

http://blossoms.mit.edu/videos/lessons/static_equilibrium	Arabic transcript	Time [counter]
<p>Hello! I'm Dr. Hassan Al-Jawhari, a physics professor at the University of Jordan in Amman, Jordan. The topic today is an interesting one - physics, i.e. classical physics, specifically static equilibrium. This requires from us, my dear students, my beloved students, focus, reflection, and active participation.</p>	<p>السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، أنا الدكتور حسان الجوهري مدرس الفيزياء في جامعة الأردن في عمان - الأردن. موضوع اليوم هو موضوع شيق في الفيزياء، الفيزياء التقلدية وتحديداً في الاتزان السكوني - يحتاج منا أعزائي الطلبة، مشاركة أحبتي الطلاب التركيز و التمتع والفعالة.</p>	00:01
<p>In the beginning, we have this static piece of wood on the table; it will remain static unless it is influenced by outside forces that can change its position, recalling Newton's First Law of Motion. External force may be movement by hand so that I push the piece to the front, and it will begin to move with the application of external force that overcomes the static friction between the piece of wood and the surface of the table, to recall again Newton's First Law.</p>	<p>هنا قطعة الخشب الساكنة أمامنا بداية، لدينا هذا على الطاولة، وهي ستبقى محلها ساكنة ما لم تؤثر عليها قوى خارجية تغير من وضعها، وهو استذكار لقانون نيوتن الأول في الحركة. القوة الخارجية هي قد تكون قوة الدفع في اليد بحيث أضع قطعة الخشب إلى الأمام، حال وستبدأ قطعة الخشب بالتحرك في تطبق القوى الخارجية عليها وفي حال تغلبت قوة الدفع على الاحتكاك السكوني بين قطعة الخشب وسطح الطاولة، وهو استذكار مرة أخرى لقانون نيوتن الأول.</p>	
<p>When the piece of wood begins to move, it will start to accelerate and here begins Newton's Second Law, which gives us a value for the acceleration that has a direct relationship with the amount of momentum applied to the body. Now, if we apply another force, equal to the first, we will have both forces applied to the piece of wood, and the question now becomes, Will this piece of wood begin to move again, with acceleration possibly higher than the first time? The answer requires some reflection. The reason is that the force has a direction and now we care about the direction of that force. Is the second force applied in the same direction as the first one? The</p>	<p>عندما تبدأ قطعة الخشب في التحرك فهي في التسارع وهنا يبدأ قانون نيوتن الثاني بتناسب تناسب طردي مع مقدار قوة الدفع المطبقة على الجسم الذي أمامنا - الآن لو طبقنا قوة أخرى مساوية للقوة الأولى بحيث تكون القوتان مطبقتان على قطعة الخشب شب هذه. الآن السؤال هل ستبدأ قطعة الخشب بالتحرك مرة أخرى؟ وبتسارع ولربما أعلى من التسارع في المرة الأولى؟ والجواب يحتاج</p>	

<p>answer, of course, is that the piece of wood will start accelerating and possibly with greater acceleration than the first time, when one force is applied.</p>	<p>من ا إلى تم عن. السبب أن القوة لها اتجاه والآن نحن نهتم باتجاه القوة، هل القوة الثانية المطبقة في نفس اتجاه القوة الأولى؟ إذن الجواب بالطبع قطع الخشب ستبدأ سارع بمقدار أكبر من بالتسارع ولربما تت التسارع في المرة الأولى عندما تم تطبيق قوة واحدة.</p>	
<p>If the second force is opposite in direction to the first one, that is to say, if we apply the first force in this direction and the second force in the other opposite direction, we will just get two forces, equal in amount and opposite in direction. Also, look at the line of force: If the line of force meets, in the sense that the two forces cancel each other, this body will become static, which is now known as dynamic equilibrium: the body will not move from its position because the amount of force is equal to zero, and the net force on the body, i.e. on the piece of wood is equal to zero.</p>	<p>أما إذا كانت القوة الثانية معاكسة لاتجاه القوة الأولى أي لو طبقنا القوة الأولى في هذا الاتجاه والقوة الثانية في الاتجاه الثاني المتعاكس له، قوتان متساويتان بالمقدار متعاكستان بالاتجاه. ننظر أيضا على خط عمل القوة: إذا تلاقى خط عمل القوة بمعنى أن القوتان ألغى كل منهما الآخر أصبح هذا الجسم متزن وهو الآن ما يُعرّف بتعريف التوازن ينتقل من مكانه لأن التنازلي - الجسم لن القوة مقدارها يساوي صفر، محصلة القوة على الجسم على قطع الخشب تساوي صفر.</p>	
<p>There is a third possibility: the force applied in the opposite direction, that's the direction of the force. It means that the two forces are parallel, but their line of force does not meet. Each has one line of force. In this case, pushing the piece of wood will cause it to spin around its major axis, which may extend through the center.</p>	<p>منك احتمال ثالث: أن تكون القوة مطبقة باتجاه معاكس، اتجاه القوة أي أن القوتان متوازيتان ولكن خط عملهما لا يلتقي كل منهما له خط عمل واحد في هذه الحالة الدفع على قطع الخشب سيقوم بإدارة قطع الخشب حول المحور الرئيسي والذي قد يمتد من مركزها.</p>	
<p>In this case, if the piece of wood is to spin under the influence of the two forces, equal in amount and opposite in direction, the rotational equilibrium is eliminated in the body. In this meeting, we are interested in dynamic equilibrium, whose net equilibrium is equal to zero, and whose rotational equilibrium does not enable the bodies to spin around their axes, that's to say they remain static. These two</p>	<p>في هذه الحالة إذا قامت قطع الخشب بالدوران تحت تأثير القوتان المتساويتان بالاتجاه، ينعقد التوازن الدوراني في هذا الجسم. نحن في هذا اللقاء نهتم بالتوازن التنازلي والذي تكون له التوازن فيه تساوي صفر، والتوازن محص</p>	

