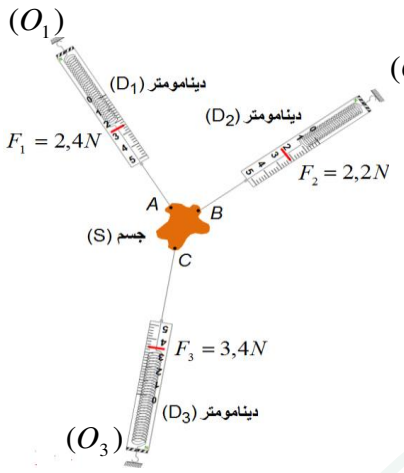
najah213.com · نجاح 213

سلسلة الدعم (توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية)

السنة الرابعة متوسط - من إعداد:الأستاذ لعزيب محمد

ملخص الدرس:

الجسم (S) في حالة توازن خاضع لتأثير ثلاث قوى غير متوازية $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$: (O_2)

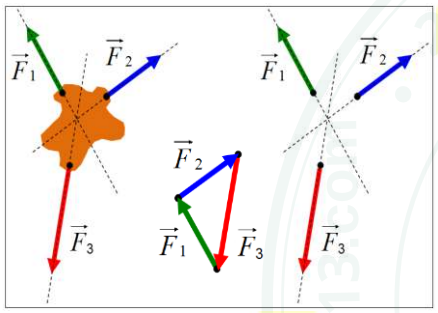


$\vec{F}_1$: قوة تأثير خيط الربيعة (D_1)

$\vec{F}_2$: 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
الحامل	المستقيم (O_1A)	المستقيم (O_2B)	المستقيم (O_3C)
الجهة	من A نحو (D_1)	من B نحو (D_2)	من C نحو (D_3)
الشدّة	$F_1 = 2,4N$	$F_2 = 2,2N$	$F_3 = 3,4N$



شرط التوازن:

الشرط الأول: حوامل القوى تقع في مستوى واحد وتتلاقى في نقطة واحدة.

الشرط الثاني: محصلة أشعة القوى الثلاث معدومة $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

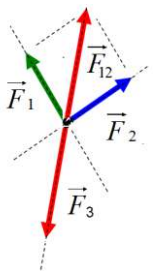
محصلة قوتين:

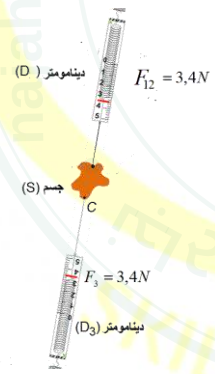
مجموع قوتين يساوي قوة لها نفس خصائص القوة الثالثة وتعاكسها

في الاتجاه : $\vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

ولهما نفس الحامل والطويلة ومتعاكستان في الاتجاه و نكتب:

$\vec{F}_{12} + \vec{F}_3 = \vec{0}$





تحليل قوة إلى مركبتين:

بالإسقاط على محور الفواصل (ox) وعلى محور التراتيب (oy) في حالة المستوى يمكن تحليل قوة $\vec{P}$ الى مركبتين:

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

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

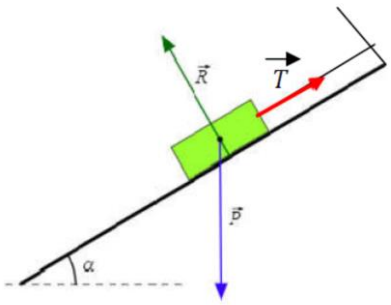
محصلتهما: $\vec{P} = \vec{P}_x + \vec{P}_y$

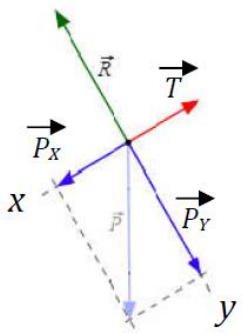
على محور (ox) : $\vec{P}_x + \vec{T} = \vec{0}$

