سلسلة تمارين حول توازن جسم صلب تحت تأثير ثلاث قوى

1) تمرين رقم1 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

أعط شرط توازن جسم صلب تحت خاضع لثلاث قوى غير متوازية.

.....

إجابة

عندما يكون جسم صلب في توازن تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية فإن:

- خطوط تأثيرها مستوائية ومتلاقية.
- المجموع ألمتجهي لهذه القوى يساوي متجهة منعدمة : $\Sigma\vec{F}=\vec{0}$. الشيء الذي يتكافأ مع كون الخط ألمضلعي لهذه القوى مغلق.

2) تمرين رقم2 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

يخضع جسم صلب لثلاث قوى مستوائية ومتلاقية ومجموعها منعدم.هل هذا الجسم في توازن ؟ علل جوابك.

.....

إجابة

رغم أن الجسم يخضع لثلاث قوى مستوائية ومتلاقية ومجموعها منعدم لا يمكنه أن يكون في حالة توازن إلا إذا كان غير قابل للدوران حول محور ثابت.

3) تمرين رقم3 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

يخضع جسم صلب لثلاث قوى غير متوازية والخط ألمضلعي غير مغلق.هل هذا الجسم في توازن ؟ علل جوابك.

.....

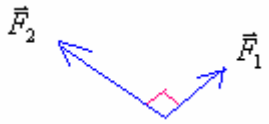
إجابة

بما أن الخط ألمضلعي غير مغلق فإن الجسم ليس في حالة توازن لان المجموع المتجهي لهذه القوى غير منعدم.

4) تمرين رقم4 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

حلقة وزنها مهمل خاضعة لثلاث قوى $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ في حالة توازن ،بحيث $F_1=2N$ و $F_2=3N$.

نعطي اتجاه ومنحى كل من $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$



1- مثل المتجهتين بالسلم التالي : $1cm \rightarrow 1N$

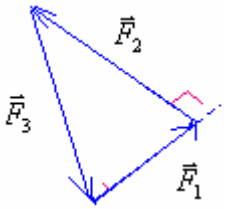
2- حدد مميزات القوة $\vec{F}_3$.

.....

إجابة

1) الحلقة في توازن $\Leftarrow$ الخط المضلعي مغلق .

با ستعمال السلم $1cm \rightarrow 1N$ نرسم الخط المضلعي :

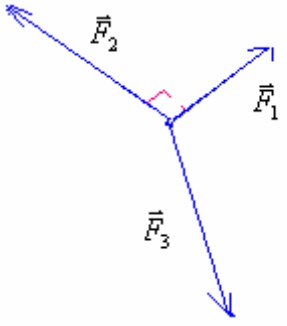


نقيس طول المتجهة الممثلة للقوة $\vec{F}_3$ فنحصل على $\approx 3,6cm$ ومنه فإن شدتها : $F_3 \approx 3,6N$

يمكن استعمال مبرهنة بيتاغورس $F_3=\sqrt{{F_1}^2+{F_2}^2}=\sqrt{3^2+2^2}=3,6N$

.....

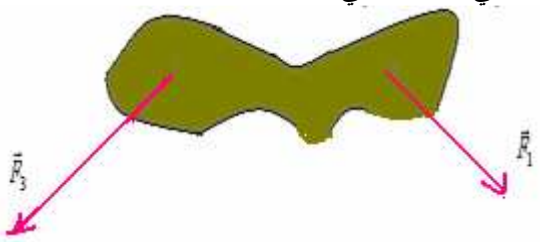
3- مميزات القوة $\vec{F}_3$.



الاتجاه والمنحى ، نظر الشكل . الشدة $F_3=3,6N$

5- تمرين رقم5 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

تخضع صفيحة وزنها مهمل لثلاث مستوائية وغير متوازية $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$.
الصفيحة في توازن كما تبينه الوضعية الممثلة في الشكل التالي:

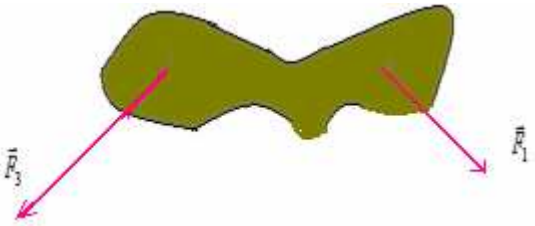


$F_1 = 2,5N$ و $F_3 = 3,3N$.
مثل القوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_3$ بسلم مناسب.
حدد مميزات القوة $\vec{F}_2$.

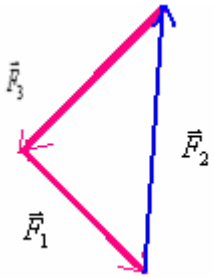
.....

إجابة

نستعمل السلم $1cm \rightarrow 1N$.



بما أن التوازن متحقق فإن الخط ألمضلعي للقوى الثلاث مغلق.



ومنه سننتج مميزات القوة $\vec{F}_2$.

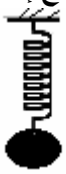
بقياس طول المتجهة الممثلة ل : $\vec{F}_2$ وباستعمال السلم نحصل على : $F_2 \approx 5N$ (الاتجاه والمنحى: أنظر الشكل).

6- تمرين رقم6 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

يمثل الشكل التالي كويرة S في حالة توازن كتلتها $m = 100g$ معلقة في طرف نابض ذي لفات غير متصلة ، كتلته مهملة وصلابته $K = 25N/m$. نأخذ $g = 10N/Kg$.

1-1 – أجرد القوى المطبقة على S.

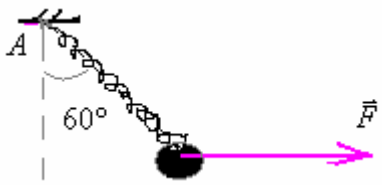
2-1- أوجد مميزات القوة المطبقة من طرف النابض على S ثم استنتج إطالة النابض.



