سلسلة الدعم

(توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى)

ملخص الدرس: توازن جسم صلب خاضع لقوتين



مميزات القوتين	$\vec{F}_2$	$\vec{F}_1$
نقطة التأثير	النقطة B	النقطة A
المنحى	المستقيم الأفقي (O_1A)	المستقيم الأفقي (O_2B)
الاتجاه	من A نحو اليمين ←	من B نحو اليسار ←
الشدّة	$F_2 = 3N$	$F_1 = 3N$

يتوازن جسم صلب خاضع لقوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ إذا تحقق الشرطان:

الشرط الأول : للقوتين نفس المنحى.

الشرط الثاني : للقوتين نفس الشدّة واتجاهان متعاكسان،ونعبر عن هذا الشرط : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

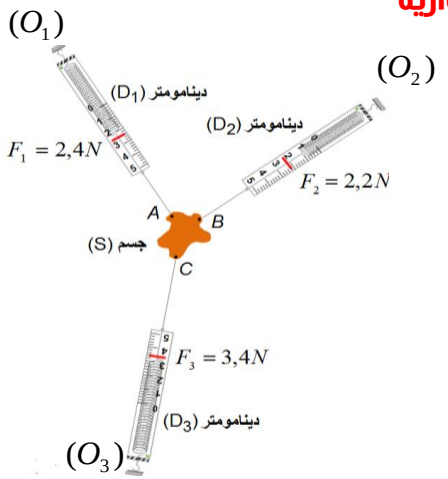
توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

الجسم (S) في حالة توازن خاضع لثلاث قوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$:

$\vec{F}_1$: قوة تأثير الربيعة (D_1)

$\vec{F}_2$: قوة تأثير الربيعة (D_2)

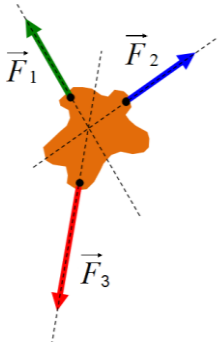
$\vec{F}_3$: قوة تأثير الربيعة (D_3)



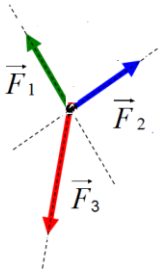
مميزات القوى	$\vec{F}_1$	$\vec{F}_2$	$\vec{F}_3$
نقطة التأثير	النقطة A	النقطة B	النقطة C
المنحى	المستقيم (O_1A)	المستقيم (O_2B)	المستقيم (O_3C)
الاتجاه	من A نحو (D_1)	من B نحو (D_2)	من C نحو (D_3)
الشدّة	$F_1 = 2,4N$	$F_2 = 2,2N$	$F_3 = 3,4N$

شرطا التوازن:

- يتوازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية إذا تحقق شرطان :

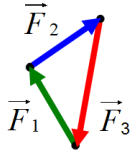


الشرط الأول : خطوط تأثير القوى الثلاثة متلاقية في نقطة واحدة وتقع جميعها في مستوي واحد



الشرط الثاني : محصلة أشعة القوى الثلاث معدومة

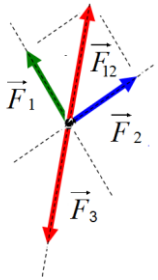
ونكتب : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$



مضلع مغلق

محصلة قوتين:

تركيب قوتين:



إذا كان جسم صلب في حالة توازن و خاضع لثلاث قوى فان مجموع قوتين يساوي قوة لها نفس خصائص القوة الثالثة و معاكسة لها في الاتجاه :

محصلة القوتين: $\vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

$\vec{F}_{12}$ وقوة $\vec{F}_3$ لهما نفس الحامل و الطويلة ومتعاكستان في الاتجاه ونكتب: $\vec{F}_{12} + \vec{F}_3 = \vec{0}$

تحليل قوة إلى مركبتين:

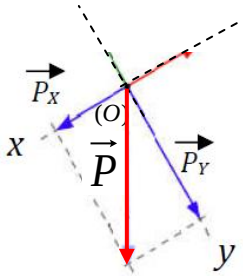
بالإسقاط على محور الفواصل Ox وعلى محور التراتيب Oy

في حالة المستوي يمكن تحليل قوة $\vec{P}$ إلى مركبتين:

$\vec{P}_x$: المركبة الأفقية لشعاع القوة $\vec{P}$.

