تدريبات في الديناميكا على خط مستقيم – جسم واحد

نقاط مهمة قبل التدريب:

أ. من الضروري أن نفهم جيدًا ما هي جميع القوى المؤثرة على الجسم وأن نرسم مخططًا للقوى المؤثرة على الجسم وفقًا لذلك. مرحلة رسم مخطط القوى هي مرحلة قصيرة ولكنها حرجة.
إذا نسيت إحدى القوى، أو رسمت إحدى القوى في الاتجاه الخاطئ، فلن تتمكن من تطوير التعبير اللازم.

ب. بعد رسم مخطط القوى، نحدد في كل اتجاه من الاتجاهات ما إذا كان الجسم متزنًا أو غير متزن، وبناءً على ذلك نكتب معادلة الحركة.
(إذا كان الجسم متزنًا فإن محصلة القوى يساوي صفرًا، وإذا لم يكن الجسم متزنًا فإن محصلة القوى يساوي ma).

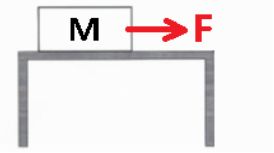
ت. بعد كتابة معادلات الحركة، يجب التعبير عن التعبير اللازم من معادلة الحركة، وذلك بمساعدة العمليات الجبرية.
في معظم الحالات، التي لا يكون من الممكن فيها تطوير التعبير المطلوب بمساعدة معادلات الحركة وحدها، يجب كتابة معادلة أخرى - معادلة هندسية.

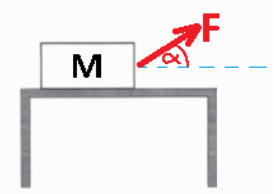
ث. في كثير من الحالات يكون التعبير المطلوب هو تعبير التسارع.
بعد حساب قيمة التسارع، يمكن استخدام مبادئ الكينماتيكا لحساب موقع الجسم وسرعته.

مواضيع التدريبات:

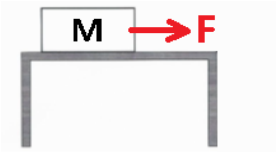
1. جسم متحرك على سطح أفقي أملس.
2. جسم متحرك على سطح أفقي غير أملس.
3. جسم ساكن على سطح مائل غير أملس.
4. جسم متحرك على سطح أملس مائل.
5. جسم متحرك على سطح مائل غير أملس.

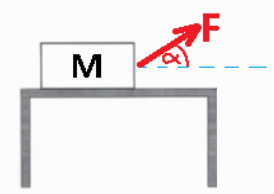
جسم يتحرك على سطح افقي:

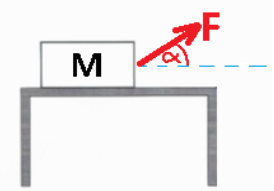
	التمرين المطلوب	القوى المؤثرة على الجسم والمعادلات الهامة	التعبير/القيمة المطلوبة	ملاحظات مهمة	رابط للحل
1.1 - القوة الخارجية F تعمل أفقيا على جسم يتحرك من حالة السكون على سطح أفقي أملس. اتجاه محور الحركة تم تحديده نحو اليمين. 	$a(F,m)$ يجب تطوير تعبير لقيمة تسارع الجسم بدلالة كتلته والقوة F المؤثرة عليه. توجيه: يجب رسم مخطط القوى لجميع القوى المؤثرة على الجسم. وكتابة معادلات الحركة في الاتجاه الأفقي وفي الاتجاه الرأسي. من معادلات الحركة يمكن تطوير التعبير المطلوب.	ثلاث قوى تعمل على الجسم: F- القوة الخارجية. N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. في الاتجاه العمودي: الجسم في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الاتزان (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في الاتجاه الافقي: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلات الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = \frac{F}{m}$	1. ينص القانون الثاني على أن اتجاه التسارع هو نفس اتجاه القوة المحصّلة، وفي هذه الحالة تكون القوة المحصّلة هي القوة الخارجية F. 2. إشارة التسارع تتعلق باتجاه محصلة القوى بالنسبة لاتجاه محور الحركة. عندما يكون اتجاه محصلة القوى هو باتجاه محور الحركة يكون التسارع موجبا. وعندما يكون اتجاه محصلة القوى عكس اتجاه محور الحركة يكون التسارع سالبا. 3. يمكن تطوير تعبير التسارع باستخدام معادلة الحركة في الاتجاه الأفقي فقط. لأننا في كثير من الأحيان لا نعرف من أي معادلة يمكن تطوير التعبير المطلوب. لذلك يوصى بكتابة جميع معادلات الحركة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6420