2- نطبق على الكرية S قوة أفقية فتأخذ المجموعة (النابض +الكرة S) عند التوازن اتجاها يكون زاوية $\alpha = 60°$ مع المستقيم الرأسي المار من A.

1-2- أوجد بطريقتين مختلفتين شدة القوة $\vec{F}$ وشدة توتر النابض $\vec{T}$.

2-2- اوجد إطالة النابض في هذا الوضع .



.....

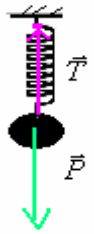
إجابة

1-1 جرد القوى المطبقة على S.

الكرية S تخضع للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزن الكرية.

$\vec{T}$: توتر النابض.



.....

1-2- بما أن الكرية في حالة توازن $\vec{P}+\vec{F}=\vec{0}$ إذن القوتان لهما نفس الشدة $F=P=mg=0{,}1Kg.10N/Kg=1N$

ون جهة أخرى لدينا : $F=K.\Delta\ell$ $\Leftarrow$ $\Delta\ell=\frac{T}{K}=\frac{1N}{25N/m}=0{,}04m=4cm$

.....

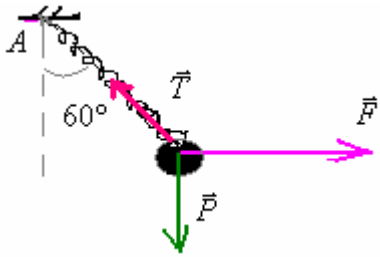
2-

2-1- تخضع الكرية في الوضع الثاني للقوى التالية:

$\vec{P}$: وزن الكرية.

$\vec{T}$: توتر النابض.

$\vec{F}$: قوة الجر الأفقية .



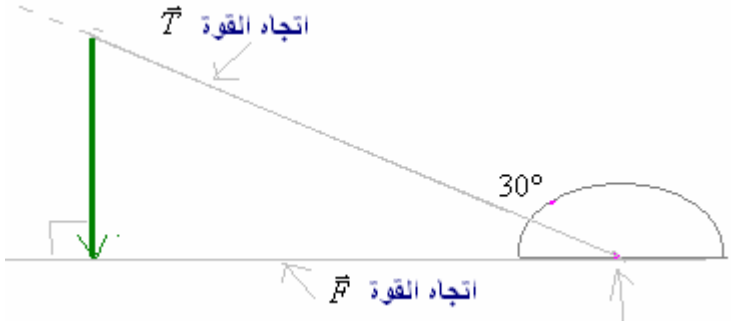
يمكن تحديد شدة القوة $\vec{F}$ وشدة توتر النابض $\vec{T}$ بطريقتين مختلفتين :

<u>الطريقة الأولى</u> :(الطريقة المبيانية) .

لدينا $F=1N$ بالسلم $1cm\rightarrow 4N$ وبمعرفة اتجاه ومنحى القوة $\vec{F}$ بالاضافة إلى كونها تكون زاوية قائمة مع $\vec{P}$ وزاوية $30°$ مع $\vec{T}$.

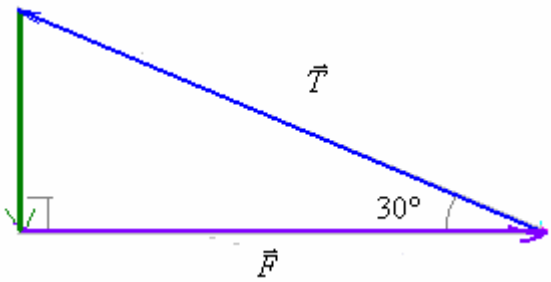
يمكننا رسم الخط المضلعي بالطريقة التالية : نرسم المتجهة $\vec{P}$ ممثلة ب : $4cm$. ثم نرسم الخط الممثل لاتجاه القوة الأفقية $\vec{F}$ في طرف المتجهة $\vec{P}$ وبواسطة المنقلة نبحث عن اتجاه القوة $\vec{T}$ الذي يمر من أصل المتجهة $\vec{P}$ ويكون زاوية $30°$ مع االافقي.

بما أن الكرية في حالة توازن فإن الخط ألمضلعي للقوى الثلاث مغلق.



اتجاه القوة

ونحصل على الخط المضلعي المغلق للقوى الثلاث.



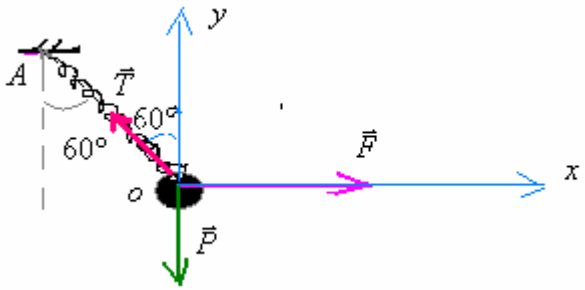
بواسطة المسطرة نحصل على طول $\vec{T}$: $8cm$ وطول $\vec{F}$: $6{,}9cm$ وباعتبار السلم المستعمل : $1cm\rightarrow 4N$ نستنتج الشدتين :

$T=2N$ و : $F\approx 1{,}73N$

الطريقة الثانية :(الطريقة التحليلية) .