$\vec{P}_y$: المركبة العمودية لشعاع القوة $\vec{P}$.

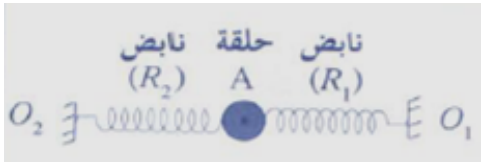
محصلتهما : $\vec{P} = \vec{P}_x + \vec{P}_y$



التمـــــــــــارين:

التمرين الأول:

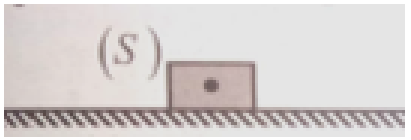
تخضع حلقة (A) كتلتها مهملة في حالة توازن لتأثير نابضين مشدودين،شدة قوة كل منهما $0.5N$.



1) اكتب شرطا توازن الحلقة.
2) أعط مميزات القوتين المؤثرتين على الحلقة (A) ؟
3) مثل القوتين على الحلقة باستعمال سلم رسم: $0.25N \rightarrow 1cm$

التمرين الثاني:

جسم صلب (S) كتلته $m = 300g$ متوازن فوق سطح أفقي.

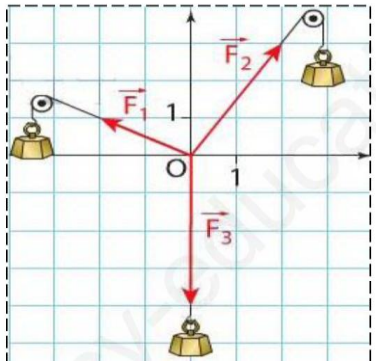


1) اجرد القوى المطبقة على الجملة (S) ؟
2) اكتب شرطا توازن الجملة (S) ؟
3) اذكر مميزات كل قوة ثم مثلها على الجملة (S) باستعمال سلم الرسم: $1.5N \rightarrow 1Cm$

نعطي: $g = 10N/Kg$

التمرين الثالث:

قام أحد التلاميذ بالتمثيل البياني لثلاث قوى تؤثر على جسم وذلك باستعمال سلم الرسم التالي:

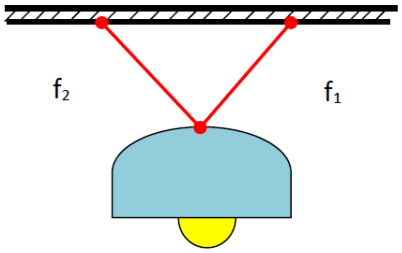


$1N \rightarrow 1Cm$

1) ما قيمة كل قوة بالنيوتن؟
2) اكتب شرطا توان الجسم.
3) اثبت بيانيا بان الجسم في حالة توازن.

التمرين الثالث:

اقتنى محمد مصباح غرفة كتلته $m = 500g$ وثبته بواسطة خيطين (f_1) و (f_2) متماثلان في السقف.



1) أحصي القوى المؤثرة في المصباح.
2) احسب ثقل المصباح واذكر مميزاته.
3) اذكر شرطا توازن المصباح.
4) مثل واستنتج قيمة محصلة قوتي الخيطين على المصباح.علل.

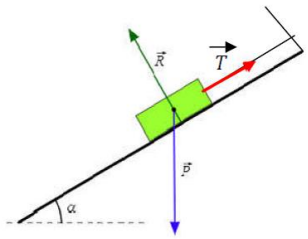
تعطي: $g = 10N/Kg$

التمرين الرابع:

نضع جسم صلب فوق مستوى مائل بزاوية (α) مشدود بواسطة خيط ،بحيث ينزلق دون احتكاك.كما في الشكل :

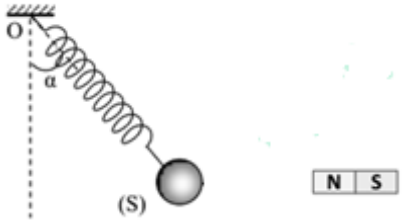
برهن بيانيا أن الجسم في حالة توازن :

- باستعمال تحليل قوة إلى مركبتين.