1.2 - القوة الخارجية F تعمل بزاوية α فوق الأفق، على جسم يتحرك من حالة السكون على سطح أفقي أملس. **اتجاه محور الحركة المحدّد، نحو اليمين.**  	$a(F,m,\alpha)$ **يجب تطوير تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة كتلة الجسم وقيمة القوة F واتجاهها.** **التوجيه: قم بتحليل القوة F الى مركباتها (في الاتجاه العمودي والافقي).**	**تؤثر ثلاث قوى على الجسم:** **F-القوة الخارجية.** **N- القوة العمودية.** **mg- قوة الجاذبية.** **في الاتجاه العمودي: الجسم وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الاتزان (القانون الأول لنيوتن).** $\Sigma F = 0$ **في الاتجاه الافقي: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلات الحركة (القانون الثاني لنيوتن).** $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = \frac{F \cdot \cos(\alpha)}{m}$	**1. في حالة خاصة عندما تكون فيها الزاوية α تساوي صفرا، تكون القوة F أفقية، ويتم الحصول على التعبير الموضح في بند سابق. (1.أ).** **2. في حالة خاصةعندما تكون الزاوية α تساوي 90 درجة (تعمل القوة الخارجية عموديا على اتجاه الحركة)، لا تحرك القوة الجسم، وليس لها مركبة في الاتجاه الأفقي، قيمة التسارع التي تم الحصول عليها من التعبير هي صفر، لأن جيب تمام 90 درجة يساوي صفرًا.** **3. القوة المحصلة لا تتعلق بسرعة الجسم، ولا تتعلق باتجاه الحركة.**	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6421

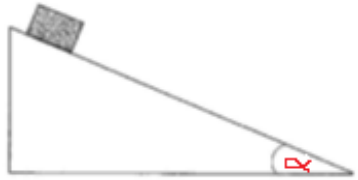
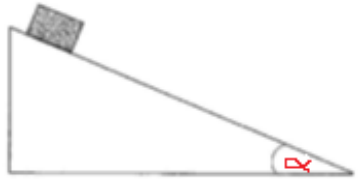
2- جسم متحرك على سطح أفقي غير أملس

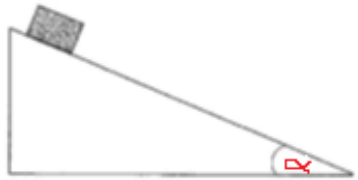
2.1 - القوة الخارجية F تعمل أفقيا على جسم يتحرك من حالة السكون على سطح أفقي غير أملس. اتجاه محور الحركة المحدّد، نحو اليمين. 	$a(F,m,\mu_k)$ يجب تطوير تعبير لقيمة تسارع الجسم اعتمادا على كتلة الجسم، والقوة F المؤثرة عليه، ومعامل الاحتكاك الحركي.	تؤثر أربع قوى على الجسم: F-القوة الخارجية. N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. FK- قوة الاحتكاك الحركي. في الاتجاه العمودي: الجسم في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الاتزان (القانون الأول لنيوتن). أفقيا: بشكل عام، الجسم غير متزن. يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = \frac{F - \mu_k \cdot m \cdot g}{m}$	**1.** في حالة خاصة يكون فيها معامل الاحتكاك الحركي مساويا للصفر، يتم الحصول على التعبير الموضح في البند **1.1**. **2.** في الحالة الخاصة التي تكون فيها قوة الاحتكاك أكبر من القوة الخارجية، فسيكون اتجاه القوة المحصلة إلى اليسار - عكس اتجاه المحور. التسارع سيكون سالبًا.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6422