التوازن $\Leftarrow$ $\vec{F}+\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$

نعتبر معلما متعامدا وممنظما $(0,x,y)$



اسقاط العلاقة السابقة على المحور $(0,x)$: $F_x+P_x+T_x=0$ (1)

اسقاط العلاقة السابقة على المحور $(0,y)$: $F_y+P_y+T_y=0$ (2)

$$\vec{F}\begin{bmatrix}F_x=+F\\F_y=0\end{bmatrix} \qquad \vec{P}\begin{bmatrix}P_x=0\\P_y=-P\end{bmatrix} \qquad \vec{T}\begin{bmatrix}T_x=-T.\sin 60\\T_y=+T.\cos 60\end{bmatrix}$$

العلاقة (1) والعلاقة ذ(2) تصبحان كما يلي :

$$\begin{bmatrix}F+0-T\sin 60=0\\0-P+T\cos 60=0\end{bmatrix} \Leftarrow \begin{bmatrix}F=T.\sin 60\\T=\dfrac{P}{\cos 60}\end{bmatrix}$$

ومنه : $T=2N$ و : $F=1{,}732N$

.....

2-2- إطالة النابض في هذا الوضع .

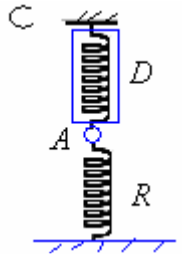
لدينا : $T=K.\Delta\ell$ $\Leftarrow$ $\Delta\ell=\dfrac{T}{K}=\dfrac{2N}{25N/m}=0{,}08m=8cm$

7- تمرين رقم7 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

1- توجد حلقة A ذات كتلة مهملة في توازن مثبتة بواسطة دينامومتر D ونابض R ذي لفات غير متصلة وكتلته مهملة.

1-1- اجرد القوى المطبقة على الحلقة A ، وحدد مميزاتها ، علما ان الدينامومتر يشير إلى القيمة $0{,}2N$.

2-1- أوجد صلابة النابض إ ذا كانت إطالته $\Delta\ell=2cm$.



2 – نعوض الحلقة A بجسم صلب B كتلته $m=50g$ فيشير الدينامومتر إلى القيمة $0{,}4N$.

1-2: أجرد القوى المطبقة على الجسم B ، ثم حدد مميزات القوة المطبقة من طرف النابض على B .

2-2- اوجد الطول النهائي للنابض علما أن طوله الأصلي : $\ell_o=20cm$.نعطي : $g=10N/Kg$.

.....

إجابة

1-1: المجموعة المدروسة (الحلقة A).

جرد القوى :

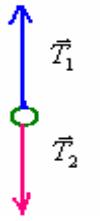
تخضع الحلقة A ذات الوزن المهمل للقوى التالية:

- $\vec{T}_1$: القوة المطبقة من طرف الدينامومتر D .

- $\vec{T}_2$: القوة المطبقة من طرف النابض R .

بما ا،ن الحلقة في حالة توازن : $\vec{T}_1+\vec{T}_2=\vec{0}$ $\Leftarrow$ $\vec{T}_1$ و $\vec{T}_2$ لهما نفس الشدة ، منحيان متعاكسان ونفس خط التأثير .

$$T_1=T_2=0{,}2N$$



2-1 – لدينا : $T_2 = K\Delta\ell \Leftarrow K = \frac{T_2}{\Delta\ell} = \frac{0,2N}{2.10^{-2}m} = 10N/m$

2-2

2-1-2

المجموعة المدروسة (الجسم B).

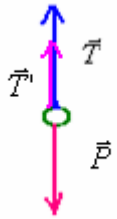
جرد القوى :

يخضع الجسم B للقوى التالية:

- $\vec{T}$: **القوة المطبقة من طرف الديناموميتر D .**
- $\vec{T}'$: **القوة المطبقة من طرف النابض R . موجهة نحو الأعلى لأن النابض أصبح مكبسا وليس ممددا.**
- $\vec{P}$: **وزن الجسم B .**

$$P = mg = 50.10^{-3}Kg.10N/Kg = 0,5N$$

$$T = 0,4N$$



بما أن الجسم في حالة توازن : $T + T' = P$

$$T' = P - T = 0,5 - 0,4 = 0,1N$$

2-2

$$T' = K\Delta\ell \Leftarrow \Delta\ell = \frac{T'}{K} = \frac{0,1N}{10N/m} = 0,01m = 1cm$$

طول الأصلي للنابض : $\ell_o = 20cm$ **وعند التوازن أصبح مكبسا ب** $\Delta\ell = 1cm$ **وبذلك يصبح طوله النهائي :** $l_f = 19cm$

8- تمرين رقم8 ص 65 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

جسم صلب S كتلته $m = 0,5Kg$ في توازن فوق مستوى أفقي خاضع لقوة $\vec{F}$ شدتها $F = 2N$ وخط تأثيرها موازٍ للمستوى الأفقي .أنظر الشكل.

1-1- أجرد القوى المطبقة على S .

2-1- باستعمال سلم مناسب ، ارسم الخط المضلعي لمتجهات القوى المطبقة على S ، واستنتج مميزات القوة التي يطبقها المستوى الأفقي على الجسم S . $g = 10N/Kg$

3-1- حدد طبيعة التماس بين الجسم S والمستوى الأفقي.

4-1- يلخص الجدول التالي تغيرات شدة القوة $\vec{F}$ والحالة التي يكون فيها الجسم S .

2-

$F(N)$	2,0	2,5	5,0	5,1	5,2
ملاحظة	**توازن**			**فقدان التوازن**	

1-2- أعط تفسيرا للنتائج المدونة في الجدول.

2-2- باستعمال الطريقة المبيانية حدد قيمة زاوية الاحتكاك الساكن φ_o .

إجابة

1-1- الجسم S يخضع للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزنه .

$\vec{F}$: قوة الجر.

$\vec{R}$: تأثير سطح التماس.

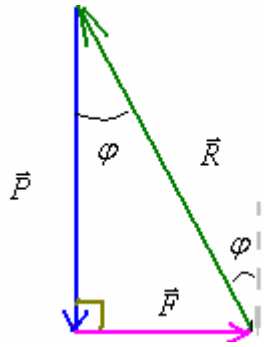
.....

