Grade :9

YAMAN ASFARI

تاسع سوريا 2025

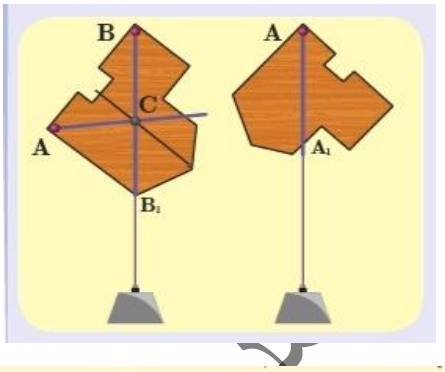
- ملفات لشرح كامل المنهاج
- الإجابة على كافة الاستفسارات
- أتمتات متنوعة وملاحظات
- متابعة حتى يوم الامتحان

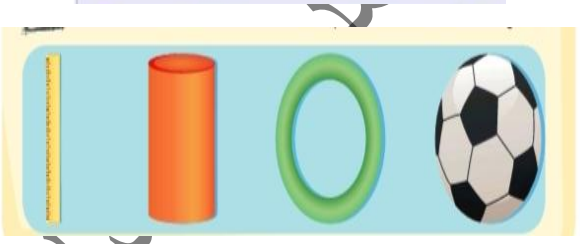
Grade 9

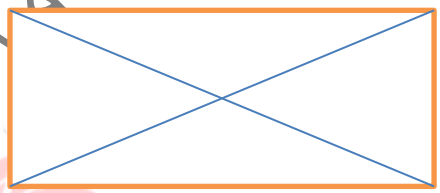
@Y1148TASSEA

توازن الجسم الصلب

أولاً : مركز ثقل الجسم الصلب :







تأمل الأشكال الآتية ثم املأ الفراغات الآتية:

١ – مركز ثقل جسم صلب (ليس له شكل هندسي)

هي نقطة تلاقي المستقيمات الشاقولية .

٢- مركز ثقل المسطرة يقع في منتصفها .

٣- مركز ثقل السلك يقع في منتصفه .

٤- مركز ثقل صفيحة مستطيلة هو نقطة تقاطع قطريها .

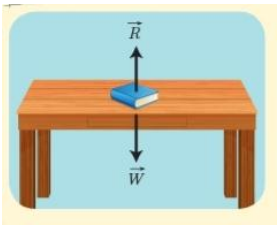
٥- مركز ثقل كرة هو نقطة تقاطع قطرين منها .

٦- مركز ثقل الحلقة لا يقع على مادتها .

٧- مركز ثقل الجسم المتجانس والمتناظر ينطبق على مركز تناظره .

٨- يمكن أن يقع مركز ثقل جسم خارج مادته كما في الكرة والحلقة والأسطوانة .

ثانياً : توازن جسم صلب :



تأمل الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

س١ الكتاب الموضح بالشكل المجاور والموضوع على سطح الطاولة الأفقية

هل يتحرك هذا الكتاب أم يبقى ساكناً ؟

يبقى ساكناً

س٢ عدد القوى التي يخضع لها الكتاب على سطح الطاولة .

١ – قوة ثقل الكتاب ، رمزها : $\overrightarrow{w}$

، جهتها : نحو الأسفل .

٢- قوة رد فعل الطاولة ، رمزها : $\overrightarrow{R}$

، جهتها : نحو الأعلى .

س٣ ما محصلة هاتان القوتان ؟ ولماذا ؟

محصلتهما معدومة ، لأنهما متعاكستان بالجهة ومتساويتان بالشدة .

