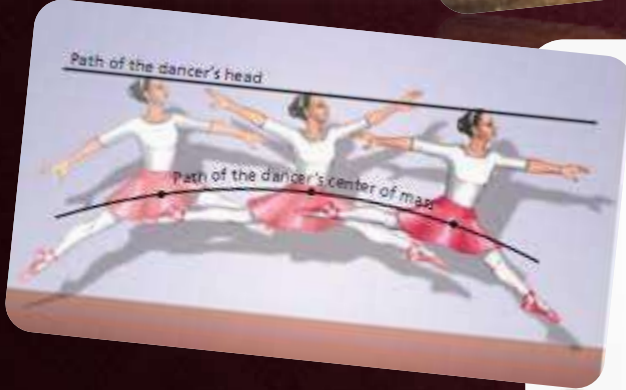
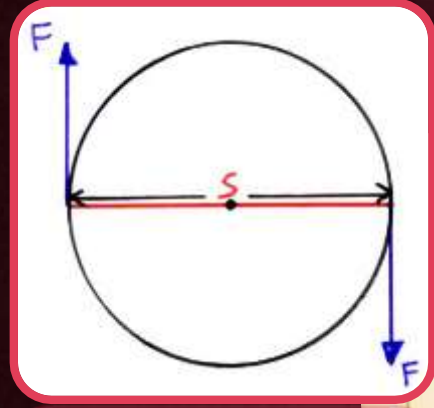


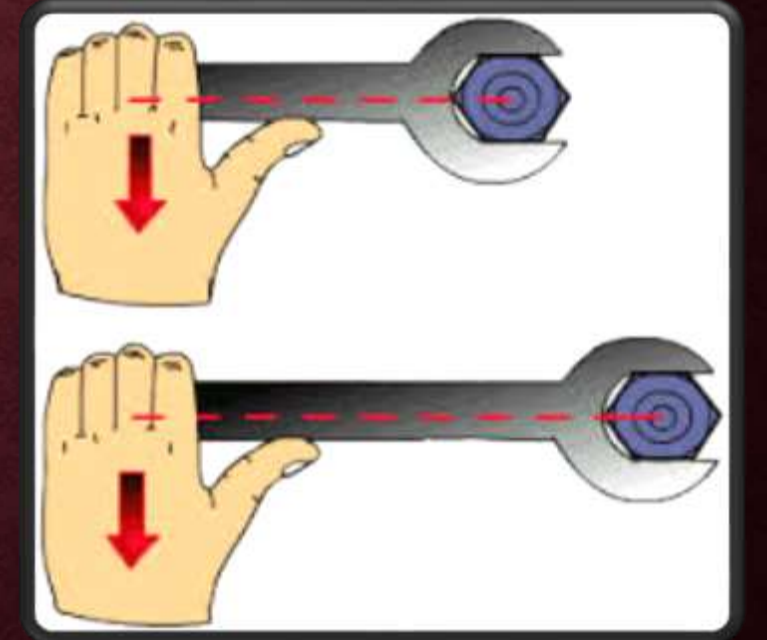
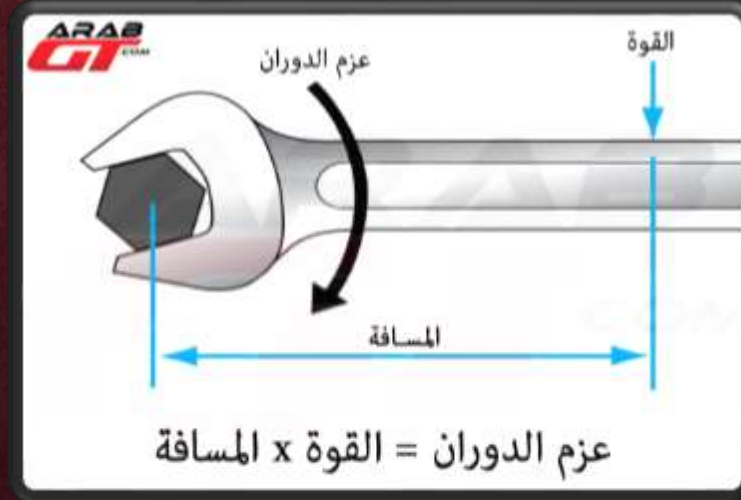
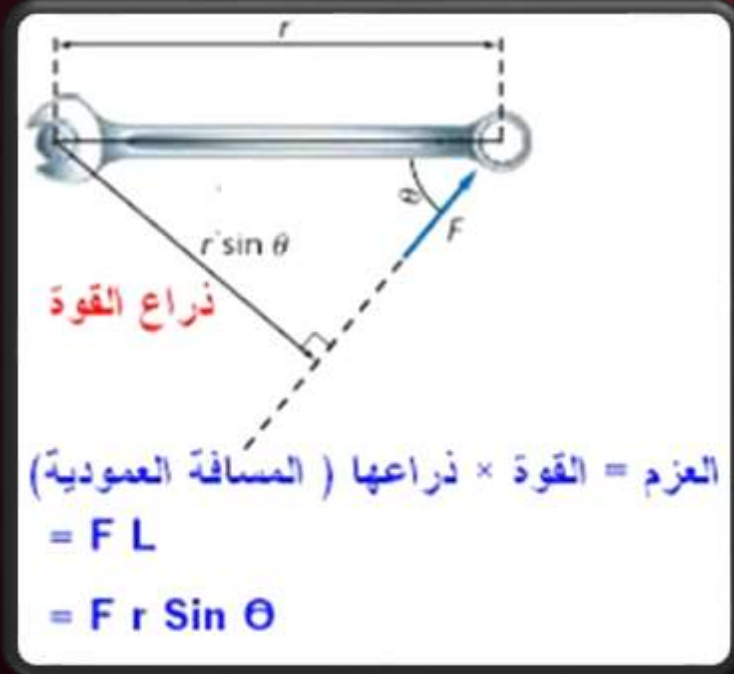
# المحاضرة التاسعة: تتضمن