2-1 لدينا : $F = 2N$ و : $P = mg = 0{,}5 \times 10N/Kg = 5N$

نعتبر السلم : $1cm \rightarrow 1N$ ثم نرسم الخط ألمضلعي للقوى الثلاث.

وبذلك تمثل القوة $\vec{F}$ ب $2cm$ و : $\vec{P}$ ب : $5cm$ وبواسطة المسطرة نقيس طول المتجهة الممثلة للقوة $\vec{R}$ فنحصل على $5{,}4cm$

ومنه نستنتج شدة القوة $\vec{R}$: $R = 5{,}4N$.



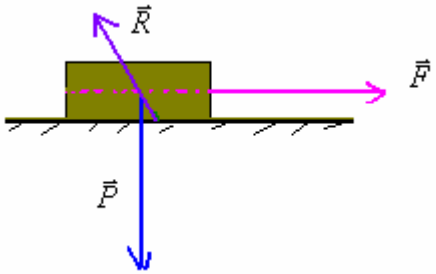
يكمن التأكد من النتيجة المحصل عليها باستعمال مبرهنة بيثاغورس. $R = \sqrt{P^2 + R^2} = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{29} \approx 5{,}4N$

اتجاه القوة $\vec{R}$ يتم تحديده من خلال الخط المضلعي ، $\vec{R}$ تكون زاوية φ مع الخط الرأسي بحيث $tg\varphi = \frac{F}{P} = \frac{2}{5} = 0{,}4$ أي:

$\varphi = 21{,}8°$.

ومن خلال شرط التوازن نعلم أن خطوط تأثير القوى الثلاث متلاقية ومنه نستنتج مميزات القوة التي يطبقها المستوى الأفقي على الجسم S.

انظر الشكل :



.....

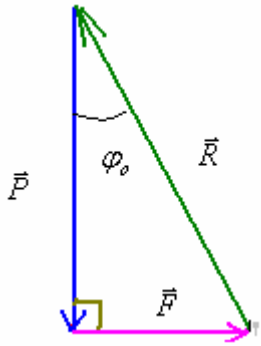
3-1- التماس بين الجسم S والمستوى الأفقي يتم باحتكاك .

.....

1-2- الجسم يبقى في حالة توازن ما دامت قوة الجر $F \leq 5N$ وإذا كانت $F \succ 5N$ يفقد الجسم توازنه.

.....

2-2- زاوية الاحتكاك الساكن φ_o توافق شدة القوة $F = 5N$.ولدينا : $P = 5N$

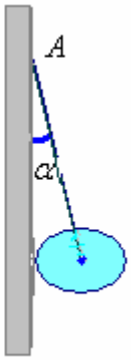


$$\varphi_o = 45° \Leftarrow \quad tg\varphi_o = \frac{F}{P} = \frac{5}{5} = 1$$

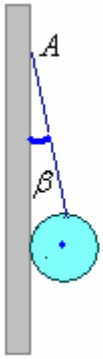
.....

9-تمرين رقم9 ص 66 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

نعلق بواسطة خيط كويرة على جدار رأسي عند النقطة A .
يمثل الشكلان أسفله ، وضع الكرية حيث يكون الخيط زاوية α مع الجدار (شكل أ) وزاوية β أكبر من α (شكل ب).



شكل 1



شكل 2

1- أجرد القوى المطبقة على الكويرة في كل حالة .
2- مثل القوى المطبقة على الكويرة في كل حالة.
3- في أي حالة يتم التماس بين الكويرة والجدار باحتكاك.؟ علل جوابك.

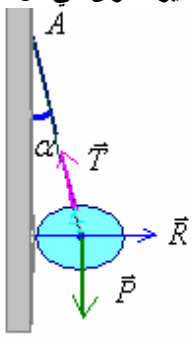
.....

إجابة

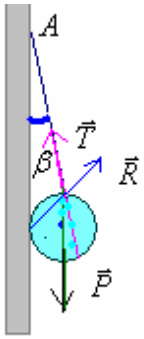
1- القوى المطبقة على الكويرة في كل من الحالتين هي :
$\vec{P}$: وزن الكرة.
$\vec{T}$: القوة المطبقة من طرف الخيط على الكرة.
$\vec{R}$: تأثير الجدار على الكرة.

.....

2- الكرة في حالة توازن $\Leftarrow$ خطوط تأثير القوى في كل من الحالتين متلاقية.



شكل 1

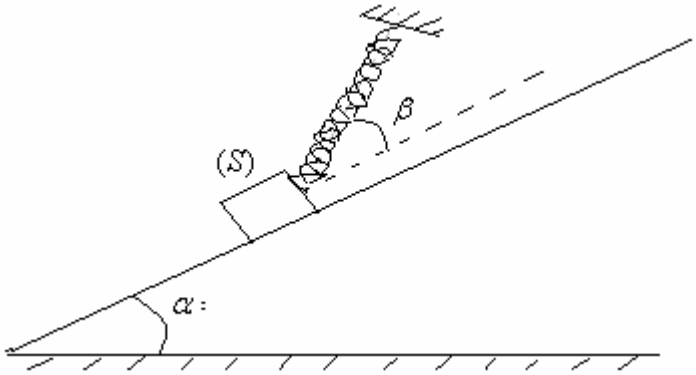


شكل 2

3- في الشكل (2) يتم التماس بين الجدار والكرة باحتكاك لأن $\vec{R}$ ليست عمودية على الجدار.

10-تمرين رقم10 ص 66 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

للحفاظ على توازن جسم صلب (S) شدة وزنه $P=3N$ فوق مستوى مائل بزاوية $\alpha=15°$ بالنسبة للمستوى الأفقي ، نثبته بواسطة نابض يكون محوره زاوية β مع اتجاه المستوى المائل . التماس بين الجسم (S) والمستوى المائل يتم بدون احتكاك .