التمرين الخامس:

نعلق جسما صلب (S) كتلته $m = 300g$ بواسطة نابض (R) مثبت عند النقطة الحر للنابض (O) .نطبق قوة أفقية على الجسم $F = 1.7N$ بواسطة مغناطيس فينحرف النابض بزاوية $\alpha = 30^\circ$ مطبقا قوة على الجسم $T = 3.4N$ ويبقى الجسم في حالة توازن.

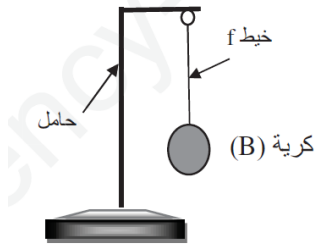


1) أعط مميزات جميع القوى المطبقة على الجسم (S) .
2) مثل القوى باستعمال سلم الرسم: $1cm \rightarrow 1N$
3) اكتب شرطا توازن الجسم (S) .
4) اثبت بيانيا أن الجسم يحقق شرطا التوازن؟

تعطي: $g = 10N/Kg$

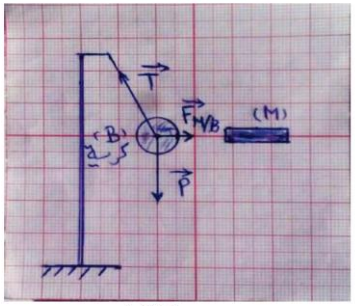
التمرين السادس:

I-نعلق كرية حديدية (B) كتلتها $m = 0.2Kg$ بواسطة خيط (f) في حامل ثم نتركها تستقر كما في(الوثيقة-1):



1) ماهي القوى المؤثرة على الكرية (B) ؟
2) احسب ثقل الكرية (B) .
3) اكتب شرطا توازن الكرية (B) .
4) مثل القوى المؤثرة على الكرية (B) حسب السلم: $1N \rightarrow 1Cm$

II- نقرب من الكرية (B) السابقة قضيب مغناطيسي (M) فيؤثر عليها بقوة لينحرف الخيط(الوثيقة-2)

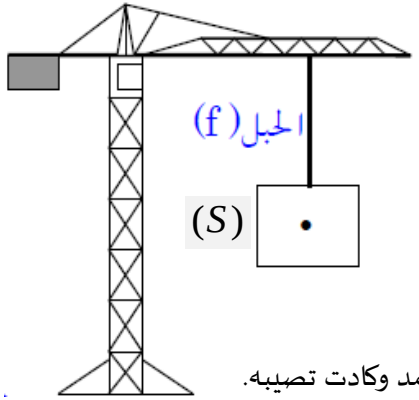


1) استنتج قيم القوى المؤثرة على الكرية (B) حسب نفس سلم الرسم السابق.
2) اكتب شرط توازن الكرية (B) في هذه الحالة.
3) اثبت بيانيا بان الكرية في حالة توازن.

تعطي: $g = 10N/Kg$

التمرين السابع:

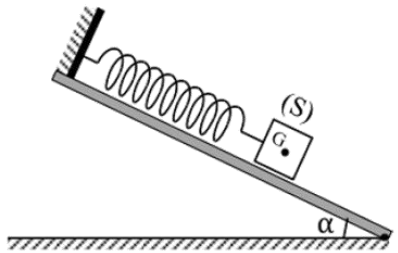
عند زيارة أحمد لورشة بناء يشتغل فيها أبوه وقف مراقبا لرافعة تحمل جملة ميكانيكية (S) في حالة توازن كتلتها $m = 500kg$.