<p>points form the definition of static equilibrium, that is, static equilibrium has a dynamic equilibrium in one hand, as well as a rotational equilibrium in another.</p>	<p>الدوران الذي عنده لا تتمكن الأجسام من الدوران حول محاورها أي تبقى ساكنة. وهذا الشق مهم تعريف للاتزان الساكن أي أن الاتزان الساكن له اتزان انتقالي بشق أول وله اتزان دوراني بشق ثان.</p>	
<p>The dynamic equilibrium has three types: The first type is stable dynamic equilibrium, the second one is unstable dynamic equilibrium, and the third is neutral dynamic equilibrium. Now I will leave you for the first three-minute break, during which I want you, my beloved students, to define each type of dynamic equilibrium. You may propose an experiment so that we can illustrate the concept of dynamic equilibrium. See you in a few minutes, good bye.</p>	<p>أما الاتزان الانتقالي فله ثلاث أنواع: النوع الأول هو اتزان انتقالي مستقر، والنوع الثاني هو اتزان انتقالي غير مستقر، أما الثالث النوع الثالث فهو الاتزان الانتقالي المحايد، الآن سأترككم للاستراحة الأولى لمدة ثلاث دقائق وخلال هذه الثلاث دقائق أريد منكم أحباي الطلب أن تأتوا بتعريف لكل نوع من أنواع الاتزان الانتقالي وقد ها تقترحون تجربة ما لكى نستطيع بتقرير مفهوم الاتزان الانتقالي، أراكم بعد قليل وإلى اللقاء.</p>	
<p>Welcome again my dear students. We will now discuss what is called dynamic equilibrium with its three types. I think you have had enough time to consult among yourselves and bring about some definitions. I will do an experiment to make the definition of equilibrium with its three forms easy for you. It's a very simple experiment. Let's consider this model that we have, it looks like a roller coaster. Imagine yourself at a fair, being in one of the cars.</p>	<p>أهلا وسهلا بكم أعزائي الطلبة مرة أخرى، الآن سوف نتكلم عما يسمى بالاتزان الانتقالي بأفرعه الثلاثة، أعتقد أنكم كان لديكم فترة كافية من الزمن أن تتشاورا فيما بينكم وتأتون بتعريف. سوف أقوم بتجربة بسيطة تسهل علينا تعريف الاتزان بأشكاله الثلاثة، لننظر إلى هذا الجسم الذي أمامنا - تجربة بسيطة جدا - هذا الجسم يمثل وكأنه أفعوانية، أو تخيل نفسك في مدينة الملاهي وأنت تتركب أو أنت ه موجود في أحد العربات التي تسير على هذه المسكة.</p>	
<p>You enjoy this ride. This path looks like the track and the red bead that moves easily is the car that you enjoy riding. The system in which this car moves depends on momentum. There is also a braking system.</p>	<p>أنت تستمتع في هذا الركوب هذا المسار وكأنه يمثل المسكة والخرزة الحمراء التي تتحرك بسهولة هي عبارة عن العربة التي</p>	

<p>Now assume that the momentum has stopped and the braking system has broken down at any time. Now the question is, Where would you imagine yourself? Or in other words, where would you like to be so you can stop the car without risk?</p>	<p>أنت تسستمتع بالركوب من داخلها النظام الذي حرك فيه العرببة تعتمد على قوة دفع تت ومنك أيضاً نظام للركوب، الآن لنفترض في لحظة ما انقطع مصدر الدفع وكذلك تعطل نظام الركوب، والسؤال الآن أين تتخيل نفسك؟ أو بعرض السؤال بطريفة أخرى، ما هي المنطقة التي تفضل أن تكون فيها لكي تتقف العرببة بدون أي مخاطر عليك؟</p>	
<p>Of course, if you look at the path in front of me, which looks like the track on which the car moves, there are areas I would not prefer to be in, namely in this inclination. Imagine that the momentum has stopped and there has been no braking system in front of you, what would happen to the car? It would fall in the other direction. So, I wouldn't like to be in any inclined zone, at least, and more specifically, in the last zone; I wouldn't prefer to be in this zone because the car would, of course, fall down. The question is, What zones you would prefer to be in? You may answer that they are the zones of equilibrium, but which zones of equilibrium? This zone is one of the zones of equilibrium, namely the upper zone.</p>	<p>طبغاً إذا تطلعت إلى المسرب الذي أمامي وكأنه عبارة عن سكة والعربة بتتحرك فيه، منك مناطق أنا لا أفضّل أن أكون متواجداً فيها وهي لان تخيل أنه انقطع قوة الدفع ولا هذا المي يوجد نظام للركوب أمامك، ماذا سيحصل للعربة سوف تهوى بالاتجاه الآخر. إذن، على الأقل أي منطقة فيها مفضل أن لا أفضّل أن أكون متواجداً فيها، وبالطبع المنطقة الأخيرة أنا لا أفضّل أن أكون في هذه المنطقة لأن فل السؤال أين العرببة ستهوي إلى الأس المنطق التي تفضل أن تكون موجوداً فيها، هي مناطق الاتزان أي مناطق الاتزان، هذه المنطقة إحدى مناطق الاتزان التي هي المنطقة العلوية.</p>	
<p>This particular zone is the most dangerous zone; it is called the zone with unstable equilibrium . For what reason? Because any simple force, even it is the force of the air, would push the car forward and cause it to fall down, hence, you lose equilibrium. It is very difficult to return to the same point. Thus, this high point as well as the second one are known to us as the unstable equilibrium points.</p>	<p>هذه المنطقة تحديداً أخطر منطقة اتزان إحنا بنسميها الاتزان غير المستقر، إيش السبب بالاتزان غير المستقر؟ لأن أي قوة بسببها ولو كانت قوة الريح تدفع العرببة إلى الأمام فتتهوى العرببة من مكانها، تخسر صعوبة جداً في الرجوع إلى الاتزان وهناك نفس النقطة السابقة، إذن هذه النقطة المرفعة وكذلك النقطة الثانية نعرفهم بنقاط الاتزان غير المستقر.</p>	