1- أجرد القوى المطبقة على (S) .
2- باستعمال الطريقة المبيانية أوجد T شدة القوة المقرونة بتوتر النابض التي يطبقها المستوى المائل على الجسم (S). $\beta=15°$.
3- باستعمال الطريقة التحليلية أوجد T شدة القوة المقرونة بتوتر النابض بدلالة P ، α و β .
4- احسب T في الكل من الحالتين التاليتين : $\beta=0°$ و $\beta=30°$ ثم استنتج إطالة النابض . نعطي $K=50N/m$.

.....

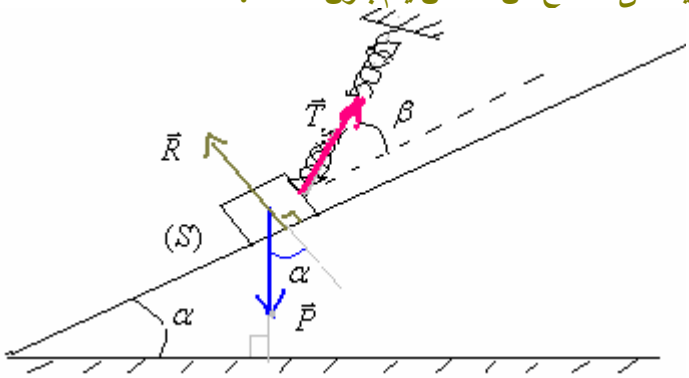
إجابة

1- الجسم S يخضع للقوى التالية .

$\vec{P}$: وزن الجسم.

$\vec{T}$: توتر النابض.

$\vec{R}$:تأثير سطح التماس وهي عمودية على السطح لان التماس يتم بدون احتكاك.



.....

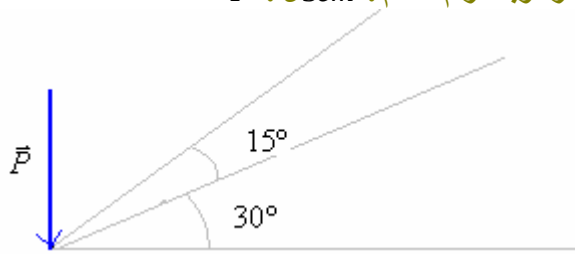
2- الطريقة المبيانية :

الجسم (S) في حالة توازن $\Leftarrow$ الخط ألمضلعي للقوى الثلاث مغلق.

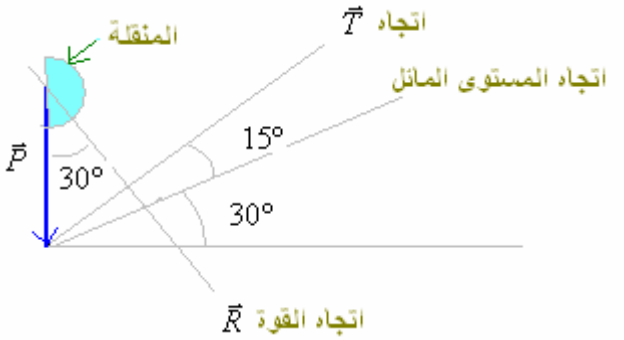
لدينا $P = 3N$ بالسلم $1cm \rightarrow 1N$ وبمعرفة اتجاه ومنحى القوة $\vec{T}$ بالاضافة إلى كونها تكون زاوية $15°$ مع المستوى المائل.

يمكننا رسم الخط المضلعي بالطريقة التالية : نرسم المتجهة $\vec{P}$ ممثلة ب : $3cm$. ثم نرسم الخط الممثل لاتجاه القوة الأفقية $\vec{T}$ في طرف المتجهة $\vec{P}$ مع أخذ اتجاه المستوى المائل في الحسبان .

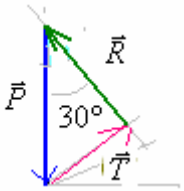
المرحلة الأولى باستعمال المنقلة والمسطرة وباحترام السلم . $\vec{P}$: ل $3cm$



المرحلة الثانية .



وأخيرا نرسم الخط المضلعي :



وبواسطة المسطرة وباعتبار السلم $1cm \rightarrow 1N$ نحصل على : $T \approx 1{,}5N$ و : $R = 2{,}2N$

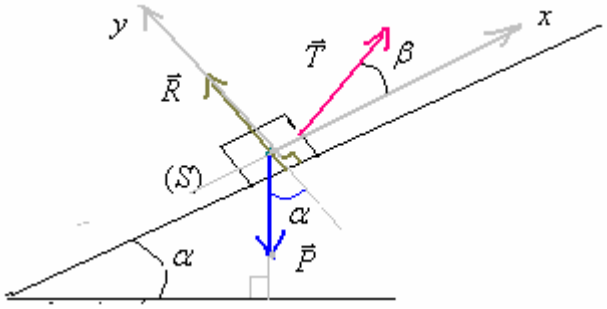
.....

