الوحدة (2) الدرس (1)

عزم القوة

س١ (سؤال امتحاني): عرف عزم القوة ، وما هو رمزه ، وكيف يُقرأ ؟

هو الفعل التدويري للقوة في الجسم ، حول محور دوران ثابت Δ ، رمزه : Γ ، يقرأ : غاما

س٢ أكتب قانون عزم القوة (Γ) . وما دلالة كل رمز مع الواحدات ؟

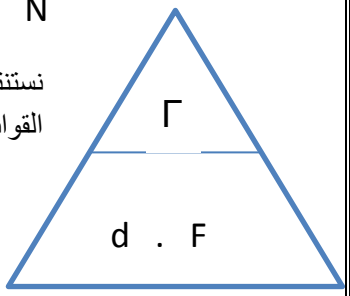
شدة القوة × ذراع القوة = عزم القوة

$$\Gamma = d \cdot F$$

انتبه الضرب هنا ليس تبديلي

Γ	d	F
m.N	m	N

نستنتج من المثلث باقي القوانين (الفرعية):



$$d = \frac{\Gamma}{F}$$

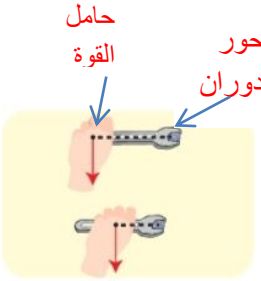
$$F = \frac{\Gamma}{d}$$

س٣ ما هي العوامل التي يتوقف عليها عزم القوة ؟

١- يزداد عزم القوة (Γ) بازدياد شدة القوة (F) ← (تناسب طردي)

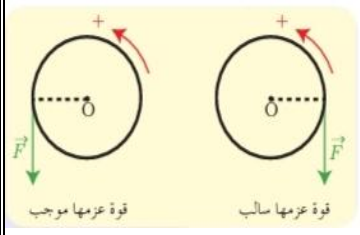
٢- يزداد عزم القوة (Γ) بازدياد ذراع القوة(d) ← (تناسب طردي)

س٤ عرف ذراع القوة (d) ؟



هو البعد (العمودي) بين حامل القوة ومحور الدوران .

س٥ تأمل الشكل المجاور ثم أجب :



١- متى يكون عزم القوة موجباً ؟

اذا استطاعت تدوير الجسم بعكس اتجاه دوران عقارب الساعة .

٢- متى يكون عزم القوة سالباً ؟

اذا استطاعت تدوير الجسم مع اتجاه دوران عقارب الساعة .

س٦ ما هي الحلات التي ينعدم فيها عزم القوة ؟

١- اذا كان حامل القوة يلاقي محور الدوران

٢- اذا كان حامل القوة يوازي محور الدوران

س٧ فسر علمياً : لا نستطيع إغلاق الباب عندما نؤثر عليه بقوة تلاقي أو توازي محور دورانه .

لأن عزم القوة ينعدم بهاتين الحالتين أي

(d=0 وبالتالي فإن Γ=0)

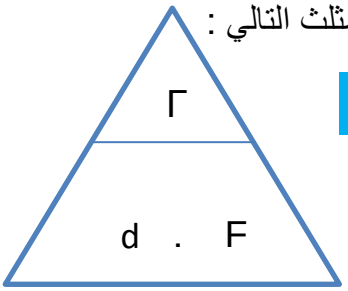
قسم المسائل :

المقدار الفيزيائي	الرمز	الواحدة
شدة القوة	F	N
عزم القوة	Γ	m.N
ذراع القوة	d	m
مجموع العزوم (محصلة العزوم)	ΣΓ	m.N

المدرس أسامة قاسم 0992692770

مخطط لحل مسائل عزم القوة :

١- لإيجاد عزم القوة (Γ) أو شدة القوة (F) أو ذراع القوة (d) نستخرج المقدار المطلوب إيجاده من المثلث التالي :



$\Gamma = d \cdot F$

$d = \frac{\Gamma}{F}$

$F = \frac{\Gamma}{d}$

شرح مثلث المسائل :

بالبداية يجب حفظ مثلث المسائل كما هو وعدم التبديل بين رموزه (المتغير الموجود بالأعلى يبقى بالأعلى والمتغير الموجود بالأسفل يبقى بالأسفل)

ولإستخراج قانون أي مقدار نكتب أولاً المقدار المطلوب ثم نغطي بيدنا عليه ونكتب ما نراه مع مراعاة الضرب والقسمة .

