

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

شكرا شكرا لحسنا وديمة على إجابتهما..

طيب نلخص حالة السكون..

أولا: قاعدة الدعم.

قاعدة الدعم هي الشكل الذي يكونه نقاط التماس الجسم مع الأرض.

في الدراجة ذات الثلاث عجلات هو المثلث الذي رؤوسه نقاط التماس عجلات الدراجة الثلاثة مع الأرض.  
في القدر هو الشكل الذي رؤوسه الحجرات الثلاث.  
في الطاولة هو المستطيل الذي رؤوسه أرجل الطاولة.  
في السيارة هو المستطيل الذي رؤوسه نقاط التماس عجلات السيارة مع الأرض.  
عندما تقفين على رجل واحدة هي مساحة القدم التي تقفين عليها.  
الدراجة ذات العجلتين ليس لها قاعدة دعم لأن الشكل الواصل بين نقاط التماس عجلاتها بالأرض هو خط مستقيم (أي لا يوجد مساحة).

ثانيا: مركز الثقل

مركز الثقل هو النقطة التي يمكن أن نعبر عن الجسم كله بها. أي نستعويض عن الدراجة بأكملها ونضع بدلا عنها نقطة تمثلها.  
ليس بالضرورة أن يكون مركز الثقل هو المركز الهندسي لشكل الجسم لأننا يجب أن نأخذ في الاعتبار توزيع كتلة الجسم في شكله.. مثلا لو كان عندك ساعة رملية سوف نعتقد لأول وهلة أن مركز ثقلها هو المجرى الضيق في منتصفها لأنه نقطة التناظر. لو حاولت أن ترفعين الساعة الرملية بشكل أفقي ووضع أصبعك تحت منطقة المجرى الضيق لكي توازنيها على إصبعك، هل تستطيعين أن توازنيها إذا كان الرمل كله في أحد حجرتي الساعة الرملية؟ بالطبع الإجابة لا! فقط إذا كان الرمل متوزع بالتساوي بين الحجرتين سيكون المجرى مركز ثقل للساعة وإلا ستضطرين لإزاحة إصبعك باتجاه منطقة الثقل الأكثر إلى أن تجدي نقطة تتزن عندها الساعة الرملية.. هذه النقطة هي مركز الثقل..  
إذا توزيع الكتلة مهم في تحديد مركز الثقل ويمكن على الأرض اعتبار مركز الثقل هو مركز الكتلة الذي بالتأكيد سابق أن تطرقت له في الميكانيكا.

طيب.. ما هي العلاقة بين قاعدة الدعم والاتزان؟؟

### ثالثا: الاتزان

نطلق على الجسم أنه في حالة اتزان مستقر طالما أن مركز ثقله في حدود قاعدة دعمه. يعني عندما رفعت رجلك يا حسناء قلت أنك ستميلين بجسمك قليلا نحو الرجل المثبتة على الأرض وتفرد يديك. حدس طبيعي سبحان الله من دون ما نقوم بحسابات فيزيائية! لماذا لأنك تقومين بإزاحة مركز ثقلك ليكون في حدود قاعدة دعمك. إذا ملت قليلا بحيث أصبح مركز ثقلك خارج حدود قاعدة دعمك ستسقطين لا محالة.

لو وضعت أربع حجرات تحت القدر ستكون مساحة المستطيل أو المربع الدعم أكبر من مساحة المثلث الذي تصنعه الحجرات الثلاث.. وستضمنين أن مركز الثقل عنده قاعدة دعم أكبر ممكن أن يتواجد فيها.. وفعلا من احتاط سلم ☺.

