



بسم الله الرحمن الرحيم
جمهورية السودان
وزارة الدفاع
جامعة كرري

جامعة كرري
Karary University



General Physics الفيزياء العامة

المحاضرة الخامسة : إتزان الأجسام تحت تأثير القوى

دكتور : عادل أحمد حسن الريح

2021

إدارة العلوم العامة

0/11/2021

1

مقدمة

إتزان جسم تحت تأثير قوى متلاقية في نقطة

إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

أمثلة

H.W



الإتزان والقوى المتلاقية

ما هي القوى المتلاقية في نقطة ؟

هي القوى التي تمر خطوط عملها جميعا بنقطة مشتركة .

مثال على ذلك القوى المؤثرة على جسم نقطي تعتبر متلاقية في نقطة لأنها تمر جميعا بنفس النقطة ، وهي الجسم النقطي .

الإتزان والقوى المتلاقية

ما هو الإتزان؟

يكون جسم ما في حال إتزان تحت تأثير قوى متلاقية في نقطة بشرط:

أن لا يكون متحركا بعجلة.

الإتزان والقوى المتلاقية

شرط الإتزان:

تحت تأثير قوى متلاقية فى نقطة أن يكون: $\sum F = 0$

أو بصيغة المركبات تكون: $\sum F_z = \sum F_y = \sum F_x = 0$

أى أن محصلة جميع القوى الخارجية المؤثرة على الجسم يجب أن تساوى صفراً.

الإتزان والقوى المتلاقية

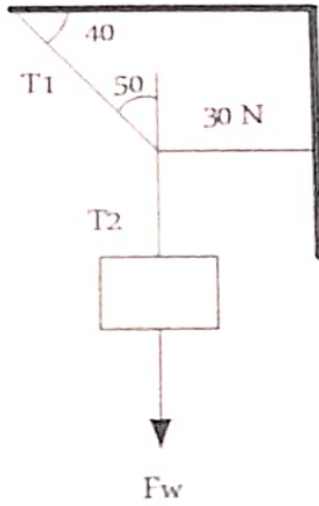
طريقة حل المسائل (القوى المتلاقية):

1. أعزل الجسم قيد المناقشة.
2. بين القوى المؤثرة على الجسم المعزول برسم تخطيطي (للجسم الحر).
3. عين المركبات المتعامدة لكل القوى.
4. أكتب الشرط الأول الإتزان في صورة معادلة.
5. حل المسألة لإيجاد الكميات المطلوبة.

الإتزان والقوى المتلاقية

تؤثر على الجسم عادة 4 قوى وهي:

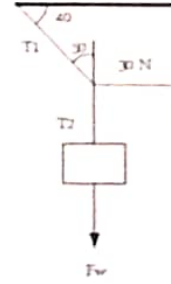
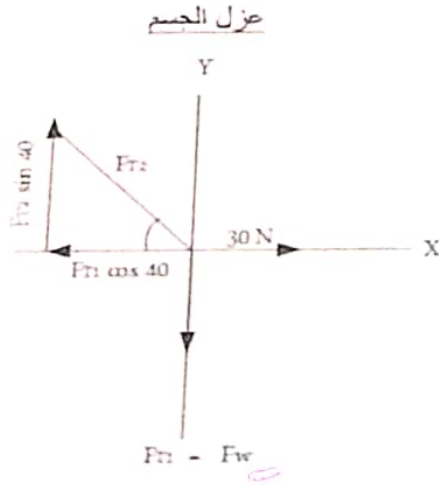
1. قوة الشد F_T : القوة المطبقة لاحداث استطالة.
2. قوة الجاذبية F_w : وزن الجسم.
3. قوة الاحتكاك F_f : قوة معاكسة مؤثرة على جسم ما وتعوق إنزلاقه على السطح.
4. القوة العمودية F_N : وهي مركبة القوة الاسنادية في الاتجاه العمودي للسطح الذي يستند عليه الجسم.



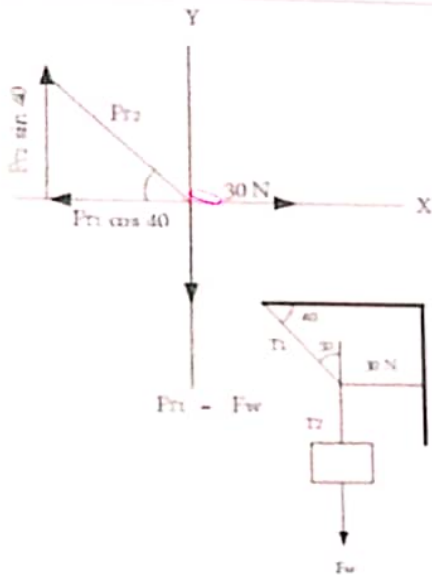
مثال ()
في الشكل الموضح, الشد في الحبل الافقي يساوي 30N.
احسب وزن الجسم.