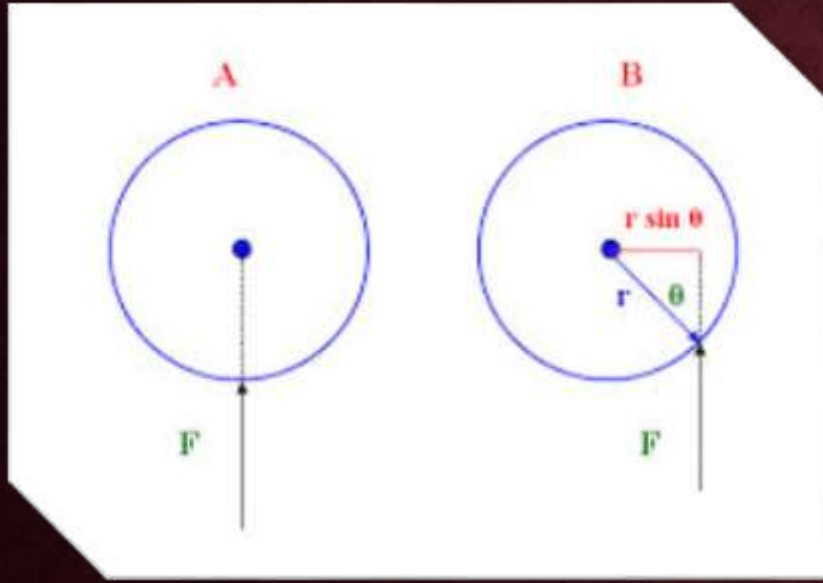
- ❖ الكينتك الزاوي
- ❖ القوة المزدوجة
- ❖ الاتزان
- ❖ مركز الثقل
- ❖ الثبات

إعداد: أ.د. مها محمد صالح الانصاري

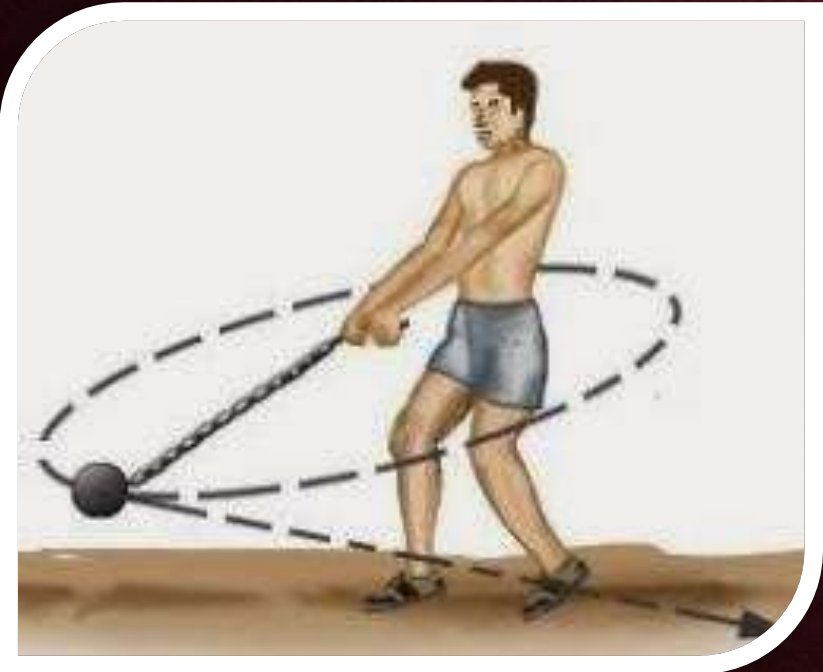
الكينتك الزاوي : هو احد أقسام الكينتك الذي يعد احد فروع علم البايوميكانيك يعنى بدراسة القوة المسببة للحركات الدائرية التي تحدث حول محور معين ويعبر عن الكميات أثناء الحركات الزاوية بعزومها مثل عزم القوة وعزم القصور الذاتي .