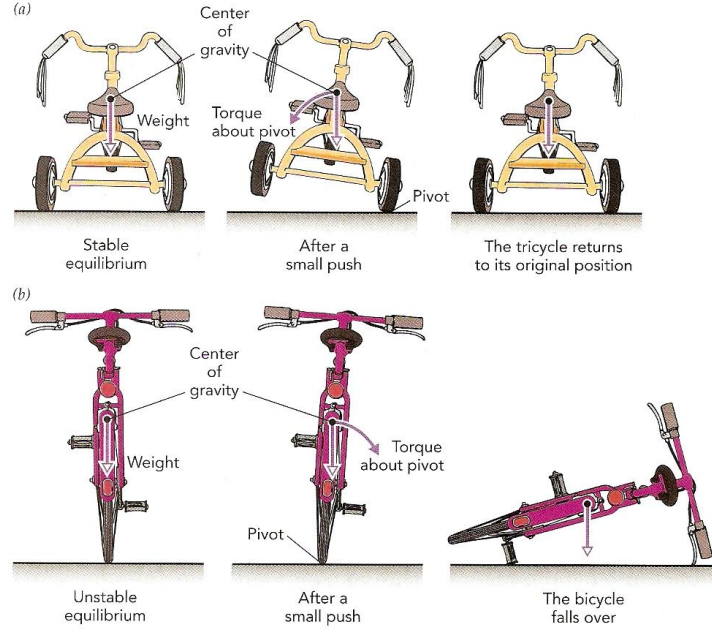
#### **الخلاصة:**

في حالة السكون...  
الدراجة ذات الثلاث عجلات هي في حالة اتزان مستقر لأن مركز ثقلها يقع في حدود قاعدة دعمها.  
الدراجة ذات العجلتين في حالة اتزان غير مستقر لأن ليس لها قاعدة دعم بمجرد أن تنصبي الدراجة ومهما حاولت إبقائها منتصبه ستسقط.

بقي نقطة أخيرة فيما يخص الاتزان المستقر وغير المستقر..

ما هي علاقة الاتزان المستقر وغير المستقر بالطاقة الكامنة؟

لننظر لهذه الرسومات لدراجة ذات ثلاث عجلات وأخرى بعجلتين..



لاحظوا أنه عند ميل الدراجتين قليلا ماذا يحدث لمركز ثقلهما؟

في الدراجة ذات العجلات الثلاثة سوف يرتفع موقع مركز الثقل وابتعد قليلا عن الأرض.. أي ستزيد الطاقة الكامنة للدراجة..  
بينما في الدراجة ذات العجلتين سوف ينخفض مركز ثقلها ويقترب أكثر باتجاه الأرض.. أي ستقل طاقتها الكامنة..

هذه الزيادة الطفيفة في الطاقة الكامنة ستعمل على إرجاع الدراجة ذات العجلات الثلاث لموضع اتزانها (طبعاً طالما الإزاحة طفيفة ولم تجعل مركز الثقل يخرج من نطاق قاعدة الدعم!) كما تقوم الطاقة الكامنة في الزنبرك بإعادة الجسم المعلق به لموضع اتزانه.

**إذا يمكننا أن نستنتج أن..**  
الأجسام التي تزيد طاقتها الكامنة عندما تنزاح إزاحة بسيطة فإنها أجسام ذات اتزان مستقر..  
وأن الأجسام التي تقل طاقتها الكامنة عندما تنزاح إزاحة بسيطة هي أجسام ذات اتزان غير مستقر.

هل سبق لكم أن شاهدتم سيارات تعرضت لحادث.. بعضها تبدو وكأنها ستتقلب ولكنها تعود على عجلاتها الأربعة وبعضها تتقلب رأساً على عقب.. تفسير ذلك يعود لإزاحة مركز ثقلها وهل خرج عن نطاق قاعدة الدعم أم لا بعد الإزاحة التي تعرضت لها السيارة ورفعت مركز ثقلها.

كلام كثييير وهذا لسه ما بدأنا نحرك الدراجة!!!!

المهم هل استطعنا توصيل بعض النقاط المبعثرة هنا وهناك مع بعضها لنكوّن صورة أوضح؟

وأسئلة الحلقة القادمة..

عند ركوب الدراجة ذات الثلاث عجلات وذات العجلتين وبدأنا بالحركة، أيهما أكثر استقرار عند الحركة؟ لا تفكروا فقط في الحركة في خط مستقيم.. أي لم أردنا إدارة الدراجتين ونفها يمينا أو يسارا أيهما ستحافظ على اتزانها أكثر؟

تفكيراً ممتعاً ..

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أختكم

ريم الطويرقي