خطوات الحل:

1. لاحظ القوة الجهولة F_{T1} والقوة المعلومة 30 N كلتاهما تؤثر على عقدة الجسم. لذلك يمكن عزل العقدة عند تلك النقطة ونحصل على الجسم الذي سوف نتعامل معه.



الإتزان والقوى المتلاقية



خطوات الحل:

2. الشد في الحبل 1 يساوي وزن الجسم المعلق:

$$F_{T1} = F_w$$

3. نكتب شرط الإتزان في صورة معادلة:

$$\sum F_x = 0 = 30 \text{ N} - F_{T2} \cos 40^\circ = 0$$

$$\sum F_y = 0 = F_{T2} \sin 40^\circ - F_w = 0$$

4. نحل المعادلتين نجد أن:

$$F_{T2} = 39.2 \text{ N}$$

$$F_w = 25 \text{ N}$$

إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

اللى (أو العزم) حول محور ، نتيجة قوة: هو مقياس مدى فعالية القوة لآحداث دوران حول ذلك المحور .

ويعرف كما يلى :

$$\tau = r F \sin \theta$$

حيث r المسافة النصف قطرية من المحور الى نقطة تأثير القوة F و θ الزاوية بين خطى عمل r و F

إتزان جسم مصمت تحت قوى أحادية المستوى

وحدات عزم القوة هي نيوتن. متر $N.m$
ويمكن تمييز العزوم بإشارات موجبة وسالبة بالآتي:



إذا كان العزم يميل إلى إحداث حركة حول المحور في عكس عقارب الساعة يكون موجبا



بينما العزم الذي يحدث دورانا في اتجاه عقرب الساعة يكون سالبا .

شرطا الاتزان

شرطا الاتزان لجسم مصمت تحت تأثير قوى فى مستوى واحد (احادية المستوى) هما:

□ الشرط الاول للاتزان وهو (شرط القوة) : المجموع المتجهى لجميع القوى المؤثرة على جسم يجب أن يساوى الصفر .

$$\sum F_y = 0 \quad \sum F_x = 0$$

حيث يؤخذ المستوى xy ليكون المستوى الذى تؤثر فيه القوى .

شرطا الاتزان

□ الشرط الثاني للاتزان هو (شرط اللي):

إذا كان المجموع الجبرى للعزوم مساويا للصفر حول محور واحد بالنسبة لجسم يخضع لشرط القوة ، فإنه يساوى الصفر حول جميع المحاور الاخرى الموازية للاول .

$$\sum \tau = 0$$

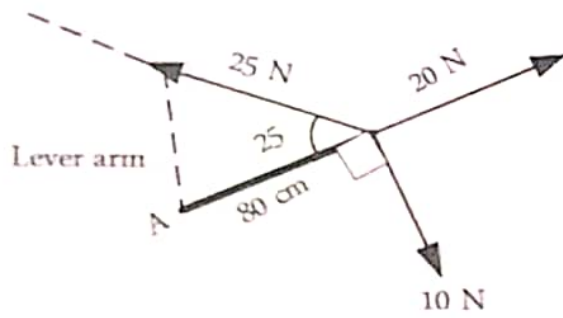
عندئذ تكون الزاوية بين r و F مساوية للصفر ، ومن ثم فإن تلك القوة المجهولة على وجه الخصوص تبذل عزمًا مساويًا للصفر ، ولذلك لا تظهر فى معادلة العزم .

مركز الثقل Center of Gravity

مركز الثقل لجسم ما:

هي النقطة التي فيها يمكن أن وزن الجسم بأكمله مركز عندها ، أى أن خط تأثير وزن الجسم يمر خلال مركز الثقل وإذا أثرت قوة مساوية لوزن الجسم فى المقدار رأسيا الى أعلى مرورا بمركز ثقله فيظل الجسم فى حالة اتزان .

مركز الثقل Center of Gravity



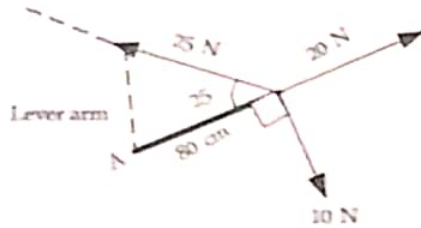
مثال ()

أحسب اللي حول المحور A بالنسبة لكل القويي الموضحة.

مركز الثقل Center of Gravity

الحل:

نستخدم المعادلة $\tau = r F \sin \theta$ أخذين في الاعتبار ان العزوم في اتجاه عقرب الساعة تكون سالبة , والعكس صحيح.



$$\text{For } 10 \text{ N} : \tau = -(0.80 \text{ m})(10 \text{ N})(\sin 90^\circ) = -8.0 \text{ N.m}$$

$$\text{For } 25 \text{ N} : \tau = -(0.80 \text{ m})(25 \text{ N})(\sin 90^\circ) = +8.5 \text{ N.m}$$

$$\text{For } 20 \text{ N} : \tau = -(0.80 \text{ m})(20 \text{ N})(\sin 0^\circ) = 0$$