على محور (oy) : $\vec{P}_y + \vec{R} = \vec{0}$

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

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





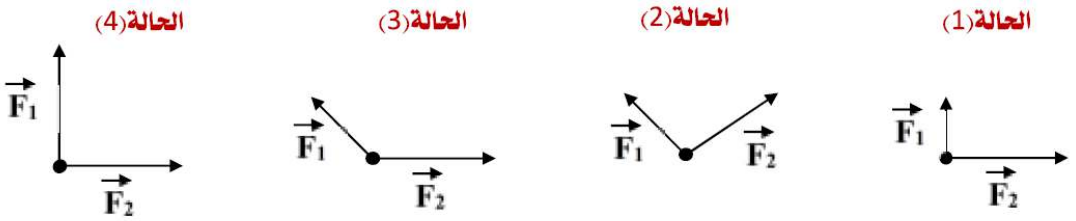
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمـــــــارين

التمـــــــرين ❶ :

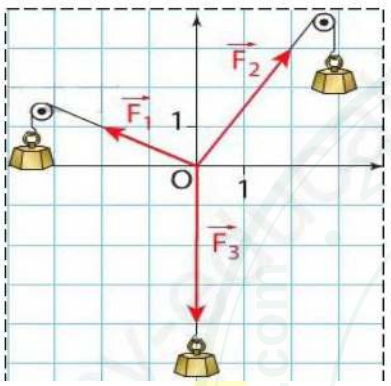
ارسم محصلة القوتين في كل حالة:



التمـــــــرين ❷ :

قام أحد التلاميذ بالتمثيل البياني لثلاث قوى تؤثر على جسم

كما في الشكل التالي:



1) اكتب شرطا توازن الجسم.

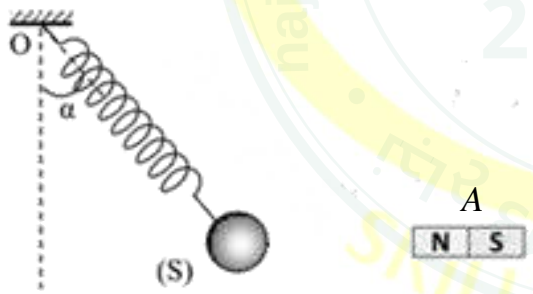
2) اثبت بيانيا ان الجسم في حالة توازن:

أ- المضلع المغلق.

ب- محصلة قوتين.

التمـــــــرين ❸ :

نعلق جسما صلب (S) كتلته $m = 300g$ بواسطة نابض (R) مثبت عند النقطة الحر للنابض (O). نطبق قوة أفقية على الجسم $F = 1.8N$ بواسطة مغناطيس فينحرف النابض بزاوية $\alpha = 30^\circ$ مطبقا قوة على الجسم $T = 3.5N$ ويبقى الجسم في حالة توازن كما في الوثيقة.



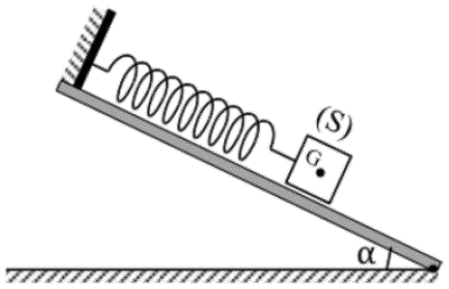
1) أعط مميزات جميع القوى المطبقة على الجسم (S).

2) مثل القوى باستعمال سلم الرسم $1cm \rightarrow 1N$

3) برهن أن الجسم (S) يحقق شرط التوازن.

التمـــــــرين ❹ :

يمثل الشكل جسم صلب (S) كتلته $m = 500g$ 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 $T = 2.5N$ وتأثير سطح المستوى المائل بقوة شدتها $R = 4.4N$.



1) مثل هذه القوى بسلم رسم: $2N \rightarrow 1cm$

2) برهن بيانيا أن الجسم (S) في حالة توازن بطريقتين:

محصلة قوتين، تحليل قوة إلى مركبتين.