2.2 - قوة خارجية F تعمل بزاوية α فوق الأفق، على جسم يتحرك من حالة السكون على سطح أفقي غير أملس. **اتجاه محور الحركة تم تحديده إلى اليمين.** 	$a(F,m,\mu_k,\alpha)$ **يجب تطوير تعبير لتسارع الجسم بدلالة كتلة الجسم، والقوة F المؤثرة عليه، وزاوية α. ومعامل الاحتكاك الحركي.**	**تؤثر أربع قوى على الجسم:** **F- القوة الخارجية.** **N- القوة العمودية.** **mg- قوة الجاذبية.** **FK- قوة الاحتكاك الحركي.** **في الاتجاه العمودي: الجسم في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الاتزان (القانون الاول لنيوتن).** $\Sigma F = 0$ **أفقيا: بشكل عام الجسم غير متزن. يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن).** $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = \frac{F \cdot \cos(\alpha) - \mu_k \cdot m \cdot g}{m} + \frac{\mu_k \cdot F \cdot \sin(\alpha)}{m}$	**1. في حالة خاصة يكون فيها فقط معامل الاحتكاك الحركي يساوي صفرا، يتم الحصول على التعبير الموجود في البند 2.1.** **2. في حالة خاصة عندما تكون فقط الزاوية α تساوي صفرا، يتم الحصول على التعبير في البند السابق 2.1.** **3. وفي الحالة الخاصة التي يكون فيها كل من معامل الاحتكاك الحركي يساوي صفرا، والزاوية α تساوي صفرا، يتم الحصول على التعبير في البند 1.1.** **4. تعبير البسط الموجود على الجانب الأيسر من المعادلة هو تعبير القوة المحصلة.** **5. هناك قيمة معينة لمعامل الاحتكاك الحركي حيث تكون قيمة البسط صفر عندها يكون الجسم في حالة اتزان.**	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6423

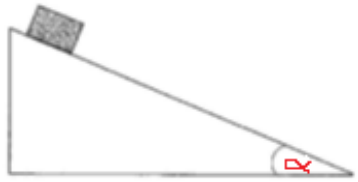
2.3 - قوة خارجية F تعمل بزاوية α فوق الأفق، على جسم يتحرك من حالة السكون على سطح أفقي غير أملس. اتجاه محور الحركة تم تحديده نحو اليمين.  	$\mu_k(F,m,\alpha)$ يجب تطوير تعبير لمعامل الاحتكاك الحركي μ'_k الذي يكون فيه الجسم في حالة استمرارية.	من تعبير التسارع في القسم السابق، يمكن ايجاد معامل الاحتكاك الحركي المطلوب بقوة معينة F تؤثر في زاوية معينة α، لكي يستمر الجسم في حالة اتّزان.	$\mu_k = \frac{F\cdot\cos(\alpha)}{m\cdot g - F\cdot\sin(\alpha)}$	1. يتم تحديد تسارع الجسم وفقا للقوى المؤثرة على الجسم وكتلة الجسم المعطاة. في هذه الحالة، يجب التعامل مع تسارع الجسم (يساوي صفرا) كحقيقة معطاة، وبالتالي إيجاد معامل الاحتكاك الحركي. إذا كانت الزاوية α تساوي 90 درجة. لكي يبقى الجسم بحالة استمرارية، يجب أن يكون السطح أملسًا، (معامل الاحتكاك الحركي يساوي صفرا)	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6424

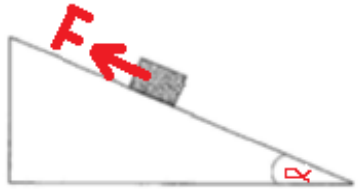
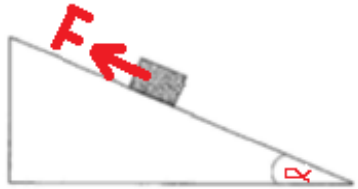
جسم موضوع على سطح مائل غير أملس