<p>There is another type of equilibrium; it's the one present in this zone or in the second low point. This type of equilibrium is called stable equilibrium. For what reason? Because any amount of force that is pushed forward should return to its stable position, or that is pushed backward by any simple force, should return back, as well. So, this is a position of a stable equilibrium or stability that I would prefer to be in. There is a neutral zone. It is almost straight. The simple reason why it is neutral is that any simple push, or any force to the right or to the back, would cause the car to move from one zone of equilibrium to another neighboring one. Therefore, zones of neutral equilibrium under the influence of any simple force move from one zone of equilibrium to another. The zone of stable equilibrium, if moved from its position, will return back under the influence of a simple force of motion, and the zone of unstable equilibrium, if moved by a simple push forward or backward, will fall down to the direction towards which the force has been applied to, and consequently lose the equilibrium.</p>	<p>من اك نوع آخر من الاتزان وهو الاتزان المتواجد في هذه المنطقة أو في المنخفض الثاني، هذا الاتزان بنسبته المتوازنة مستقر، ليس تعريفاً الاتزان المستقر؟ لأن أي مقدار من القوة يدفع إلى الأمام تعود إلى موضعها الاستقراري، تدفع إلى الخلف بأي قوة، هذا الموضع بسيطة تعود إلى موضعه. إذن موضع اتزان أو استقرار مستقر أفضل أن يكون فيه. ومن تلك المنطقة محايطة وهذه هذه المنطقة التي تكاد أن تكون مستقيمة والسبب البسيط أنها محايطة أن أي تقديم، أي دفعة بسيطة، أي قوة إلى اليمين أو الخلف، فإن العربة تنتقل من منطقة اتزان إلى منطقة مجاورة لها، إذن، مناطق الاتزان الأخرى المحايطة تحت تأثير أي قوة بسيطة تتحرك من منطقة اتزان إلى منطقة اتزان من الاتزان المستقر إذا حركتها من مكانها تعود إلى موضعها تحت تأثير قوة دافعة بسيطة، ومنطقة الاتزان غير المستقر بأي دفعة إلى بسيطة إلى الأمام أو الخلف فهي تهوى الاتجاه الذي تم تطبيق القوة باتجاهه ونحسر الاتزان.</p>	
<p>Those were the three types of dynamic equilibrium, now what about rotational equilibrium? Rotational equilibrium means that if the object is held in front of me, then where will I put the axis of rotation so that it will remain stable? Due to being homogeneous, I have been able to put my hand, exactly, in the center of such a piece. Homogeneous means that the material is distributed regularly throughout. So, I have been able to put my hand, exactly, in the center to get to the point of rotational equilibrium of the axis. I will bring about a non-homogeneous piece and put it in front of you.</p>	<p>هذه أنواع الاتزان الانتيالي الثلاث، الآن فما بال الاتزان الدوراني؟ الاتزان الدوراني التي أممي لكاملة بمعنى لو أمسكت القطعة السؤال: أين سأضع محور الدوران بحيث أنها تتزن؟ هذه القطعة لأنها متجانسة قدرت أنى متجانسة -أحط أيدي في المن تصف تماماً فأنا -بمعنى أن المادة موزعة فيها بان نظام قدرت أن أحط أيدي في المن تصف تماماً من شأن أحصل على نقطة الاتزان الدوراني</p>	

	<p>والسؤال لو أنها كانت هذه القطعة غير المحور، متجانسة سأتي بقطعة غير متجانسة وأضعها أمامكم.</p>	
<p>This piece is non-homogeneous and almost rectangular, but its edges have been cut out in different forms and some weights are added to emphasize its non-homogeneity, and its irregular distribution of the material through this piece in front of me. The question is, Where is the center of gravity? If I look for the center just like a moment ago, and put my hand in it, the piece will almost fall down. Now, I will leave you for five minutes. I want you to create a simple experiment to determine the center of gravity for non-homogeneous objects. See you shortly.</p>	<p>كيف نستطيع لقطعة غير والسؤال: متجانسة مثل هذه القطعة، هذه القطعة غير متجانسة تكاد تكون مستطيلة ولكن تم قطع الأطراف بأشكال مختلفة ووضع عليها بعض الأثقال ليتم التأكيد على عدم تجانسها، عدم توزيع المادة بانتظام من خلال هذه القطعة أنى التي أمامي، السؤال: أين مركز الثقل؟ لو دورت على المنصرفة زى قبل شوي وحطيت إيدي في المنصرفة فهي تكاد تهوي مباشرة، الآن سأترككم لمدة خمس دقائق، مظلوب منكم أن تأتوا بطريفة بتجربة بسيسة لتحديد مركز الثقل الأجسام غير المتجانسة ونراكم بعد قليل.</p>	
<p>Welcome again. During the past five minutes, I expect you have obtained an idea for doing an experiment to determine the center of gravity and in particular for non-homogeneous objects. As mentioned, the distribution of material in the homogeneous objects is regular, so, we expect the center of gravity to be exactly in the center of this material. That's unlike the piece whose edges have been cut out to the change the center of gravity, pass it from place to another one, through putting some weights - one hundred grams, fifty grams, twenty grams, and ten grams - in the other direction so as for changing the center of gravity of this body. Now to determine the center of gravity, there is a simple practical way, stating that we hang this body freely from several points, as a pendulum. Yet, what is a pendulum? It's a cord with a heavy weight hanging from its end. We want to determine the center of gravity of this object, while the other end is fixed.</p>	<p>أهلاً وسهلاً بكم مرة أخرى، الخمس دقائق السابقة سبقات أتوقع أنكم تكونوا قد أتيتم بيد مركز الثقل بفكرة عن عمل تجربة لتحديد وخصوصاً للأجسام غير المتجانسة، كما ذكرت أن الأجسام المتجانسة لتوزيع المادة بداخلها بانتظام، فنحن نتوقع أن مركز الثقل يأتي في منصرفة هذه المادة تماماً. أما عندما جئنا في القطعة التي قصصنا أطرافها لنغير من مركز الثقل، ننقله من مكانه إلى محل آخر، ووضعنا بعض الأثقال عليها في الاتجاه أثقال مختلفة مائة جرام، خمسين - الآخر إيماناً في - جرام، عشرين جرام، وعشرة جرام تتغير مركز الثقل لهذا الجسم الآن لتحديد مركز الثقل هناك طريقة عملية بسيسة بأن نقوم بتعليق هذا الجسم بتعليقاً حرّاً من عدة</p>	