س٤ ما هو سبب توازن الكتاب على سطح الطاولة (فسر ، علل) ؟

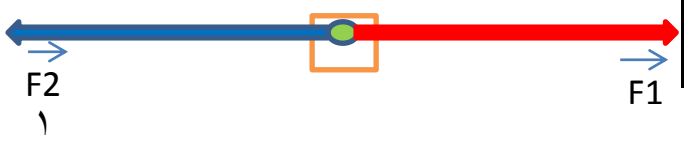
وذلك لأن :

شدة قوة ثقل الكتاب(W) = شدة قوة رد فعل الطاولة (R)

(محصلة القوى المؤثرة على الكتاب معدومة)

س: ما هما شرطا توازن جسم صلب ؟

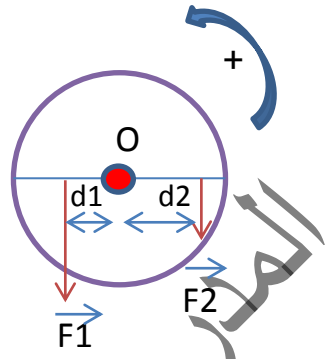
١ – شرط التوازن الإنسحابي



أسامة قاسم ٠٩٩٢٦٩٢٧٧٠

تنعدم محصلة القوى الخارجية فيه أي : $\vec{\Sigma F} = 0$

٢- شرط التوازن الدوراني :



تنعدم محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة فيه .

أي : $\overline{\Sigma\Gamma}_{F/\Delta} = 0$

$\Gamma 1 + \Gamma 2 = 0$

$(-d_1 . F_1) + (+d_2 . F_2) = 0$

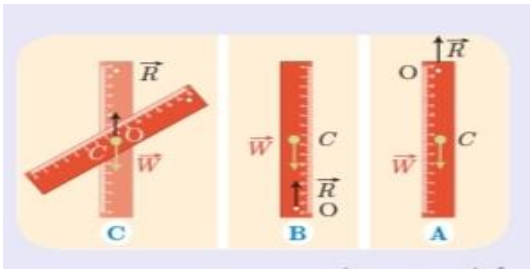
س: عدد أنواع التوازن الدوراني للجسم الصلب ، ثم عرف كل نوع على حدى ، و بين ماذا يحدث عند إزاحة الجسم ، مع ذكر مثال لكل نوع .

١ – التوازن المستقر .

٢- التوازن القلق .

٣- التوازن المطلق .

- التوازن المستقر : هو التوازن الذي يكون فيه محور دوران الجسم الصلب فوق مركز ثقله ، وعلى شاقول واحد . (الشكل A)
- التوازن القلق : هو التوازن الذي يكون فيه محور دوران الجسم الصلب تحت مركز ثقله وعلى شاقول واحد . (الشكل B)
- التوازن المطلق : هو التوازن الذي يكون فيه محور دوران الجسم الصلب منطبقاً على مركز ثقله . (الشكل C)



	توازن مستقر	توازن قلق	توازن مطلق
إذا أزيح الجسم	إذا أزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يعود إلى وضعه الأصلي	إذا أزيح الجسم قليلاً عن وضع توازنه يدور بحيث يعود إلى وضع التوازن المستقر	إذا أزيح الجسم عن وضع توازنه يبقى متوازناً في الوضع الجديد
مثال	مصباح معلق في سقف غرفة	لاعب السيرك الذي يقف على حبل	الناعورة

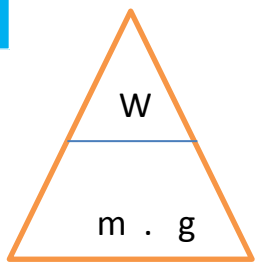
المقدار الفيزيائي	الرمز	الواحدة بالجملة الدولية
قوة الثقل (الوزن)	W	N
قوة رد الفعل	R	N
تسارع الجاذبية الأرضية	g	$m.s^{-2}$
القوة	F	N
عزم القوة	Γ	m.N
ذراع القوة	d	m
الكتلة	m	Kg

مخطط لحل مسائل توازن الجسم الصلب :

المدرس أسامة قاسم 0992692770

١ – لحساب شدة ثقل الجسم نطبق القانون :

$W = m.g$



حيث أن :

W : قوة الثقل (الوزن) ، واحدتها : (N)

m : كتلة الجسم ، الواحدة : Kg

g : تسارع الجاذبية الأرضية ، الواحدة : $m.s^{-2}$

حيث قيمة تسارع الجاذبية الأرضية دوماً :

$g = 10\ m.s^{-2}$

ملاحظة هامة : لتحويل الكتلة (m) من g إلى Kg نضرب ب10^{-3} أو نقسم على 1000 .

٢- إن قيمة قوة رد الفعل (R) تساوي قيمة قوة الثقل (w) وتعاكسها بالإتجاه .