3- الطريقة التحليلية:

الجسم (S) في حالة توازن $\Leftarrow$ $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$

$$\vec{R} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

نعتبر معلما متعامدا وممنظما $(0, x, y)$



اسقاط العلاقة السابقة على المحور $(0,x)$: $R_x + P_x + T_x = 0$ (1)

اسقاط العلاقة السابقة على المحور $(0,y)$: $R_y + P_y + T_y = 0$ (2)

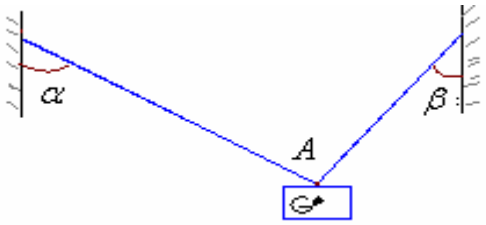
$$\vec{R}\begin{bmatrix} R_x = 0 \\ R_y = +R \end{bmatrix} \quad \vec{P}\begin{bmatrix} P_x = -P.\sin\alpha \\ P_y = -P.\cos\alpha \end{bmatrix} \quad \vec{T}\begin{bmatrix} T_x = +T.\cos\beta \\ T_y = +T.\sin\beta \end{bmatrix}$$

العلاقتة (1) والعلاقة ذ(2) تصبحان كما يلي :

$$\begin{bmatrix} T = \dfrac{P.\sin\alpha}{\cos\beta} = \dfrac{3N.\sin 30}{\cos 15} = 1{,}553N \\ R = P\cos\alpha - T.\sin\beta = 3\cos 30 - 1{,}553.\sin 15 = 2{,}2N \end{bmatrix} \Leftarrow \begin{bmatrix} 0 - P.\sin\alpha + T\cos\beta = 0 \\ R - P.\cos\alpha + T.\sin\beta = 0 \end{bmatrix}$$

11مرين رقم11 ص 66 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

نعتبر مجموعة (S) كتلتها $m = 300Kg$ ممثلة في الشكل جانبه ، بحيث الخيطان يكونان الزاويتين $\beta = 30°$ و $\alpha = 45°$ وكتلتاهما مهملة.



1- أجرد القوى المطبقة على (S) .
2- مثل متجهات القوى على الشكل.
3- أوجد شدات القوى .
4- نعطي : $g = 10N/Kg$

.....

1- يخضع الجسم (S) لقوى التالية :

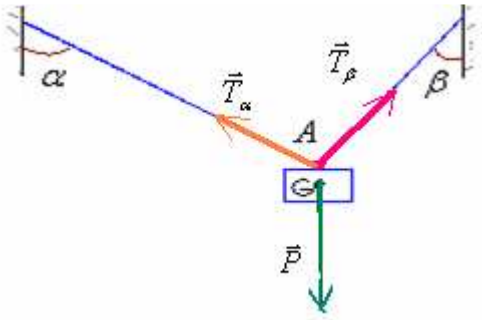
$\vec{P}$: وزن الجسم.

$\vec{T}_\alpha$: تأثير الخيط الذي يكون الزاوية α مع الخط الرأسي .

$\vec{T}_\beta$: تأثير الخيط الذي يكون الزاوية β مع الخط الرأسي .

.....

5- 2- تمثيل متجهات القوى على الشكل.



.....

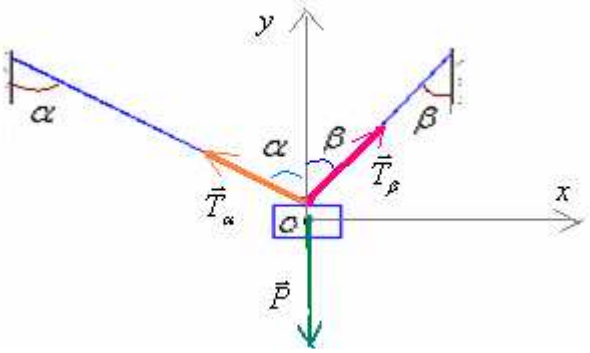
2- تحديد شدات القوى : لدينا : $P = mg = 300Kg.10N/Kg = 3.10^3 N$

لتحديد شدة $\vec{T}_\alpha$ وشدة $\vec{T}_\beta$ نستعمل الطريقة التحليلية .

بما أ، الجسم في حالة توازن : $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$

أي : $\vec{T}_\beta + \vec{T}_\alpha + \vec{P} = \vec{0}$ **(1)**

نعتبر معلما متعامدا وممنظما $(0, x, y)$



باسقاط العلاقة **(1)** على المحور (o,x) وعلى المحور (o,y) :

$$\begin{cases} T_{\beta x} + T_{\alpha x} + P_x = 0 \\ T_{\beta y} + T_{\alpha y} + P_y = 0 \end{cases}$$

بتحديد إحداثيات كل متجهة في المعلم $(0, x, y)$:

$$\vec{T}_\beta \begin{cases} +T_\beta . \sin\beta \\ +T_\beta . \cos\beta \end{cases} \qquad \vec{T}_\alpha \begin{cases} -T_\alpha . \sin\alpha \\ +T_\alpha . \cos\alpha \end{cases} \qquad \vec{P} \begin{cases} 0 \\ -P \end{cases}$$

والنظمة السابقة تصبح كما يلي :

$$\begin{cases} T_\beta . \sin\beta - T_\alpha . \sin\alpha + 0 = 0 \\ T_\beta . \cos\beta + T_\alpha . \cos\alpha - P = 0 \end{cases}$$

لدينا : $\beta = 30°$ و $\alpha = 45°$ و : $P = 3.10^3 N \Leftarrow$ يمكن تحديد المجهولين T_α و : T_β باستعمال طريقة المحددة :

$$D = \begin{vmatrix} \sin\beta & -\sin\alpha \\ \cos\beta & \cos\alpha \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0{,}5 & -0{,}707 \\ 0{,}866 & 0{,}707 \end{vmatrix} = 0{,}3535 + 0{,}612262 = 0{,}965762$$

$$D_{T_\beta} = \begin{vmatrix} 0 & -\sin\alpha \\ P & \cos\alpha \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & -0{,}707 \\ 3.10^3 & 0{,}707 \end{vmatrix} = 0{,}707.10^3$$

$$D_{T_\alpha} = \begin{vmatrix} \sin\beta & 0 \\ \cos\beta & P \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0{,}5 & 0 \\ 0{,}866 & 3.10^3 \end{vmatrix} = 1{,}5.10^3$$