	<p>وكأنه بندول، إيش البندول؟ نقط مثلاً أمامنا هو عبارة عن حبل معلق في نهايته ثقل وهى القطعة التي نريد أن نحدد مركز ثقلها والطرف الآخر مثبت.</p>	
<p>We will test this now. I will hang this piece, which is similar to the one in front of me. When it's completely stable along the cord, we will draw a line on the piece to determine its center of gravity. Of course, to make the process so easy, I'm going to draw a line on the board to help me determine the center of gravity. Just like this, using the ruler. Now I will hang this piece from a particular point, like a pendulum. When I fix this piece in this way, I will draw a line aligned with the extension of the cord that the weight is hung to. This point may be comparable to the original point. Now, I will draw a line, extending from the hanging point to the point I have specified in this picture. This is the first line I have drawn. Now I will hang the same piece, but from another position, namely another angle, maybe from any other point. When it becomes stable, I draw a line along the cord again. In the other direction, I add a mark to facilitate the process of drawing the line. I draw the line again, noting that the two lines have intersected.</p>	<p>سنقوم بهذه التجربة الآن لو أنى قمت بتعليق هذه القطعة المماثلة للقطعة التي أمامي، عندما تستقر تمام أقوم على امتداد الحبل نرسم خطاً على القطعة التي نريد أن نحدد مركز ثقلها طبعاً لكي تكون العملية سهلة أقوم برسم خط على اللوح ليساعدني د مركز الثقل. هذا الخط باستخدام في تحدي المسطرة الآن أنتى بهذه القطعة وأعلقه كالبندول من طرف معين. عندما تثبت هذه القطعة بهذه الصورة، أقوم برسم خط محاذي لامتداد الحبل الذي تم التعليق فيه، طبعاً أنا راى ح أحدد وقد تكون هذه هي النقطة مقارنة برسم خط الآن مع النقطة الأصلية وسأقوم بامتداد من نقطة التعليق إلى النقطة التي حددتها بهذه الصورة، هذا الخط الأول قمت برسمه. الآن أقوم بتعليق نفس القطعة ولكن من موضع آخر أي زاوية أخرى قد تكون في أحد أي نقطة أخرى يتم التعليق من خلالها في هذه الصورة، عندما تثبت أقوم برسم خط الحبل مرة أخرى في الاتجاه الآخر على امتداد أحط على لكمة لكي تكون عملية رسم الخط سهلة، سهلة، أقوم بتحديد الخط مرة أخرى وألاحظ أن الخطان قد تقاطعا.</p>	
<p>In this way, the question is, What does the point of intersection represent? The point of intersection is the center of gravity of the body we have here, i.e. the body whose edges are cut differently in this way. There are some weights upon it in order to change its center of gravity.</p>	<p>بهذه الصورة بهذا الشكل، السؤال: ماذا تمثل نقطة التقاطع؟ نقطة التقاطع هي مركز ثقل ، الجسم المقصوص حوافه الذي أمامي بأطراف مختلفة بهذه الصورة ويوجد عليه</p>	

<p>We have found out as if the center of gravity moved to this zone. If I have used a ruler and wanted to determine the exact center of this piece, I would find it might almost be in this zone or within this one. This is the center of this piece.</p>	<p>بعض الأثقال لكيفي نغير من مركز ثقله فوجدنا وكأن مركز الثقل انقل إلى هذه المنطقة، لو استخدمت المسطرة وأردت أن أحدد مركز منتصف تمامًا هذه القطعة لوجدتها تقريبيًا قد تكون في هذه المنطقة أو خلال هذه المنطقة. هذا هو مكان المركز خلال هذه المنطقة كان المن المركز، هذا المن تصف للقطعة.</p>	
<p>Note where the center of gravity has moved. It means that if I try to balance the piece from the center of gravity in this way, I will find it becomes stable, since I put my finger on the axis of rotation, or the fulcrum at the center of gravity. What does the center of gravity mean? It means, if this whole piece is removed and a heavy weight equivalent to the weight of this piece is inserted, I can put it in the center of gravity. Now, I'm going to state a simple equation for the homogenous objects to determine their center of gravity. I will write this equation on the board. I will now draw the homogeneous piece, just like the one we have on the table, and assume that the distribution of material is regular, so It's expected that if its length is equal, as assumed, to 10 m, the fulcrum will be in its exact center, at a distance of 5 m away from the first end as well as from the second one.</p>	<p>انظر إلى أين تحرك مركز الثقل؟ مركز الثقل معناه إذا أنا حاولت أني أوزن القطعة من مركز الثقل بهذه الصورة، أجد أنها اتزنت لأنني وضعت أصبعي، مركز محور الدوران، مركز الارتكاز عند مركز الثقل، ماذا يعني ز الثقل؟ يعني لو شلت كل هذه القطعة مرك وجبت ثقل بوزن يكافئ وزن هذه القطعة أستطيع أن أضعه في مركز الثقل. الآن رايح أضع معادلة بسيطة للأجسام المتجانسة لتحديد مركز الثقل عليها، سأكتب هذه المعادلة على اللوح، سأقوم الآن برسم قطعة متجانسة كالقطعة التي كانت أمامنا على الطاولة، ولنفترض أن توزيع المادة فيها منتظم لذلك نتوقع إذا كان طولها يساوي على افتراض 10 متر في منتصفها تمام نقطة الارتكاز تكون على بعد خمسة متر من الطرف الأول وكذلك من الطرف الثاني.</p>	
<p>Now this piece is in a state of rotational equilibrium, it's not allowed to spin clockwise, spin down in this direction, or spin in the counter-clockwise direction. Now if a weight is put on that end, and put another one of another on the other end, we get an equation in this form to ensure that equilibrium: the first weight multiplied by the distance of the weight from the axis of rotation, the fulcrum or the center of gravity is equivalent to the second weight multiplied by the distance of the</p>	<p>الآن هذه القطعة هي في حالة اتزان دوراني فلا ارب يُسمح لها بالتحرك إلى الدوران مع عق الساعة، تهوي بهذا الاتجاه ولا يُسمح لها أن تهوي في الاتجاه الثاني دوران بعكس عقارب الساعة. الآن لو وضعنا وزنًا ما على هذا الطرف وزن أول، ووضعنا وزن آخر على الطرف الثاني، المعادلة التي تضمن لنا الاتزان</p>	