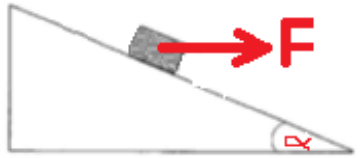
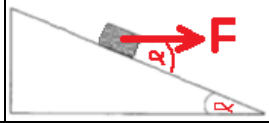
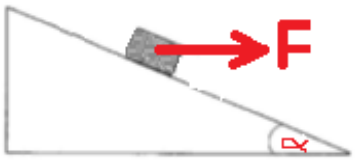
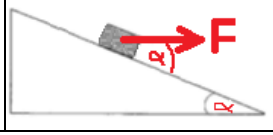
3.1 - الجسم موضوع على سطح مائل غير أملس زاوية ميله α . اتجاه محور الحركة المحدّد هو في اتجاه نحو أسفل السطح المائل. 	$N(m,g,\alpha)$ المطلوب تطوير تعبير للقوة العامودية المؤثرة على الجسم، اعتمادا على كتلة الجسم، وزاوية ميل السطح α وتسارع الجاذبية g.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. fs- قوة الاحتكاك الساكنة. الجسم في وضع اتّزان في اتجاه السطح المائل وفي الاتجاه العمودي للسطح، يجب كتابة معادلتي الحركة. .	$N = m \cdot g \cdot \cos(\alpha)$	1. في هذه الحالة، نفترض أن الجسم يكون ساكنًا في أي زاوية α، حتى بزاوية 90 درجة. لهذا الغرض، لنفترض أنه تم لصقها بحيث لا تتحرك لأسفل حتى بزاوية 90 درجة. 2. عندما تكون زاوية ميل السطح 90 درجة، لا يضغط الجسم على السطح المائل. ولا تعمل قوة عمودية. من التعبير، يمكن ملاحظة أنه عند زاوية ميل 90 درجة، تكون قيمة قوة الضغط العمودية صفرا. 3. عندما تكون زاوية ميل السطح صفرا، تكون القوة العمودية القصوى وقيمتها mg. كما يمكن أن نرى في التعبير للقوة العمودية.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6425
3.2 - الجسم موضوع على سطح مائل غير أملس زاوية ميله α . اتجاه محور الحركة المحدّد هو في اتجاه نحو أسفل السطح المائل. 	$f_s(m,g,\alpha)$ يجب تطوير تعبير لقوة الاحتكاك الساكنة المؤثرة على الجسم بدلالة كتلة الجسم، وزاوية ميل السطح α وتسارع الجاذبية g.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العامودية. mg- قوة الجاذبية. fs- قوة الاحتكاك الساكنة. الجسم في وضع اتّزان في اتجاه السطح المائل وفي الاتجاه العمودي على السطح، يجب كتابة معادلتي الحركة	$f_s = m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$	1. عندما تكون زاوية ميل السطح 90 درجة، تكون قوة الاحتكاك الساكنة مساوية لـ mg. كما يتضح من تعبير قوة الاحتكاك الساكنة. 2. عندما تكون زاوية ميل السطح صفرا، لا تعمل قوة احتكاك ساكنة. كما يتضح من تعبير قوة الاحتكاك الساكنة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6426

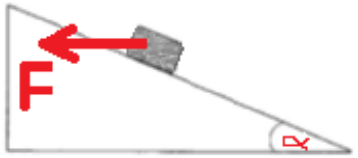
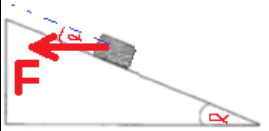
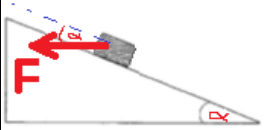
3.3 - الجسم موضوع على سطح مائل غير أملس زاوية ميله α . اتجاه محور الحركة المحدّد هو في اتجاه نحو أسفل السطح المائل. 	$\alpha_c(g,\alpha)$ يجب تطوير تعبير للزاوية الحرجة α_c، الزاوية التي سيكون فيها الجسم على وشك الحركة. (بحيث أنّ في أي زاوية أكبر منها، سينزلق الجسم نحو أسفل المستوى) توجيه: في حالة وجود الجسم على وشك الحركة، تكون قوة الاحتكاك المؤثرة على الجسم هي أقصى قوة احتكاك ساكنة. يجب كتابة معادلات الحركة في شروط وجود الجسم على عتبة الحركة ويجب التعبير عن الزاوية الحرجة α_c منها.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. fs- قوة الاحتكاك الساكنة. الجسم في وضع اتّزان في اتجاه السطح المائل وفي الاتجاه العمودي للمستوى، يجب كتابة معادلتي الحركة	$\alpha_c = \text{shift}\tan(\mu_s)$	1. في حالة وجود الجسم على عتبة الحركة، لا يزال الجسم ساكنًا، لذلك هو في حالة اتزان. 2. من التعبير عن الزاوية الحرجة، يمكن ملاحظة أن المقدار الوحيد الذي يحدّد قيمة الزاوية الحرجة هو معامل الاحتكاك الحركي. لا تتعلق قيمة الزاوية الحرجة بكتلة الجسم. لا تتعلق بسطح التلامس بين الجسم والسطح ولا تتعلق في تسارع الجاذبية g.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6427

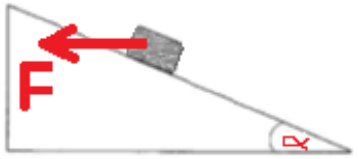
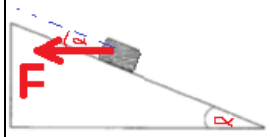
جسم متحرك على سطح مائل أملس