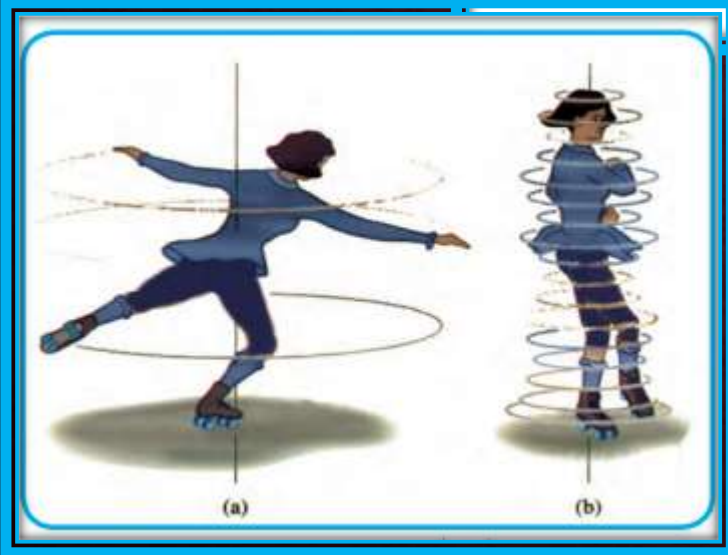
❖ إن الفرق بين حدوث الحركة المستقيمة والزاوية يتمثل في موضع تأثير القوة المسببة للحركة فإذا كان خط عمل القوة مارا بمركز ثقل الجسم المؤثر فيه تحدث الحركة الانتقالية أما إذا كان خط عمل هذه القوة لا يمر بمركز الثقل عندئذ تحدث حركة دائرية (زاوية) .



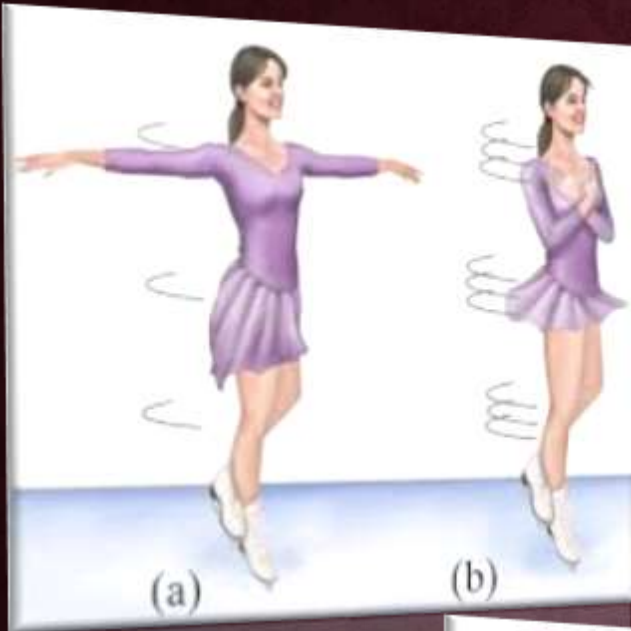
❖ بالإضافة الى ذلك تحدث حركة انتقال الجسم الى موضع آخر في حال عدم تثبيته من محور الدوران .