<p>second weight from the axis or the axis of rotation.</p>	<p>تعطى في هذا الشكل: حاصل ضرب الوزن زن عن محور الدوران أو الأول ضرب بُعد الو نقطة الارتكاز أو مركز الثقل يعادل بالمقدار ويكافئ ويساوى الوزن الثاني مضروباً في بُعد الوزن الثاني عن المحور أو محور الدوران.</p>	
<p>The equation is as follows: the first weight multiplied by the first distance, i.e. this distance, is equivalent to the second weight multiplied by the second distance, and this is the second distance. If this is equal, we get equilibrium. Now the question is, if the first weight is not equivalent to the second, what would happen? Of course, the first distance would not be equal to the second, which means the center of gravity would move closer to the larger weight, if the weight of (1) The first object were greater in weight than the second, the fulcrum would move closer on this body and this is what has happened in the experiment we have done by now.</p>	<p>والمعادلة هي كالتالي: الوزن الأول مضروب في المسافة الأولى، وهى هذه المسافة يعادل الوزن الثاني في المسافة الثانية وهذه هي الثانية وإذا تحققت هذه المعادلة المسافة نصل إلى الاتزان. الآن السؤال: لو كان الوزن الأول لا يعادل الوزن الثاني ماذا يحدث؟ بالطبع فإن البُعد الأول لا يعادل البُعد الثاني وهذا يعنى وكأن مركز الثقل سيبتقل أقرباً إلى الوزن الأكبر، فلو كان لوزن من الوزن وزن (1) الجسم الأول أعلى في الثاني ستنتقل نقطة الارتكاز أقرب على هذا الجسم وهذا ما حصل معنا في التجربة التي عملناها الآن.</p>	
<p>Now, my dear students, I would come out for five minutes and ask you to do a similar experiment, but this time bring about a non-homogenous piece of wood. We can use this law to determine the center of gravity. Bring about a non-homogenous piece of wood and three weights, distributed as seen in this Figure and I want you to determine that practically. Move the center of gravity to the right and to the left to the center of gravity, and I will be back after five minutes, God willing.</p>	<p>الآن أعزائي الطلبة سأخرج لمدة خمس دقائق وأطلب منكم أن تقوموا بعمل تجربة مماثلة ولكن هذه المرة أحضر قطعة خشب غير متجانسة، نحن متجانسة نستطيع أن لكني نحدد مركز الثقل نستخدم هذا القانون ل أنت تحضر قطعة خشب غير متجانسة ومثلثة أوزان بحيث تكون الأوزان موزعة كما ترى على الشكل أمامي وأريد منكم أن تحدد عملياً بم عنى أن تحرك مركز الثقل يمينا وشمالاً إلى أن تصل إلى مركز الثقل، وسأعود إليكم بعد خمس دقائق إن شاء الله.</p>	
<p>Welcome again, my dear students. In this part of the meeting, we will do a very fun experiment, summarizing all that we have done in the</p>	<p>أهلاً وسهلاً بكم أعزائي الطلبة مرة أخرى، سنقوم في هذا الجزء من اللقاء بعمل تجربة</p>	