4.1 - الجسم موضوع على سطح مائل أملس زاوية ميله α . اتجاه محور الحركة المحدّد هو في اتجاه نحو أسفل السطح المائل. 	$a(g,\alpha)$ يجب تطوير تعبير لقيمة تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α.	هنالك قوتان تعملان على الجسم: N-القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. في الاتجاه العمودي للسطح المائل: الجسم ساكن (في وضع اتّزان)، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha)$	1. من التعبير المطور يمكن ملاحظة أن تسارع الجسم في هذه الحالة لا يتعلق بكتلة الجسم. 2. كلما زادت زاوية ميل السطح المائل α، زاد التسارع. 3. أكبر تسارع ممكن هو تسارع الجاذبية g. يتم الحصول عليه في حالة أن زاوية ميل السطح هي 90 درجة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6428
4.2 - يتحرك الجسم في منحدر (نحو الأسفل) سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل قوة خارجية F على الجسم نحو أسفل السطح المائل. اتجاه محور الحركة المحدّد هو في اتجاه نحو أسفل السطح المائل. 	$a(g,\alpha,F)$ يجب تطوير تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α، ومقدار القوة F.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. F-القوة الخارجية. في الاتجاه العمودي للسطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه المستوى المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) + \frac{F}{m}$	1. على عكس الحالة السابقة، في هذه الحالة يتعلق تسارع الجسم بكتلة الجسم. 2. عندما تكون كتلة الجسم كبيرة جدا، يكون تأثير القوة F مهملًا، 3. تأثير المركب WX على تسارع الجسم ثابت ولا يتعلق بكتلة الجسم..	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6429

4.3 - يتحرك الجسم في منحدر سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أعلى السطح المائل (مرتقى السطح). يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\alpha,F)$ يجب تطوير تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α، ومقدار القوة F.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N- القوة العامودية. mg- قوة الجاذبية. F- القوة الخارجية في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن (في وضع اتّزان)، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (قانون نيوتن الثاني). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) - \frac{F}{m}$	1. القوة التي تعمل في اتجاه المحور هي قوة موجبة. والقوة التي تعمل في الاتجاه المعاكس للمحور هي قوة سالبة. 2. يتطلب أي تغيير في إحدى القوى التي تعمل على الجسم وضع مخطّط قوى جديد وكتابة معادلات جديدة للحركة. (من الخطأ إجراء "تغييرات طفيفة "على التعبير النهائي) 3. هناك زاوية α' معينة يكون فيها مقدار مركّب الجاذبية W_x مساويا لمقدار القوة F. في هذه الحالة، يبقى الجسم في حالة اتزان في اتجاه منحدر السطح.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6430
4.4 - يتحرك الجسم في منحدر سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه مرتقى السطح المائل. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$\alpha'(g,m,F)$ طور تعبيرًا للزاوية الخاصة α التي يكون فيها الجسم في حالة اتزان. بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α، وبدلالة مقدار القوة F. **التوجيه**: عندما يكون الجسم في حالة استمرارية، يكون تسارعه مساويا للصفر.	من تعبير التسارع في القسم السابق، يمكنك ايجاد الزاوية "α" بحيث يكون الجسم في وضع الاتّزان.	$\alpha' = \text{shift}\sin\left(\frac{F}{m \cdot g}\right)$	1. وبما أن السطح أملساً عندما تكون زاوية ميل المستوى α'، فإن الجسم سيكون في حالة اتزان، سواء تحرك إلى أسفل السطح أو تحرك إلى أعلى السطح. الجسم في حالة استمرارية سواء كان يتحرك في منحدر السطح المائل أو يتحرك في مرتقى السطح المائل. (طالما لا يوجد احتكاك) 2. قيمة الدوال المثلثية لا وحدة لها. وقيمة الدالة shift للدوال المثلثية يجب أن تكون بوحدة الدرجات، ففي هذه الحالة للدالة نسبة قوى، وبالتالي يكون للدالة قيمة بدون وحدة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6431