1) اذكر القوى المؤثرة على الجملة (S) ،ثم اكتب شرطا توازنها.
2) أحسب ثقل الجملة (S) إذا علمت أن:
الجاذبية الأرضية: $g = 10N/Kg$
3) اذكر مميزات كل قوة ثم مثلها على الجملة (S)
باستعمال سلم الرسم: $2000\,N \rightarrow 1cm$
4) فجأة انقطع الحبل وسقطت الجملة (S) بجانب أحمد وكادت تصيبه.
- أذكر القوى المؤثرة على الجملة (S) أثناء سقوطها،ثم مثلها.
5) قدم بعض النصائح لتفادي هذه الحوادث التي تؤدي إلى موت الأشخاص وتلف المنشآت في ورشات البناء.

التمرين الثامن:

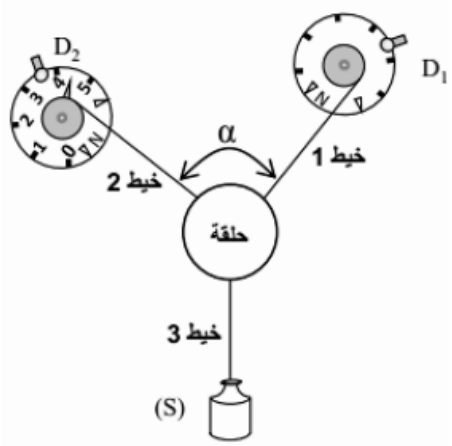
يمثل الشكل جسم صلب (S) كتلته $m = 200\,g$ يوجد في حالة توازن فوق مستوى مائل أملس بزاوية $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي ومعلق بالطرف الحر للنابض (R).يخضع الجسم إلى تأثير من طرف النابض بقوة شدتها $T = 1N$ وتأثير سطح المستوى المائل بقوة شدتها $R = 1.8N$.



1) أعط مميزات جميع القوى المطبقة على الجسم (S).
2) مثل هذه القوى بسلم رسم : $1cm \rightarrow 1N$
3) برهن هندسيا أن الجسم (S) في حالة توازن بطريقتين:
أ - باستعمال محصلة قوتين.
ب - باستعمال تحليل قوة إلى مركبتين.

التمرين التاسع:

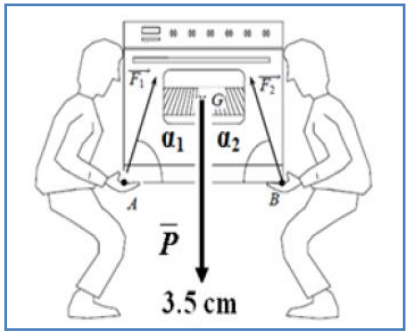
يمثل الشكل حلقة كتلتها مهملة معلقة بثلاث خيوط،خيطان مربوطان بديناموميترين والخيط الثالث علق بطرفه الآخر جسم صلب (S) كتلته $m = 0.5kg$ ونعتبر الزاوية بين الخيطين1 و 2 $\alpha = 90^\circ$ وبين كل خيط والشاقول 45°



1) اجرد القوى المطبقة على الحلقة .
2) اكتب شرطا توازن الحلقة.
3) احسب شدة ثقل الجسم (S)
4) مثل القوى باستعمال سلم الرسم
$1cm \rightarrow 1N$
واستنتج قيمة قوة الخيط1.
نعطي: $g = 10N/Kg$

التمرين العاشر:

اشترت أسرة وليد فرنا كهربائيا من إحدى الشركات ،قام بتسليم الفرن الكهربائي عاملان من الشركة.تعطي(الوثيقة) تمثيلا للقوى المطبقة على الفرن الكهربائي:



1) ما هي القوى المطبقة على الفرن الكهربائي؟
2) أكمل الجدول التالي مبررا كيفية حساب الشدة:

	نقطة التأثير	المنحى	الاتجاه	الشدّة
$\vec{P}$				
$\vec{F}_1$				
$\vec{F}_2$				

سلم الوسم: $1cm \rightarrow 200\,N$

3) استنتج كتلة الفرن الكهربائي .تعطي الجاذبية الأرضية: $g = 10N/kg$
4) هل شرطي توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية محقق.برر إجابتك بيانيا في الشكل.