<p>previous sections. The experiment requires a cup on the table, a spoon, and a fork. We will place them together to achieve equilibrium. We try to balance the three parts: the spoon and the fork, as well as the match so that we may achieve equilibrium, which is dependent on the center of gravity of the three pieces mentioned. Now consider the system on the table; we will find out that the fork and the spoon, as well as the match, are stable. Consider this exact equilibrium. We need to reflect and ponder a bit so that we can illustrate this situation.</p>	<p>مسليية جدًا تتلخص جميع ما قمنا فيه في الأجزاء السابقة. تتلخص هذه التجربة الطاولة وكذلك ملعقة بوجود كأس أمامنا على وشوكة نضعها معًا محاولة بطريفة نحاول نصل بها إلى الاتزان فنقوم بتثبيت الأجزاء الثلاث الملعقة والشوكة وكذلك عود الثقاب بحيث نحصل على اتزان ويكون هذا الاتزان معتمدًا على مركز ثقل القطع الثلاثنا المذكورة. الآن انظر إلى المنظومة التي هي أمامنا على الطاولة نجد الشوكة والملعقة وكذلك عود الثقاب، انظر إلى هذا الاتزان الدقيق. ولن تفكر ونتم عن قلبي لك لنستطيع أن نفسر هذا الوضع الذي هو أمامنا.</p>	
<p>Now this is an exact equilibrium; you notice it is possible to move the piece completely from its position as long as I have not influenced the center of gravity, which remains in its position at the intersection of the match with the cup. Look, I have moved it from its position, but I have not moved the center of gravity, and for this reason, the system remains stable in its location. The explanation for this situation is the presence of static equilibrium with which we started the meeting today. It is briefed in two parts: the dynamic equilibrium, namely the outcome of the force acting on the system is equal to zero. There is a force pushing up on the match. It is an upwards driving force. There is another force equivalent to the weight of the match, spoon, and fork, which goes toward the Earth's center of gravity. Therefore, I get two forces, equal in amount and opposite in direction. Their total amount becomes zero. This indicates that there is a dynamic equilibrium. Hence, the system will not move from its position. The same case happens with the fulcrum and center of gravity. It is clear between the match and the neck of the cup in front of us, i.e. the axis of rotation at that point. There is rotational equilibrium, namely, the group will not spin to affect</p>	<p>الآن هذا الاتزان الدقيق وأنت تتلاحظ من الممكن أن نقل القطعة كاملة من مكانها طالما أنني لم أؤثر على مركز الثقل بقى في موقعه عند قاب مع الكوب، انظر نقطة التقاء عود الثقاب فلقد حركته من موضعه ولكن لم أحرك مركز الثقل وهذا السبب أن هذا النظام بقى مستقرًا في موقعه. تفسير هذا الوضع هو عبارة عن الاتزان الساكن الذي بدأنا به لقاء اليوم، وهو يتركز بجزأين: اتزان انتقالى بمعننى لـ محصلة القوة المؤثرة على هذا النظام تعاد الصفر، هناك قوة تدفع عود الثقاب إلى أعلى فهي قوة دافعة إلى أعلى وهناك قوة محصلة تعادل وزن عود الثقاب والملعقة والشوكة وهي تذهب باتجاه مركز الجاذبية الأرضية، فأننا أحصل على قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستين بالاتجاه فيصبح مجموعهما صفر، مما يدل كـ اتزان انتقالى فلن يندقل على أن من</p>	

<p>its equilibrium and fall. I would like you to consider this exact system that we make now through this simple experiment, and reflect on the existing structures around us, whether caused by nature or man-made. I'll leave you for five minutes in order to reflect on this, I want you to come out with examples showing static equilibrium, and then discuss these examples with your colleagues. I will come back to you shortly to discuss this subject.</p>	<p>النظام من موضوعه. وكذلك عند نقطة الارتكاز ومركز الثقل وهو واضح أنه ما بين عود الثقب وعنق الكأس الذي أمامنا، محور الدوران عند تلك النقطة، وهناك اتزان دوراني بم عنى أن المجموعة لن تدور بحيث تؤثر على ذي اتزانها فتقع، هذا النظام الدقيق ال صناعناه الآن بهذه التجربة البسيطة أريد منكم أن تتفكر فيه وتفكر وتم عن النظر في المنشآت الموجودة من حوالينا سواء كانت من فعل الطبيعة أو من صنع الإنسان، سأترككم لمدة خمس دقائق لكي تتفكر، فأريد منكم أن تأتى بأمثلة تظمر الاتزان ع السكونى، ومن ثم تناقش هذا المثال م زملائك وبعد قليل أعود إليكم لنتناقش في هذا الموضوع.</p>	
<p>Hello again, my dear students. In this part, God willing, we will give examples from nature, the work of nature, as well as man-made. I mean clues to indicate direct applications of static equilibrium. Now I have a picture of Petra, a Jordanian town built by the Nabatean Arabs about 2000 years ago. This pink city is wonderful and has been selected to be one of the Seven Wonders of the World recently. Look at this picture. It is carved by nature, namely by erosion, in a way that suggests that this magnificent landmark, this wonderful formation with its upper part, seems to be ready to fall. However, if we reflect on physics and the former lecture, we will find out, of course, there is a center of gravity, which if it comes directly above the base upon which this enormous formation rests, which has been cut out by erosion in the nature, it should be at the top of the base.</p>	<p>السلام عليكم مرة أخرى أعزائي الطلبة في هذا لة من الجزء بإذن الله سنقوم بإعطاء أمث الطبيعة ومن عمل الطبيعة وكذلك من صنع الإنسان بدلائل تدل على تطبيقات مباشرة للاتزان السكوني، الآن يوجد م عي صورة لمدينة البتراء، وهى مدينة أردنية قام ببنائها العرب الأنباط قبل حوالي 2000 عام من الآن، في هذه المدينة الوردية الرائعة والتي عجايب الدنيا السبع حديثًا، تم اختيارها من ننظر إلى هذه الصورة التي أمامنا الآن، وهى من حوتة بفعل الطبيعة بفعل عوامل التعرية، بطريفة توحى لنا بأن هذا المعلم الهائل هذه الصورة الرائعة بجزئها العلوي وكأنه جاهز لكي يهوى ولكن لو نظرنا إلى نا الفيدياء وإلى المحاضرة السابقة التي قم بها، بالطبع هناك مركز ثقل ومركز الثقل إذا</p>	