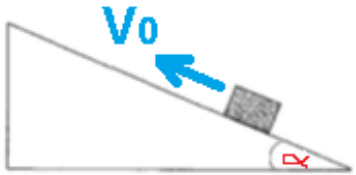
4.5 - يتحرك الجسم في منحدر سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أفقي الى اليمين. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\alpha,F)$ يجب تطوير تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح المائل α ومقدار القوة F **توجيه:** هندسيا، الزاوية بين المستوى والقوة الخارجية تساوي زاوية ميل السطح α. 	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العامودية. mg- قوة الجاذبية. F-القوة الخارجية في الاتجاه العمودي للسطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) + \frac{F \cdot \cos(\alpha)}{m}$	1. يجب تحليل قائم الزاوية لقوة الجاذبية والقوة الخارجية F. لكيلا نصل إلى استنتاجات خاطئة من الرسم التخطيطي، من المهم عمل رسم تخطيطي كبير وواضح. 2. تؤثر القوة الخارجية F على القيمة العمودي، لكن بما أن المستوى أملس فلا توجد قوة احتكاك، فإن القوة العمودية لا تؤثر على تسارع الجسم. 3. تكون القوة الخارجية أفقية حتى عندما تتغير زاوية ميل السطح.	https://moodle.yoocube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6432
4.6 - يتحرك الجسم في منحدر سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أفقي الى اليمين. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$N(g,\alpha,F)$ طوّر تعبيرا لقيمة القوة العمودية التي تعمل على الجسم بدلالة كتلة الجسم، وتسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α وقيمة القوة F. **توجيه:** هندسيا، الزاوية بين السطح المائل والقوة الخارجية تساوي زاوية ميل المستوى α. 	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N- القوة العامودية. mg- قوة الجاذبية. F- القوة الخارجية. في الاتجاه العمودي للسطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$N = mg \cdot \cos(\alpha) - F \cdot \sin(\alpha)$	1. إن مركب القوة الخارجية F الذي يعمل بشكل عمودي على السطح يجعل الجسم يضغط أقل على السطح، مما يقلل قوة الضغط العمودية. ولهذا السبب تظهر إشارة الطرح في تعبير القوة العمودية. 2. عندما تكون قيمة زاوية ميل السطح كبيرة، سيصغر مركّب الجاذبية الذي يعمل في الاتجاه العمودي على السطح ومركّب القوة الخارجية الذي يعمل في الاتجاه العمودي على السطح المائل سيزداد. (في الزوايا الكبيرة يكون للسينوس قيمة كبيرة، وللكوسينوس قيمة صغيرة)	https://moodle.yoocube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6433

4.7 - يتحرك الجسم في منحدر سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أفقي الى اليسار. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\alpha,F)$ طور تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α، ومقدار القوة F. توجيه: هندسيا، الزاوية بين المستوى والقوة الخارجية تساوي زاوية ميل السطح α. 	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. F- القوة الخارجية في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن (في وضع اتّزان)، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن) $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) - \frac{F \cdot \cos(\alpha)}{m}$	مركّب القوة الخارجية الموازية للمنحدر تعمل باتجاه مرتقى السطح المائل. بالمقابل مركّب قوة الجاذبية الموازية للسطح المائل تعمل باتجاه أسفل السطح المائل. في هذه الحالة، تعمل هاتان المركبتان في اتجاهين متعاكسين وغير متكاملين. لذلك، في تعبير التسارع، تظهر إشارة الطرح (وليس إشارة الجمع كما يظهر في البند 4.5).	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6434
4.8 - يتحرك الجسم في اسفل سطح مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أفقي نحو اليسار. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$N(g,\alpha,F)$ طوّر تعبيرا لقيمة القوة العمودية التي تعمل على الجسم بدلالة كتلة الجسم، وتسارع الجاذبية g، وزاوية ميل السطح α وقيمة القوة F. توجيه: هندسيا، الزاوية بين السطح والقوة الخارجية تساوي زاوية ميل السطح α. 	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. F- القوة الخارجية في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن) $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$N = mg \cdot \cos(\alpha) + F \cdot \sin(\alpha)$	القوة الخارجية F لها مركب في الاتجاه العمودي على السطح، وهذا المركب يزيد من درجة ضغط الجسم على الجسم، وبالتالي فإن القوة الخارجية F تزيد من القوة العمودية. وبناء على ذلك، في التعبير للقوة العمودية هناك إشارة زائد، على عكس البند 4.6.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6435