٣- إن شدة محصلة قوى على حامل واحد وبجهة واحدة تساوي مجموع هذه القوى ، أي :

ليكن لدينا : $F1 = 10\ N$, $F2 = 18\ N$

فإن : $F = F1 + F2$

$F = 10 + 18 = 28\ N$

ورسم المحصلة يكون كالآتي :

- إن شدة محصلة قوتين على حامل واحد وبجهتين متعاكستين تساوي ناتج طرح هاتين القوتين من بعضهما ، أي :

ليكن لدينا : $F1 = 15\ N$, $F2 = 15\ N$

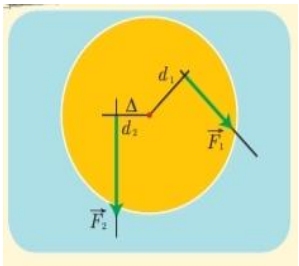
فإن : $F = F1 - F2$

$F = 15 - 15 = 0\ N$

نلاحظ هنا أن محصلة القوى معدومة (تساوي الصفر) في هذه الحالة

وبالتالي الجسم يكون متوازن (شرط التوازن الإنسحابي)

٤- يتحقق شرط التوازن الدوراني عندما يكون مجموع عزوم القوى حول محور الدوران مساوياً للصفر .



$\Sigma \Gamma_{F/\Delta} = 0$

$\Gamma 1 + \Gamma 2 = 0$

$(-d_1 . F_1) + (+d_2 . F_2) = 0$

حل كل من المسائل الآتية :

المسألة ١ : توضع كرة كتلتها 500g على طاولة أفقية . والمطلوب : ١ - أحسب شدة قوة ثقل الكرة $\vec{w}$ باعتبار ($g = 10\ m.s^{-2}$) .

٢- أحسب شدة قوة رد فعل الطاولة على الكرة $\vec{R}$

المعطيات :	المجاهيل :
$m = 500\ g = \frac{500}{1000}$	1- W=?
m=0.5 Kg	2- R=?
$g= 10\ m.s^{-2}$	

الحل :

١- $w= m.g = 0,5 \times 10 = 5\ N$

٢- $R= W= 5\ N$

المسألة ٢ : في لعبة شد الحبل كانت شدة قوة كل من :

الفريق الأول : خالد (F1=130N) ، صلاح (F2= 160N) ، مازن (F3= 155N)

الفريق الثاني :

حسام (F4=135N)

أمير (F5= 160N) ، فؤاد (F6= 150N)

يطلق الحكم صافرة البداية ، ويأخذ كل فريق بشد الحبل إلى جهته والمطلوب حساب :

١-شدة محصلة قوى الفريق الأول .

٢- شدة محصلة قوى الفريق الثاني .

٣- شدة محصلة القوى الكلية . ماذا تستنتج ؟

المعطيات :	المجاهيل :
F1=130N F2= 160N	F' =?
F3=155N F4= 135N	F" =?
F5=160N F6= 150N	$F_{محصلة}$=?

الحل :

١-شدة محصلة قوى الفريق الأول :

نلاحظ أن : قوى الفريق الأول على حامل واحد وبجهة واحدة وبالتالي :

F'= F1+F2+F3= 130 +160+155=445N

٢ - شدة محصلة قوى الفريق الثاني :

نلاحظ أن : قوى الفريق الثاني على حامل واحد وبجهة واحدة وبالتالي :

F"= F4+F5+F6= 135 +160+150=445N

٣- شدة محصلة القوى الكلية :

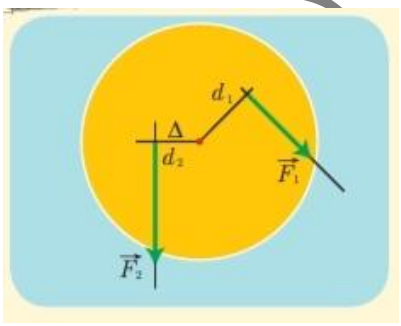
إن القوتين F' , F" تقعان على حامل واحد وبجهتين متعاكستين ، فتكون شدة محصلتهما تساوي :