	<p>أتى مركز الثقل مباشرة أعلى القاعدة التي يجلس عليها هذا الشكل الهائل الذي أمامنا والذي حصل بفعل عوامل التعرية في الطبقة مركز ثقله ضرورة أن يكون أعلى القاعدة.</p>	
<p>There is also another man-made example, it's the Leaning Tower of Pisa, built in Italy in the fifteenth century, and finished in the seventeenth century. This cultural landmark was built upright but due to soil settlement at its base, it inclined. It is 56 m from the base, but if you threw a stone from the top of the tower and fell vertically towards the ground, you would find out that it moved away for a distance of 4 m from the base. And the question is, why does this building not fall, although it was built upright? The reason is that there is a zone, i.e. the base, which holds the center of gravity so that the tower does not collapse. If the center of gravity moved outside the base zone, in the sense that it would be located in one of these points, the tower would collapse, that is what we are talking about as static equilibrium.</p>	<p>وكذلك هناك مثال آخر من صنع الإنسان وهو برج بيزا المائل الذي بني في إيطاليا في القرن الخامس عشر، وامتد البناء به إلى أن انتهى البناء منه في القرن السابع عشر، هذا المعلم الحضاري تم بناؤه قائمًا ولكن نتيجة ته قام بالميلان، هو زحف التربة أسفل قاعدته ارتفاعه بارتفاع 56 متر عن القاعدة ولكن إذا أنك قذفت حجراً من أعلى منطقة من هذا البرج وسقط عمودياً باتجاه الأرض فهو يبتعد مسافة 4 أمتار عن قاعدته. هذا هو البرج المائل الآن لو مسكنا من أعلى نقطة وارتفاعه هذا بارتفاع 56 متراً، لو قذفنا حجراً في الاتجاه لوصول إلى الأرض مبدت عدداً عن القاعدة أربعة أمتار، والسؤال: لماذا لا يقع هذا الصرح المعمارى، وهو بداية بني قائماً؟ السبب أنه من تلك المنطقة وهي القاعدة مركز الثقل يجب أن يكون في هذه المنطقة لكي لا يقع هذا البرج، إذا انتقل مركز الثقل خارج منطقة القاعدة بمعنى أنه إذا كان في إحدى هذه النقاط فإن البرج سينهار، هذا ما نتكلم عنه كالتوازن الساكن.</p>	
<p>Now all living creatures are also subject to the equilibrium during their movement. If the center of gravity moves from its position, from the center of their movement, or from their footsteps, they collapse or fall to the right or to the left. They become unbalanced. We have come at this moment to the end of our meeting today; I hope you, my dear</p>	<p>الآن جميع المخلوقات الحية أيضاً هي تخضع للتوازن خلال حركتها فإذا انزاح مركز الثقل عن موضعها عن مركز حركتها عن موضع أقدامها تنهار أو تقع إلى اليمين أو إلى اليسرى نهار، نصل فهى يختل ارتكازها ويختل اتزانها.</p>	

<p>brothers, that you have benefited greatly from this lesson and thank you for your contribution, thinking and reflection, and for the time you spent with me. Good bye.</p>	<p>في هذه اللحظة إلى نهاية لقاءنا الذي يوم أتمنى لكم إخواني الطلبة أن تكونوا قد استفدتم كثيرا من هذا الدرس وأشكركم على مساهمتكم وعلى تفكيركم وتمعنكم وعلى الوقت الذي أمضيتموه معي والسلم عليكم ورحمة الله وبركاته.</p>	
<p>Hello! I am Dr. Hassan Al-Jawhari, a physics professor at the University of Jordan in Amman, Jordan. Greetings, my dear brothers and physics teachers. Welcome and thank you for your good and precious efforts and your valuable time spent supervising and guiding your students through this meeting dealing with the principle of static equilibrium.</p>	<p>م ورحمة الله وبركاته. أنا السالم عليكم والدكتور حسان الجوهري مدرس الفيزياء في الجامعة الأردنية في عمان - الأردن، أتوجه إليكم الآن أعزائي وإخواني مدرسي الفيزياء بالتحية أرحب بكم وأشكر جهودكم الطيبة وأثمن وقتكم الذي قضيتموه في الإشراف وتوجيه طلبتكم خلال هذا اللقاء والذي ناولت فيه مبدأ الاتزان السكوني.</p>	
<p>When I started preparing this scientific material for this meeting, the bulk of my attention was to focus on a user-friendly way to easily deliver information and concepts into the minds of our beloved students to reinforce it in their minds. I proceeded gradually to give information till I have arrived at the end of the meeting to give real examples for static equilibrium. Dear teacher, you are free to choose to make this meeting in a single session, no matter how long it may be, or to view it through two consecutive sessions in two different days. Now I ask you that you divide your students into small groups. Each group does experiments and writes reports, just as I have asked them to do through the breaks, owing to the effective participation of the largest number of students in the implementation of the tests required from them during the various breaks.</p>	<p>عندما قدمت بتحضير أو بدأت بتحضير هذه المادة العلمية لهذا اللقاء، جل اهتمامي كان من صبا على طريقة يسيرة سهلة لإيصال المعلومات والمفاهيم إلى عقول أحبائنا الطلبة لترسخ في أذهانهم، وعمدت بذلك تدريجياً على إعطاء المعلومات مدرجة إلى أن وصلت في نهاية اللقاء إلى إعطاء أمثلة حقيقية تتناسب مع الاتزان السكوني. عزيزي المدرس، إنني أترك لك حرية الاختيار في أن تجعل هذا اللقاء في واحدة وإن طال زمنها أو أن تقوم بعرضها جلسة خلال جلستين متتاليتين في يومين مختلطين، الآن أطلب منك أن تقوم بتقسيم طلابك إلى مجموعات صغيرة على أن تقوم لكل مجموعة بعمل التجارب وكتابة التقارير حسب ما أطلب منهم في كل استراحة لما في لفة ذلك من مشاركة فعالة لأكبر عدد من الط</p>	