❖ فيتحدد بذلك مقدار تأثير القوة فإذا كان موضع تأثير القوة قريب من مركز الثقل فان كمية حركة الجسم تكون اقل مما لو كان موضع تأثيرها ابعد من ذلك لان القوة في الحركات الدائرية تكون اقل مما لو كان موضع تأثيرها ابعد من ذلك لان القوة في الحركات الدائرية لا يكون تأثيرها بمقدار فقط وإنما ببعدها عن محور الدوران .







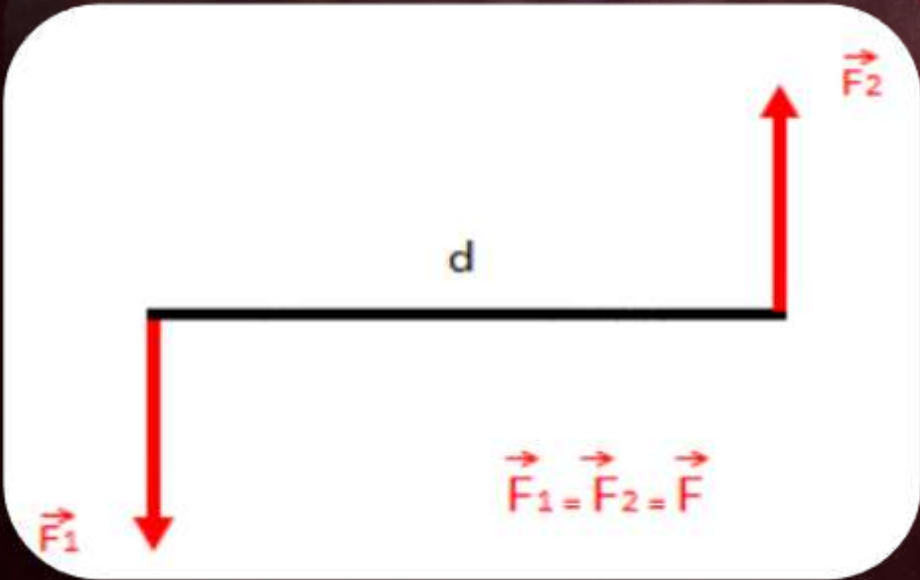
❖ من الضروري جدا في الحركات الدائرية (الزاوية) عند دراسة عزم القوة إن يؤخذ بنظر الاعتبار البعد العمودي بين خط عمل القوة والمحور أي يجب أن تكون الزاوية قائمة بين خط عملها وبعدها عن محور الدوران أي أن:

$$\text{عزم القوة} = \text{القوة} \times \text{ذراعها}$$





القوة المزدوجة :- تحدث عندما تؤثر أكثر من قوة واحدة في الجسم لحدوث الحركة . فإذا أثرت قوتان في جسم ولا يمر خط عمل هذه القوة بمركز ثقل الجسم تحدث الحركة الانتقالية الزاوية . وعادة ما يحدث ازدواج القوة في هذا النوع من الحركات . وتكون القوتان فيها متساوية بالمقدار متعاكسة بالاتجاه كما في القفز بالزانة وخصوصا لمسكه اليدين لعمود الزانة .