٢- عندما نوجد عزم القوة (Γ) يجب أن ننتبه جداً بأن نعطي اشارة (+) للعزم اذا كان موجباً أو نضع اشارة (-) للعزم اذا كان سالباً . (ناقشنا الحالتين بالأسئلة النظرية)

٣- لإيجاد محصلة عزوم القوى المؤثرة على جسم ما ← نجمع العزوم المؤثرة على الجسم كالآتي :

$\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 + \ldots\ldots\ldots$

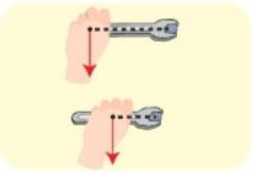
٤- في حل المسائل نعوض فقط واحدات دولية ، فللتحويل من cm إلى m نضرب ب 10^{-2} أو نقسم على 100

أمثلة :

5 cm = 5×10^{-2} m

18 cm = 18×10^{-2} m

حل المسائل التالية :



المسألة ١: نستخدم مفتاح صامولة طول ذراعه 20 cm لفك عزقة دولاب سيارة ، نؤثر بقوة شدتها 60N عمودية على نهاية المفتاح ، ثم نستخدم مفتاح صامولة آخر طول ذراعه 40cm ، ونؤثر فيه بالقوة السابقة نفسها ، والمطلوب : بين بالحساب أي المفتاحين أسهل لفك العزقة ، ولماذا ؟

المعطيات :

$d_1 = 20\ cm = 20 \div 100$

$d_1 = 0,2\ m$

$F = 60N$

$d_2 = 40\ cm = 40 \div 100$

$d_2 = 0,4\ m$

المجاهيل :

$\Gamma_1 = ?$

$\Gamma_2 = ?$

الحل :

$\Gamma_1 = + d_1 \cdot F = +0,2 \times 60 = +12\ m.N$

$\Gamma_2 = + d_2 \cdot F = +0,4 \times 60 = +24\ m.N$

اذاً المفتاح الثاني أسهل لفك العزقة من المفتاح الأول ← وذلك لأن عزم المفتاح الثاني أكبر من عزم المفتاح الأول لأن ذراع المفتاح الثاني أكبر من ذراع المفتاح الأول .

المسألة ٢: يبذل مزارع قوة 100N على طرف باب مزرعته من نقطة تبعد عن محور الدوران 2m فيدور بعكس جهة دوران عقارب الساعة . المطلوب : أحسب عزم القوة المطبق على الباب .

المعطيات :

$F = 100N$

$d = 2m$

المجاهيل :

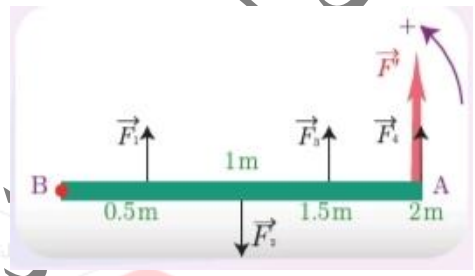
$\Gamma = ?$

الحل :

$\Gamma = + d_1 . F = +2 \times 100 = +200\ m.N$

المسألة ٣: ساق أفقية متجانسة طولها AB= 2m تستطيع الدوران حول محور أفقي ثابت عمودي على مستويها ويمر من النقطة B ، وتؤثر عليها أربع قوى متساوية في الشدة F= 20 N ، وتبعد نقاط تأثيرها عن محور الدوران :

2m ، 1.5m ، 1m ، 0.5 m على الترتيب ، كما في الشكل المجاور :



والمطلوب حساب :

١- عزم كل من هذه القوى حول محور الدوران ، ماذا تستنتج ؟
٢- محصلة العزوم التي تؤثر فيها هذه القوى على الساق معاً .
٣- شدة القوة $\overrightarrow{F'}$ التي تؤثر في النقطة A ، ويكون لها نفس الفعل التدويري للقوى السابقة عند تطبيقها على الساق مجتمعة

المعطيات :

$F_1=F_2=F_3=F_4=20\ N$

$d_1 = 0,5m$ ، $d_2=1m$

$d_3 =1,5\ m$ ، $d_4 = 2m$

المجاهيل :