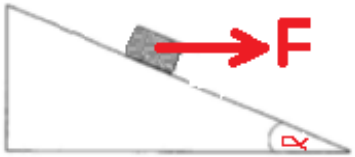
4.9 - يتحرك الجسم في اسفل مستوى مائل أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية F في اتجاه أفقي نحو اليسار. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	اكتب تعبيرا يصف الزاوية α' بحيث يكون الجسم في حالة استمرارية. توجيه: في هذه الزاوية يكون الجسم في حالة استمرارية أيضا في اتجاه منحدر السطح المائل.  يجب عليك استخدام تعبير التسارع، وايجاد الزاوية α' عندما يكون قيمة التسارع صفراً.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. F- القوة الخارجية في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن) $\overrightarrow{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$\alpha' = \text{shift} \tan\left(\frac{F}{m \cdot g}\right)$	1. في الحالة الموضحة في البند 4.6، لا يمكن تحديد زاوية ميل السطح بحيث يكون الجسم في حالة اتّزان. 2. في هذه الحالة عندما تكون زاوية ميل السطح 90 درجة لا يستطيع الجسم أن يتحرك بسرعة ثابتة، فإن محصلة القوى يختلف عن الصفر. لذلك، تظهر دالة tan في التعبير الناتج.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6436

جسم متحرك على سطح مائل غير أملس

5.1 - نرمي جسم بسرعة ابتدائية باتجاه اسفل سطح مائل غير املس زاوية ميله α. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\mu_k,\alpha)$ طوّر تعبير لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، ومعامل الاحتكاك الحركي، وزاوية ميل السطح المائل α.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: N-القوة العامودية. mg- قوة الجاذبية. F_k- قوة الاحتكاك الحركي. في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه المستوى المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) - \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha)$	1. تعمل قوة الاحتكاك الحركية بعكس اتجاه الحركة (أعلى ا السطح المائل) في اتجاه معاكس لاتجاه المحور. يُقلّل من تسارع الجسم. 2. عندما تكون زاوية ميل المستوى المائل 90 درجة، لا يضغط الجسم على السطح المائل، والقوة العمودية تساوي صفرا. لا يوجد احتكاك حركي، يتحرك الجسم في سقوط حر بتسارع الجاذبية g. إذا عوّضنا زاوية مقدارها 90 درجة في تعبير التسارع، سنحصل على $a = g$. 3. عندما يكون معامل الاحتكاك الحركي يساوي صفرا، يتم الحصول على تعبير التسارع الملائم للحركة في مستوى أملس (البند 4.1).	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6437

5.2 - نرمي جسمًا بسرعة ابتدائية باتجاه مرتقى سطح مائل غير أملس زاوية ميله α. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\mu_k,\alpha)$ طوّر تعبيرًا لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، ومعامل الاحتكاك الحركي، وزاوية ميل السطح المائل α.	تؤثر ثلاث قوى على الجسم: -N القوة العمودية. -mg قوة الجاذبية. $-F_k$ قوة الاحتكاك الحركي. في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) + \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha)$	**1. لا يتعلق التسارع باتجاه الحركة في السطح المائل الأملس.** **والسبب في ذلك هو قوة الاحتكاك التي تتعلق باتجاه الحركة. عندما يتغير اتجاه الحركة يتغير اتجاه قوة الاحتكاك، وبالتالي تتغير القوة المحصلة ويتغير التسارع أيضًا. يتعلق التسارع بالسطح الغير أملس على اتجاه الحركة.** **2. في هذه الحالة، نظرا لأن محور الحركة في اتجاه نحو أسفل السطح المائل، فإن مركب قوة الجاذبية W_x وقوة الاحتكاك الحركية تعملان معًا في اتجاه نحو أسفل السطح المائل، لذلك يكون التسارع كمجموع التسارع الناجم عن قوة الجاذبية والتسارع الناجم عن قوة الاحتكاك.** **3. إذا كان اتجاه محور الحركة في اتجاه مرتقى السطح المائل، فإن التعبير عن التسارع يكون:** $a = -g \cdot \sin(\alpha) - \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha)$	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=3237&chapterid=6438