يعطى: $g = 10N/Kg$

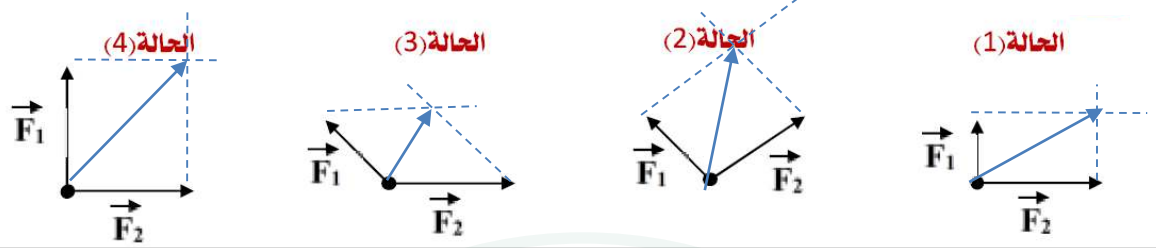
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

الحلـــــــــــول

حل التمـــــــــرين ❶ :

محصلة القوتين:



حل التمـــــــــرين ❷ :

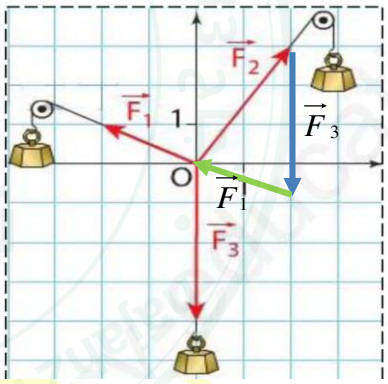
1) شرطا توازن الجسم:

الشرط الأول: حوامل القوى تقع في مستوى واحد وتتلاقى في نقطة واحدة.

الشرط الثاني: محصلة أشعة القوى الثلاث معدومة $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

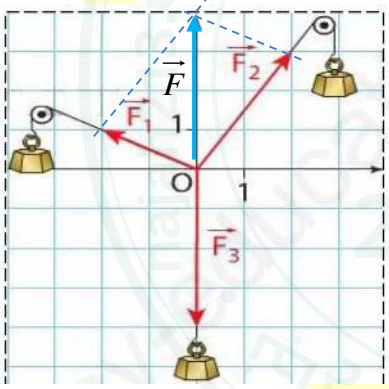
2) اثبات بيانيا بان الجسم في حالة توازن:

المضلع المغلق



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

محصلة قوتين



$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

$\vec{F}_3 + \vec{F} = \vec{0}$

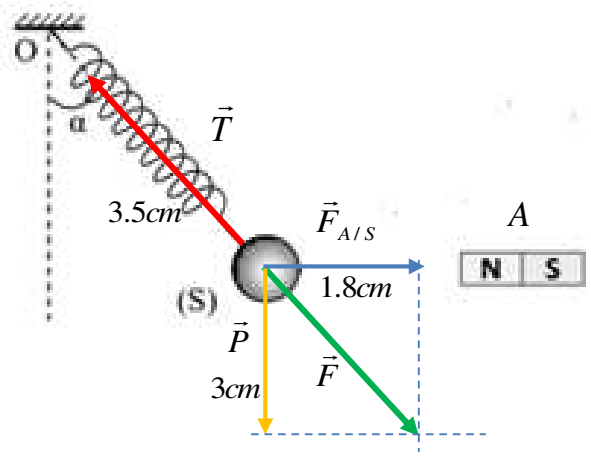
حل التمـــــــــرين ❸ :

1) مميزات القوى المطبقة على الجسم (S):

	$\vec{P}$	$\vec{T}$	$\vec{F}_{A/S}$
نقطة التأثير	مركز ثقل الكرة	نقطة شد النابض للكرة	مركز ثقل الكرة
الحامل	شاقولي	وفق استقامة النابض	افقي
الجهة	نحو مركز الارض	نحو النقطة (O)	نحو اليمين
الشدّة	$P = 0.3 \times 10 = 3N$	$T = 3.5N$	$F = 1.8N$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

2) تمثيل القوى:حساب طوبلة اشعة القوى: باستعمال سلم الرسم $1cm \rightarrow 1N$



الشعاع $\vec{P}$: $3cm \rightarrow 3N$.