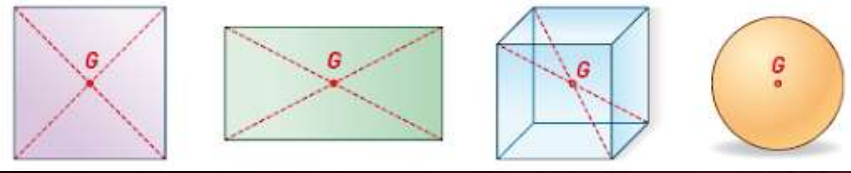






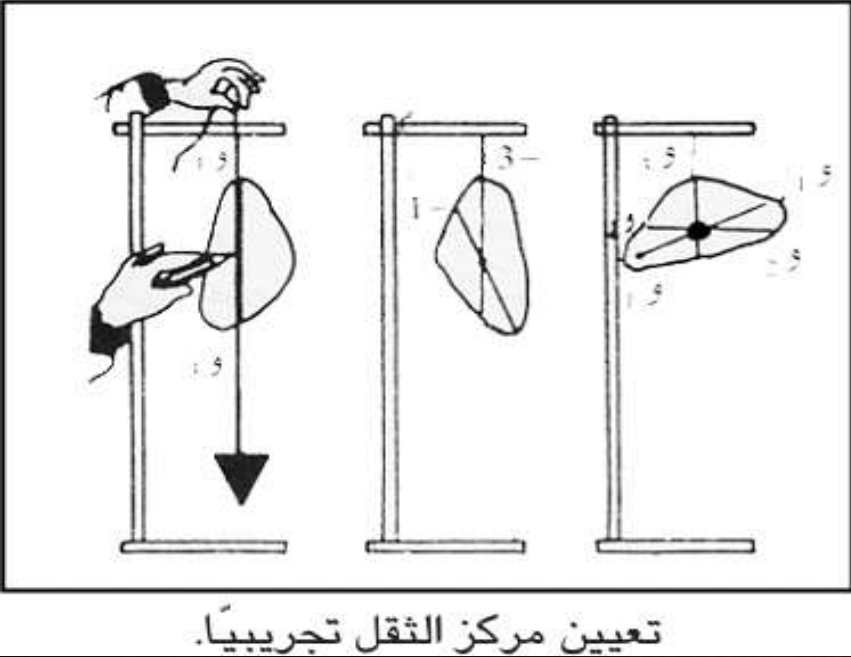
الاتزان :- يطلق على الجسم انه في حالة اتزان اذا كانت محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفرا . ومن الطبيعي إذ كان الجسم ساكنا فان محصلة جميع القوة المؤثرة فيه تساوي صفرا كما حركة لاعب الجمناستك على جهاز المتوازي (وفي هذه الحالة يطلق على الاتزان للاعب الجمناستك بالاتزان الثابت) ولا يختصر مفهوم الاتزان على الجسم أثناء السكون فقط بل يتعدى ذلك الى الحركة . فقد يكون الجسم في حالة حركة ولكنه متزن أيضا ويسمى بالاتزان المتحرك عندما تساوي مجموع القوة المؤثرة فيه ليتحرك حركة انتقالية وكذلك عزوم القوة التي تؤثر فيه كي يتحرك حركة دائرية تساوي صفرا وهو نادرا جدا إلا في بعض الرياضات الجوية.

**مركز الثقل :-** هو النقطة التي تظهر بان جميع أوزان نقاط الجسم مرتكزة فيها والأجسام على شكلين :-



1 - أجسام منتظمة يكون مركز ثقلها يتركز في مركزها .

2 - أجسام غير منتظمة الأشكال تكون طريقة تحديد مركز ثقلها من خلال أسس مختلفة فإيجاد مركز ثقل جسم غير منتظم الشكل نقوم بتعليقه من عدة نقاط ونؤشر الخط الوهمي النازل من تلك النقطة باتجاه جذب الأرض في حالات عدة وعند ذلك تؤشر نقطة تقاطع هذه الخطوط الممثلة لخطوط الجذب الارضي أي نقطة مركز الثقل .







**الثبات:** هو مقدار القصور الذاتي للجسم إزاء القوة الخارجية المؤثرة فيه .

فالجسم المتزن الذي يسقط نتيجة تأثير قوة مقدارها 50 نيوتن مثلا هو اقل ثباتا من الجسم الذي لا تتمكن تلك القوة التغلب على قصوره الذاتي .

### من العوامل التي تؤثر على الثبات :-



1. وزن الجسم .
2. مساحة قاعدة الاستناد .
3. ارتفاع مركز الثقل .
4. زاوية السقوط .

## لقياس درجة ثبات الأجسام يمكننا تحديد ثلاثة مقاييس كالآتي:

**1. المقياس الهندسي :-** يمكن الاستدلال على درجة ثبات الجسم من خلال زاوية السقوط التي تعرف بظلها أي معرفة طول الخط النازل من مركز ثقل الجسم باتجاه قاعدة الاستناد وبين المسافة الأفقية بين موقع خط مركز الثقل وحافة السقوط .

**2. المقياس الدينامي :-** تقاس درجة ثبات الأجسام رياضيا من خلال مقارنة عزم القوة المؤثرة مع عزم وزن الجسم ففي حالة التوازن يكون مجموع عزوم القوة المؤثرة فيه صفرا أي أن عزم القوة  $Q =$  عزم الوزن  $W$  ، أما إذا كان عزم القوة المؤثرة أكبر من عزم الوزن فذلك يؤدي الى اختلال في اتزان الجسم وبالتالي التأثير في ثباته .

**3. مقياس الطاقة :-** ويقصد به مقدار الطاقة المصروفة للتغلب على ثبات الجسم ويتوقف هذا على مقدار الشغل الذي تنجزه القوة المؤثرة .



سؤال الامتحان اليومي:

..... هو النقطة التي تظهر بان جميع أوزان نقاط الجسم مرتكزة فيها.