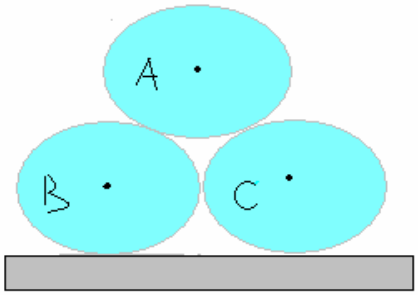
ومنه نستنتج :

$$T_\alpha = \frac{D_{T\alpha}}{D} = \frac{1{,}5.10^3}{0{,}965762} = 1{,}55310^3\, N$$

$$T_\beta = \frac{D_{T\beta}}{D} = \frac{0{,}707.10^3}{0{,}965762} = 2{,}196.10^3\, N$$

12مرين رقم12 ص 66 من الكتاب المدرسي مرشدي في الفيزياء

نضع ثلاث أسطوانات متشابهة A ، B و C فوق طاولة أفقية كما يبينه الشكل أسفله ، ذات الوزن : $P_A = P_B = P_C = 10N$.



المجموعة : $\{A, B, C\}$ في حالة توازن .

1- اجرد القوى المطبقة على الأسطوانة C والقوى المطبقة على الأسطوانة B.
2- مثل القوى المطبقة على الأسطوانة B والقوى المطبقة على الأسطوانة A.
3- بالاعتماد على الطريقة المبيانية أوجد شدات القوى المطبقة على الأسطوانة A .استنتج شدة القوة المطبقة من طرف A على الأسطوانة B.
4- بالاعتماد على الطريقة التحليلية أوجد شدات القوى المطبقة على الاسطوانة A.
5 - ماذا يحدث للمجموعة في الحالة التي يكون فيها تأثير الطاولة عموديا.

.....

إجابة

1- المجموعة المدروسة (الاسطوانة C)

جرد القوى :

تخضع الاسطوانة C للقوى التالية:

$\vec{P}_C$: وزنها .

$\vec{R}$: تأثير سطح الطاولة .

$\vec{F}_{B/C}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة B.

$\vec{F}_{A/C}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة A.

المجموعة المدروسة (الاسطوانة B)

جرد القوى :

تخضع الاسطوانة B للقوى التالية:

$\vec{P}_B$: وزنها .

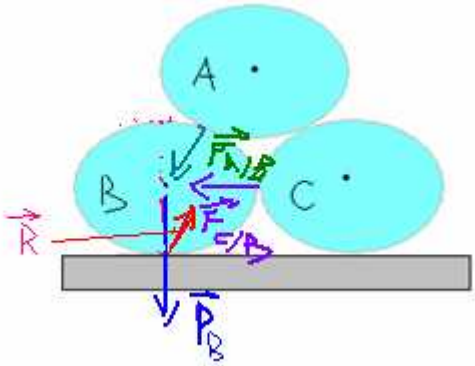
$\vec{R}$: تأثير سطح الطاولة .وهي مائلة في عكس منحى الإنزلاق المحتمل .انظر الشكل .

$\vec{F}_{C/B}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة B.

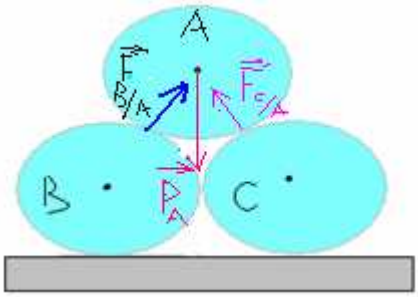
$\vec{F}_{A/B}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة A.

.....

2- تمثيل القوى المطبقة على الأسطوانة B :



تمثيل والقوى المطبقة على الأسطوانة A.



.....

3-

لنحدد شدات القوى المطبقة على الأسطوانة A .بالاعتماد على الطريقة المبيانية :

المجموعة المدروسة (الاسطوانة A)

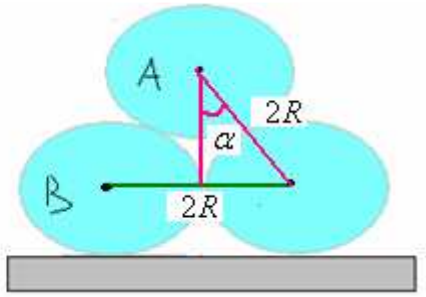
جرد القوى :

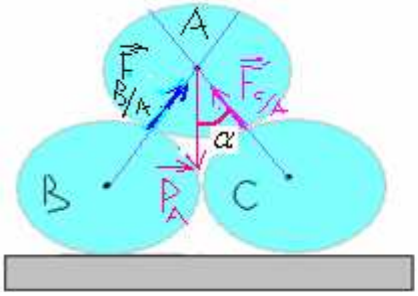
تخضع الاسطوانة A للقوى التالية:

$\vec{P}_A$: وزنها .

$\vec{F}_{C/A}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة C .

$\vec{F}_{B/A}$: القوة المطبقة من طرف الاسطوانة B .





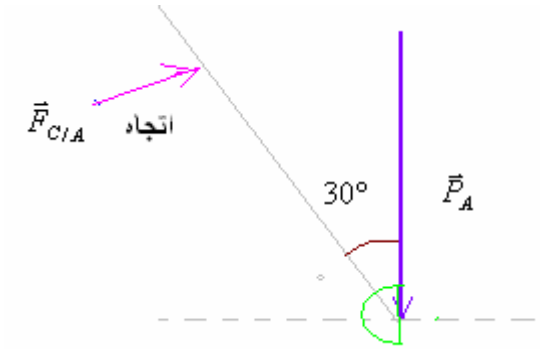
$$\sin\alpha = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \quad \Leftarrow \quad \alpha = 30°$$

الكرتان A و B متماثلتان $\Leftarrow$ $\vec{F}_{C/A}$ و $\vec{F}_{B/A}$ لهما نفس الشدة : $F_{C/A} = F_{B/A}$

من خلال المعطيات : $P_A = 10N$.