$\Gamma_1 = ?\ \ \Gamma_2 =?$

$\Gamma_3=?\ \ \Gamma_4 =?$

$\Sigma\Gamma = ?\ \ F' = ?$

الحل :

للفهم فقط : بالبداية يجب معرفة المحور الذي ستدور حوله القوى من أي نقطة يمر ؟

محور الدوران في هذه المسألة يمر من النقطة B ونعلم أن الإتجاه الموجب للعزم دائماً يكون بعكس دوران عقارب الساعة ، ولمعرفة العزم Γ متى يكون موجباً ومتى يكون سالباً ،نقوم بتدوير القوى F1,F2,F3,F4 حول B فتكون عزوم هذه القوى التي تدور بنفس اتجاه دوران عقارب الساعة سالبة أما التي تدور بعكس اتجاه دوران عقارب الساعة تكون عزومها موجبةً .

الطلب الأول :

$\Gamma_1 = +d . F = 0,5 \times 20 = +10 m.N$

$\Gamma_2 = -d . F = -1 \times 20 = -20 m.N$

$\Gamma_3 = +d . F = +1,5 \times 20 = +30 m.N$

$\Gamma_4 = +d . F = +2 \times 20 = +40 m.N$

نستنتج:

١- يوجد قوى عزمها موجب ويوجد قوى عزمها سالب .
٢- القوة ذات الذراع الأكبر يكون عزمها أكبر.

الطلب الثاني :

$\Sigma\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3 + \Gamma_4$

$\Sigma\Gamma = (+10)+(-20)+(+30)+(+40)$

$\Sigma\Gamma = +10-20+30+40$

$\Sigma\Gamma = +60\ m.N$

الطلب الثالث :

$$F' = \frac{\Sigma\Gamma}{d} = \frac{60}{2} = 30\ N$$

المسألة ٤ : يضغط عامل ميكانيكي على مقبض مفتاح صامولة بقوة عامودية على المقبض شدتها 30N ، ومن نقطة تبعد عن محوردوران العزقة التي يشدها مسافة 15 cm فتدور الصامولة بعكس جهة دوران عقارب الساعة . والمطلوب : أحسب عزم القوة المطبقة .

المسألة ٥ : يدور قرص بعكس جهة دوران عقارب الساعة بعزم (+5m.N) وكان بعد حامل القوة عن محور الدوران (0.5m) . والمطلوب : أحسب شدة القوة المطبقة .

المسألة ٦: قوة عزمها 2m.N وذراعها 0.2m والمطلوب :

١- أحسب شدة القوة .
٢- تُنقص شدة القوة لتصبح نصف ما كانت عليه ، مع بقاء ذراعها نفسه ، أحسب عزم القوة في هذه الحالة .

المسألة ٧ : نؤثر على الباب المجاور بقوة عمودية على سطحه شدتها 50 N تبعد عن محور دورانه 0,5m والمطلوب :

١- أحسب عزم هذه القوة بالنسبة لمحور الدوران .
٢- اذا كان العزم مساوياً 15 m.N أحسب بعد نقطة تأثير القوة عن محور الدوران في هذه الحالة .

المسألة ٨ : (دورة ٢٠٢٢) : قوة شدتها F = 20 N و وعزمها Γ =4 m.N و المطلوب حساب :

١- طول ذراع هذه القوة d .
٢- عزم هذه القوة اذا أصبح طول ذراعها $d' = 3d$

المسألة ٩: (الامتحان النصفي الموحد ٢٠٢٠) :

قوة شدتها F= 30 N وطول ذراعها d=0,2m والمطلوب حساب :

١- عزم هذه القوة
٢- طول ذراع هذه القوة حتى يكون عزمها مساوياً Γ =18 m.N .

هام : طلابنا الأعزاء ، بالنسبة لباقي المسائل سأتركها لكم من أجل التدريب على الحل ، وللتأكد من الحل أو في حال وجود أي صعوبة يمكنكم التواصل معي على الواتس أو التلغرام لأجيبكم عن جميع أسئلتكم عبر الرقم ٠٩٩٢٦٩٢٧٧٠

حتى تفهم أي درس أو أي سؤال أو أي مسألة لا تكتفي بدراسته أو قراءته مرة واحدة بل كرر دراسته و أعد مراجعته عدة مرات على مدار العام لكي يرسخ بذهنك ولا تنساه أبداً .

لا تنسونا من صالح دعائكم

O.Q

المدرس أسامة قاسم