى قوة الحد الأقصى للاحتكاك الساكن هو شرط عام. التعبير عن أقصى قوة احتكاك ساكن مناسب لأي جسم لا يتحرك على السطح، حتى لو كان السطح نفسه يتحرك. بمجرد أن يتحرك الجسم على السطح، يصبح التعبير عن قوة الاحتكاك الساكن غير ملائم، ويتعامل التعبير فقط مع الجسم الذي لا يتحرك نسبة للسطح. عندما يتم عمل قوة لتحريك الجسم، ويكون الجسم على وشك الحركة، فستعمل قوة احتكاك ساكنة متساوية في المقدار تمامًا لمقدار أقصى قوة احتكاك ساكن وفي الاتجاه المعاكس لاتجاه القوة المؤثرة لدفع الجسم.
قوة الاحتكاك الحركي	عندما يتحرك الجسم على سطح غير أملس تُؤثر عليه قوة احتكاك باتجاه مضاد لحركته، تسمى هذه القوة قوة الاحتكاك الحركي. تتعلق هذه القوة على أنواع المواد التي يتكون منها الجسم والسطح وبالقوة العمودية حسب التعبير: $$f_K = \mu_K \cdot N$$ التعبير عن قوة الاحتكاك الحركي مناسب لأي جسم ينزلق على سطح ما. تعلق القوة العمودية على كتلة الجسم وزاوية ميل المستوي وأي قوة لها مركب في الاتجاه العمودي على السطح. لا تؤثر سرعة الجسم وموضع الجسم على السطح (سطح التلامس) على مقدار قوة الاحتكاك الحركي.

السطح المائل	السطح المنحدر هو سطح مائل، وهناك نوعان من الأسطح المائلة، سطح مائل أملس سطح مائل غير أملس (به احتكاك).  **<u>سطح مائل أملس</u>- تؤثر القوتان، القوة العمودية وقوة الجاذبية على الجسم.** من أجل تحليل حركة الجسم، يجب إجراء تحليل قائم الزاوية للجاذبية. اكتب معادلات الحركة في الاتجاه العمودي للمستوى وفي الاتجاه الموازي للمستوى. حسب معادلات الحركة في الاتجاه العمودي للمستوى، تتغير القوة العمودية وفقًا لزاوية ميل السطح: $$N = W \cdot \cos(\alpha)$$ من معادلة الحركة في الاتجاه الموازي للسطح، بالنسبة إلى المحور الموجه في اتجاه انحدر السطح، يتعلق تسارع الجسم بزاوية ميل السطح: $$a = g\sin(\alpha)$$ **<u>سطح مائل غير أملس</u>- تؤثر قوة الاحتكاك أيضًا على الجسم. بالإضافة للقوتان، القوة العمودية وقوة الجاذبية على الجسم.**  **إذا استقر الجسم على السطح المائل - تعمل قوة احتكاك ساكنة في اتجاه مرتقى السطح:** في حالة حافة الحركة، فإن قوة الاحتكاك الساكن ستكون مساوية للقيمة القصوى لقوة الاحتكاك الساكن. من معادلة الحركة يكون الجسم عند حافة الحركة عندما تحقق زاوية الميل السطح: $$\tan(\alpha) = \mu_s$$ في أي زاوية ميل، ينزلق الجسم لأسفل السطح.  **إذا تحرك الجسم باتجاه منحدر السطح (أي نحو الأسفل) - تعمل قوة الاحتكاك الحركية في الاتجاه المعاكس للحركة أي في اتجاه مرتقى السطح.** من معادلات الحركة، نسبة لمحور موجّه نحو منحدر السطح، سيكون تعبير تسارع الجسم: $$a = g\sin(\alpha) - \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha)$$

	إذا تحرك الجسم باتجاه مرتقى السطح (نحو الأعلى) - تعمل قوة الاحتكاك الحركية في الاتجاه المعاكس للحركة أي في اتجاه منحدر السطح. من معادلات الحركة، نسبة لمحور موجّه نحو منحدر السطح، سيكون تعبير تسارع الجسم: $a = g\sin(\alpha) + \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha)$ 
قوة التوتر	قوة الشد أو التوتر هي القوة التي يبذلها الحبل المشدود في طرفه. يُشار إلى قوة التوتر بالحرف T. لا يوجد تعبير عن قوة التوتر، يمكن التعبير عنها من معادلات الحركة.
قوة النابض	النابض عبارة عن جهاز مرن، وتتناسب استطالة النابض تناسبًا طرديًا مع مقدار القوة المؤثرة على النابض، وبنسبة عكسية مع ثابت القوة للنابض K الذي يصف صلابة لنابض. $\Delta X = \frac{F}{K}$ يصف قانون هوك علاقة القوة التي يعملها النابض باستطالة النابض في مجال مرونة النابض: $F = K \cdot \Delta X$ يميز ثابت النابض صلابة النابض وهذا الثابت ثابت القيمة. تتعلق استطالة النابض طرديًا مع القوة المؤثرة على النابض. حسب القانون الثالث لنيوتن القوة المؤثرة على النابض هي نفس القوة التي يعملها النابض. ربط النوابض على التوالي – تعمل النوابض نفس القوة، ويتم تحديد الاستطالة وفقًا لثوابت النوابض. مجموع استطالات النوابض يساوي استطالة النابض الكلية، ومن هذه الحقيقة يمكن تطوير تعبير لثابت القوة للنابض المحصّل: $\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots$ عندما يتم توصيل نابضين على التوالي، يمكن كتابة تعبيرًا جبريًا لتحديد ثابت القوة للنابض المحصّل حسب: $K_T = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 + K_2}$ توصيل النوابض على التوازي - استطالة النوابض متساوية، وتتعلق القوة المؤثرة عليها على ثابت النوابض.

	مجموع القوى المؤثرة على النابضين يساوي القوة المؤثرة على النابض المحصل. $K_T = K_1 + K_2 + \dots$ لم يتم ذكر تعابير النوابض المحصلة في توصيل النوابض على التوالي وعلى التوازي في أوراق القوانين. يجب تطوير هذه التعابير قبل استخدامها.

https://www.youcube.co.il