نعتبر السلم : $1cm \rightarrow 2N$

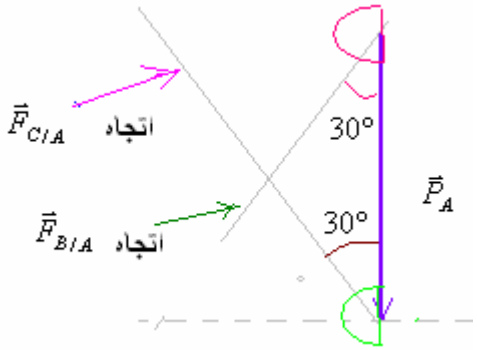
المرحلة الاولى : نرسم المتجهة $\vec{P}_A$ طولها $5cm$ وباستعمال المسطرة والمنقلة نحدد اتجاه المتجهة $\vec{F}_{C/A}$ في طرف المتجهة $\vec{P}_A$.



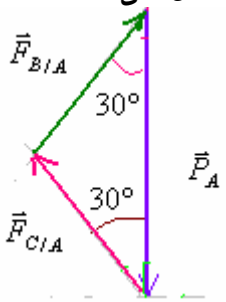
في المرحلة الثانية نحدد اتجاه المتجهة $\vec{F}_{B/A}$ في طرف $\vec{F}_{C/A}$ و الذي يجب أن تمر من أصل $\vec{P}_A$ لأن الخط المضلعي مغلق.

وتكون $\vec{F}_{B/A}$ مع اتجاه $\vec{P}_A$ كذلك زاوية $30°$.

انظر إلى وضع المنقلة على الشكل.

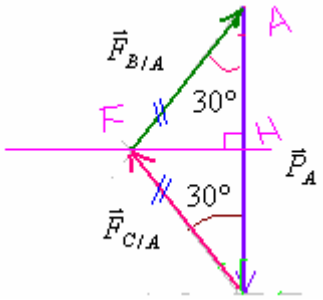


ونحصل على الخط المضلعي :



بواسطة المسطرة نحصل على طول كل من $\vec{F}_{B/A}$ و $\vec{F}_{C/A}$ يساوي $2,9cm$ وباعتبار السلم فإن : $F_{C/A} = F_{B/A} = 5,8N$.

ويمكن كذلك استعمال الطريقة التالية :



$$AH = AF.\cos 30 \quad \Leftarrow \quad \cos 30 = \frac{AH}{AF}$$

ومن خلال الشكل لدينا : $AH = \frac{P_A}{2}$ **و :** $AF = F_{A/B}$

$$F_{A/B} = \frac{\frac{P_A}{2}}{\cos 30} = \frac{5N}{0,866} \approx 5,8N \quad \Leftarrow \quad \frac{P_A}{2} = F_{A/B}.\cos 30$$ **ومنه :**

ومن خلال قانون التاثيرات المتبادلة فإن : $\vec{F}_{B/A} = -\vec{F}_{A/B}$ **أي القوتان لهما نفس الشدة وبالتالي :**

$$F_{A/B} = F_{B/A} = 5,8N$$

.....

4) لنحدد شدات القوى المطبقة على الأسطوانة A **.بالاعتماد على الطريقة التحليلية :**

المجموعة المدروسة (الاسطوانة A **)**

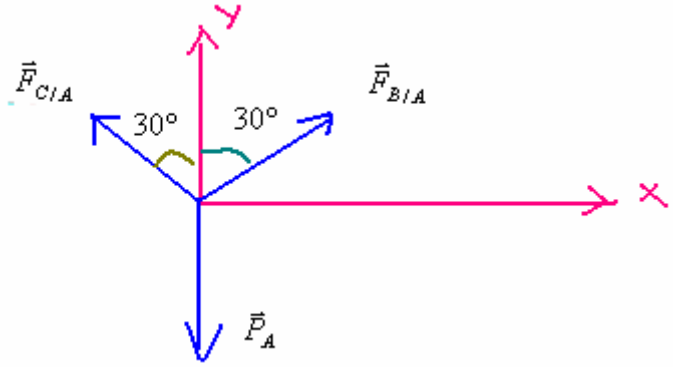
جرد القوى :

تخضع الاسطوانة A **للقوى التالية:**

وزنها : $\vec{P}_A$.

القوة المطبقة من طرف الاسطوانة C : $\vec{F}_{C/A}$.

القوة المطبقة من طرف الاسطوانة B : $\vec{F}_{B/A}$.



لدينا $F_{A/B} = F_{C/A}$ **لأن الكرات A، B و C متشابهة . نضع** $F = F_{C/A} = F_{B/A}$ **من حيث الشدات.**

بما أن التوازن متحقق : $\vec{F}_{C/A} + \vec{F}_{B/A} + \vec{P}_A = \vec{0}$

بإسقاط هذه العلاقة في المعلم على المحور $(0, x)$

$$-F.\sin 30 + F.\sin 30 = 0$$

وعلى المحور $(0, y)$

$$F = \frac{P_A}{2\cos 30} = \frac{10}{2 \times 0,866} \approx 7,8N \quad \Leftarrow \quad 2F\cos 30 = P_A \quad \Leftarrow \quad +F\cos 30 + F\cos 30 - P_A = 0$$

$$F = F_{C/A} = F_{B/A} = 7,8N$$

.....

5 - في الحالة التي يكون فيها تأثير الطاولة عموديا يعني التماس يتم بدون احتكاك وبالتالي المجموعة في هذه تفقد توازنها وتنزلق الكريات ولن تبقى في الوضع الذي هي عليه في الشكل.

Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima région D'Agadir Royaume du Maroc
sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا بأدعيتكم الصالحة ونسأل الله لكم التوفيق.