5.3 - نرمي جسمًا بسرعة ابتدائية باتجاه منحدر سطح مائل غير املس زاوية ميله α. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	اكتب تعبيرا يصف الزاوية α' بحيث يكون الجسم في حالة استمرارية.	نستخدم التعبير الرياضي للتسارع، ونجد الزاوية α عندما تكون قيمة التسارع صفرا	$\alpha' = \text{shift}\tan(\mu_K)$	عندما يتم رمي الجسم إلى الأسفل يعمل مركب الجاذبية WX وقوة الاحتكاك الحركي في اتجاهين متعاكسين، ويمكن أن يكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم صفرًا. يكون الجسم متزنًا. عندما يتم قذف الجسم إلى أعلى، فإن مركب الجاذبية WX وقوة الاحتكاك الحركي تعملان في نفس الاتجاه لأسفل، ولا يمكن أن يكون محصلة القوى صفرًا، ولا يمكن للجسم أن يبقى متزنًا.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=4085&chapterid=9296
5.4 - يتحرك الجسم نحو منحدر سطح مائل غير أملس زاوية ميله α. تعمل على الجسم قوة خارجية تؤثر في اتجاه السطح نحو الأسفل. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\mu_k,\alpha,F)$ طوّر تعبيرا لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، ومعامل الاحتكاك الحركي، والقوة الخارجية F وزاوية ميل السطح المائل α.	تؤثر أربع قوى على الجسم: N- القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. وF- القوة الخارجية. F_k- قوة الاحتكاك الحركي. في الاتجاه العمودي على السطح: الجسم في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني لنيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) - \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha) + \frac{F}{m}$	1. تتعلق إشارة التسارع على اتجاه القوة المحصلة بالنسبة لاتجاه المحور. عندما يكون اتجاه القوة المحصلة في الاتجاه الموجب للمحور، تكون القوة المحصلة موجبة والتسارع موجبًا. وعندما يكون اتجاه القوة المحصلة عكسيا لمحور التسارع يكون سالبا. في هذه الحالة، تعمل القوة الخارجية في اتجاه المحور وبالتالي إشارة التسارع للمحور تكون موجبة. 2. هناك ثلاث قوى تؤثر على تسارع الجسم: قوة الجاذبية، وقوة الاحتكاك الحركي، والقوة الخارجية. في التعبير عن التسارع هناك ثلاثة اجزاء، والناتجة من القوى الثلاث.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=4085&chapterid=9297

5.5 - يتحرك الجسم نحو منحدر مستوى مائل غير أملس يميل بزاوية α. تعمل على الجسم قوة خارجية F باتجاه أفقي إلى اليمين. يتم تحديد اتجاه المحور X نحو أسفل السطح. واتجاه المحور Y عمودي على السطح. 	$a(g,\mu_k,\alpha,F)$ طوّر تعبيرا لمقدار تسارع الجسم بدلالة تسارع الجاذبية g، ومعامل الاحتكاك الحركي، ومقدار القوة الخارجية F، وزاوية ميل السطح α.	تؤثر أربع قوى على الجسم: N-القوة العمودية. mg- قوة الجاذبية. وF- القوة الخارجية. Fk- قوة الاحتكاك الحركي. في الاتجاه العمودي على السطح المائل: الجسم ساكن، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الأول لنيوتن). $\Sigma F = 0$ في اتجاه السطح المائل: الجسم ليس في وضع اتّزان، يجب كتابة معادلة الحركة (القانون الثاني نيوتن). $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$	$a = g \cdot \sin(\alpha) - \mu_k \cdot g \cdot \cos(\alpha) + \frac{F \cdot \cos(\alpha)}{m} + \frac{\mu_K \cdot F \cdot \sin(\alpha)}{m}$ 1. في هذه الحالة، لا تعمل القوة العمودية بزاوية بالنسبة للسطح. لذلك، على عكس القسم السابق، تحتوي القوة الخارجية في هذه الحالة على مرّكب في الاتجاه العمودي على السطح، وهذه القوة تسبب إلى تقليل القوة الميكانيكية، وبالتالي انخفاضا في قوة الاحتكاك الحركية. وبالتالي، في هذه الحالة، تسبب القوة الخارجية زيادة في تسارع الجسم. يتم وصف هذا الوضع في المركّب الرابع للتعبير: $\frac{\mu_K \cdot F \cdot \sin(\alpha)}{m}$ 2. كل معادلة في الفيزياء تتعامل مع مقدارفيزيائي واحد، وهذه المعادلة تتعامل مع التسارع، بعد تطوير التعبير، يجدر التأكد من أن وحدات كل من الأربعة مركبات هي في الواقع متر لكل ثانية مربعة.	https://moodle.youcube.co.il/mod/book/view.php?id=4085&chapterid=9298