F= F' –F" = 445−445= 0 N

نستنتج : تبقى الحلقة متوازنة (ساكنة) بسبب انعدام محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيها

(توازن انسحابي)

المسألة ٣ :



في الشكل المجاور قرص يمكنه أن يدور حول محور دوران Δ عمودياً على مستويه وماراً من مركزه ، ويخضع للقوى $\overrightarrow{F1}$, $\overrightarrow{F2}$ حيث ، F1= 15N

F2= 30N , d1=20cm , d2= 10cm

والمطلوب :

١-أحسب عزم القوة $\vec{F1}$ حول محور الدوران Δ

٢- أحسب عزم القوة $\vec{F2}$ حول محور الدوران Δ

٣- ماذا نستنتج ؟

المعطيات :	المجاهيل :
F1=15N , F2=30N	Γ1= ?
d1= 20cm=0,2m	Γ2=?
d2=10cm=0,1m	

الحل :

١- $\Gamma 1=-d1.F1=-0,2\times15=-3m.N$

٢- $\Gamma 2=+d2.F2=+0,1\times30=+3m.N$

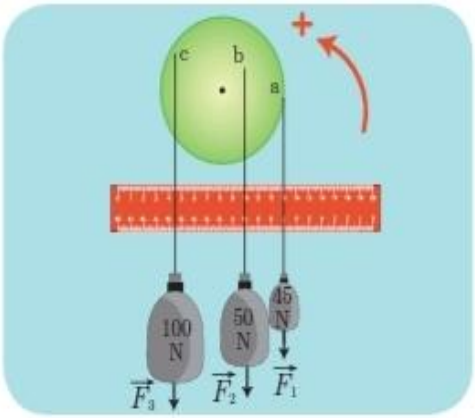
٣- $\Sigma\Gamma_{F/\Delta}=0$

$\Gamma 1+\Gamma 2=(-3)+(+3)=0$

نستنتج أن : القرص يبقى ساكناً (متوازناً) توازن دوراني ، وذلك لأن عزم القوة F1 يساوي عزم القوة F2)

أي أن : محصلة عزوم القوى المؤثرة في القرص معدومة .

المسألة ٤ : في الشكل المجاور :



قرص متجانس تؤثر فيه ثلاث قوى $(\vec{F1},\vec{F2},\vec{F3})$ في النقاط (a,b,c) ، شدة كل منها على الترتيب :

45N , 50N, 100N وطول ذراع كل قوة على الترتيب : 5cm , 2.5cm , 3.5cm ، والمطلوب :

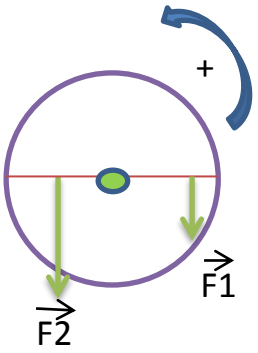
١-حدد طول ذراع كل من القوى السابقة .

٢- أحسب عزم كل من القوى الموضحة في الشكل.

٣- أحسب العزم المحصل للقوى المؤثرة على القرص .

٤- ماذا تستنتج ؟

المسألة ٥ : تؤثر قوتان شاقوليتان $\vec{F1}$, $\vec{F2}$ في قرص قابل للدوران حول محور أفقي (O) كما في الشكل حيث القوة الأولى ذراعها 10cm وشدتها 15N أما القوة الثانية ذراعها 5cm وشدتها 30N والمطلوب :



١-أحسب عزم كل من هاتين القوتين بالنسبة لمحور الدوران .

٢- بين بالحساب هل القرص متوازن دورانياً ؟

المسألة ٦: طفل كتلته 20 Kg يجلس على أحد طرفي أرجوحة التوازن وعلى بعد 1,5m عن المحور الأفقي لهذه الأرجوحة .

على أي بعد عن المحور يجب أن يجلس طفل آخر كتلته 30 Kg بحيث تبقى الأرجوحة في وضع التوازن الأفقي بإعتبار $g=10\ m.s^{-2}$

النجاح هو آخر المحاولات الفاشلة .. والبدء في سن مبكرة ينتهي بالنجاح في مرحلة مبكرة .

المدرس أسامة قاسم 0992692770