	<p>في تنفيذ التجارب المطلوبة منهم خلال الاستراحات المختلطة.</p>	
<p>At the beginning of the meeting and as a prelude, I have raised many questions. The answers were like an introduction to the definition of the concept of static equilibrium, with its two types, rotational and dynamic. After that, I have defined dynamic equilibrium, with its three types. Thus, the prelude concludes with a question conveyed to the students to come to definitions of each type of dynamic equilibrium, then starts a short break period up to three minutes. During this break, my dear teacher, you may ask your students about structures they know, their names, their locations, when established, etc...and show static equilibrium that can be linked in today's lesson.</p>	<p>مدة طرحت تساؤلات في بداية اللقاء وكما عديدة فكانت الإجابة عليها مقدمة لتعريف مفهوم الاتزان السكوني بشقيه الدوراني والانتقالي، كذلك بعد ذلك قدمت بتعريف الاتزان الانتقالي بأشكاله الثلاثة لتنتهي المقدمة بتساؤل أنقله إلى الطلبة ليأتوا بتعريف لكل من الاتزان الانتقالي لتبدأ بعد ذلك استراحة بأشكاله الثلاثة قصيرة مدتها قد تصل إلى ثلاث دقائق. خلال هذه الاستراحة لا ضرر أيها المدرس أخي العزيز أن تسأل طلبتك عن منشآت يعملون عندها، أسمائها، مكان تواجدها، أمكن تواجدها، متى أنشئت، وتبدي اتزان سكوني يمكن أن نربطه في درس اليوم.</p>	
<p>After this short break, I will present to the students a simple fun experiment that brings closer to their minds the concept of dynamic equilibrium and then I will provide a simple presentation about rotational equilibrium to start the second break after that. The length of the second break may extend to five minutes. During this break, I will ask the students to prepare a model, like the one offered, so they will need a piece of wood, easy bending wire, and a bead so that they can prepare for the experiment. After preparation, I ask you to oversee the work of a contest between students. Each student from each group is to push the bead slightly forward to see which one of them can move the bead to a position of the unstable equilibrium. In this way, it will be an entertaining competition for them. This is how we end the second break.</p>	<p>بعد هذه الاستراحة القصيرة أعود لأعرض على الطلبة تجربة بسيطة مسلية تقرب لأذهانهم مفهوم الاتزان الانتقالي ومن ثم أقوم بتقديم بسيط عن الاتزان الدوراني لتبدأ الاستراحة الثانية بعد ذلك. مدة الاستراحة الثانية قد تمتد لخمس دقائق خلال هذه أن يقوموا الاستراحة، أطلب من الطلبة بتحضير مجسم كالمذي عرضته لذلك فهم يحتاجون إلى قطعة خشب، سلك سهل الثني، وخرزة لكي يقوموا بتحضير التجربة، بعد أن يقوموا بتحضير التجربة أطلب منكم أن تشرّف على عمل مسابقة بين الطلبة فيقوم كل طالب من كل مجموعة بدفع الخرزة إعطائها نرى أي منهم دفعة صغيرة إلى الأمام ليس تطيع أن يصل أو يوصل الخرزة إلى</p>	

	موضوع الاتزان غير الممتقر فتكون مسابقة مسلية لهم ننهي بها الاستراحة الثانية.	
<p>When the second break ends up, I will come back to present a simple experiment to help determine the center of gravity of a homogeneous body. The intention here is to bring understanding of the principle of rotational equilibrium for students, but during the third break, I want students to do the same experiment. I suggest that the non-homogeneous body, which they will use to determine the center of gravity, may be a piece of wood or a tree trunk upon which several different weights are put in different positions.</p>	<p>عندما تنتهي فترة الاستراحة الثانية سأعود لأقدم تجربة بسيطة تساعد على تحدي مركز ثقل جسم غير متجانس و المقصود هنا مبدأ الاتزان الدوراني للطلبة، تقريبا ف أما خلال الاستراحة الثالثة فإنني أريد من الطلبة أن يقوموا بعمل نفس التجربة وأقترح على الجسم غير المتجانس الذي سيسخدمونه لتحديد مركز ثقله قد يكون قطعة خشب أو يكون جذع شجرة وقد وضع فوقه عدة أثقال مختلفة في أماكن مختلفة.</p>	
<p>During the fourth break, I will ask my dear students to determine the point of equilibrium for a system that consists of a spoon, a cup and a match, and then after determining the points of equilibrium, they participate into a competition, requiring whoever is able to hold this system in the hand to come quickly towards the teacher, towards you, my dear teacher. It is a fun contest for the students. It's also possible to experience the power or status of equilibrium of various systems through hitting them to see what angle that this system goes through before collapsing.</p>	<p>خلال الاستراحة الرابعة أطلب من أعزائي الاتزان الطلبة أن يقوموا بتحديد نقطة للنظام الذي يتكون من الكوب والملحقة والكأس وعود الثقاب، ثم بعد أن يحددوا نقطة الاتزان، الآن نجرى مسابقة من من هم يستطيع أن يتناول هذا النظام بيده ويأتي مسرعا باتجاه المدرس باتجاهك عزيزي المدرس وكأنها مسابقة مسلية للطلبة، كذلك من الممكن أن اتزان أو وضع الاتزان للأنظمة نختبر قوة المتخلفة عن طريق الطرق عليها لنرى ما هي الزاوية التي من الممكن أن يدور من خلالها هذا النظام قبل أن ينهار.</p>	
<p>In the last part of this meeting, I give examples of man-made, as well as of natural structures, or structures that nature has helped to form through erosion, and show static equilibrium to conclude our meeting today in physics. I wish you, my dear teacher at the end of this meeting, that you give a brief summary for the students on the most important concepts that you presented during the meeting. Finally, thank you my fellow teachers for your attention, your help, and your</p>	<p>أما في الجزء الأخير من هذا اللقاء فسأقوم بإعطاء أمثلة على منشآت من صنع الإنسان وكذلك من صنع الطبيعة أو ساعدت الطبيعة على تكوينها عن طريق صقلها بعوامل التآكلية وتظهر اتزان سكوني لأختم به لقاءنا اليوم في الفيزياء. أتمنى عليك هذا اللقاء أن تقوم عزيزي المدرس في نهاي</p>	

patience with me until the end of the lesson, I was so happy to give this lesson. Good bye.

بإعطاء موجز سريري للطلبة عن أهم المفاهيم
التي قدمت بالتعرض لها خلال اللقاء. وأخييراً
أنتقدم إليكم إخواني المدرسين بالشكر
الجزيل مرة أخرى بمنحى اهتمامكم ومساعدتكم
ولصبركم معي لحين انتهاء الدرس، لقد
سعدت كثيراً بإعطاء هذا الدرس والسلام
ورحمة الله وبركاته عليكم