الشعاع $\vec{T}$: $3.5cm \rightarrow 3.5N$.

الشعاع $\vec{F}_{A/S}$: $1.8cm \rightarrow 1.8N$.

3) برهان أن الجسم (S) يحقق شرط التوازن:

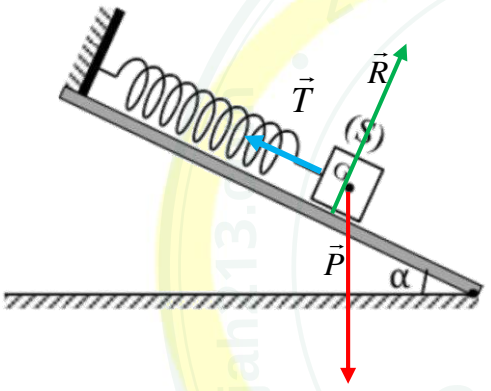
مجموع القوتين $\vec{P}$ و $\vec{F}_{A/S}$ يساوي قوة $\vec{F}$ لها نفس خصائص القوة الثالثة $\vec{T}$

(نفس الحامل والطويلة ومتعاكستان في الاتجاه)

$$\vec{F} = \vec{F}_{A/S} + \vec{P} = -\vec{T} \Rightarrow \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$$

حل التمرين ❹ :

1) تمثيل هذه القوى بسلم رسم : $2N \rightarrow 1cm$



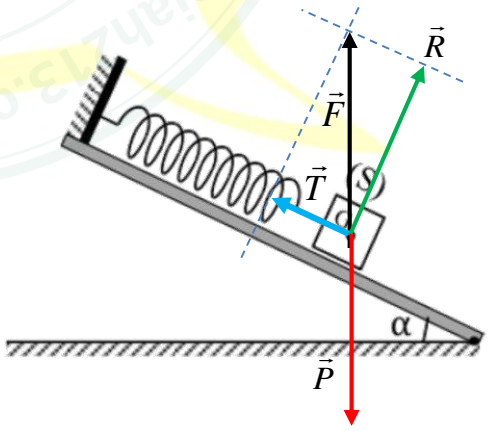
الشعاع $\vec{P}$: $2.5cm \rightarrow 5N$.

الشعاع $\vec{T}$: $1.25cm \rightarrow 2.5N$.

الشعاع $\vec{R}$: $2.2cm \rightarrow 4.4N$.

2) برهان بيانيا أن الجسم (S) في حالة توازن بطريقتين:

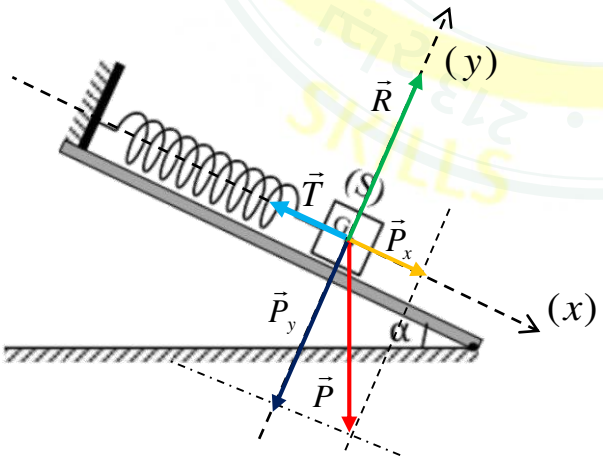
باستعمال محصلة قوتين



$$\vec{F} = \vec{R} + \vec{T} = -\vec{P} \Rightarrow$$

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

باستعمال تحليل قوة إلى مركبتين



على محور (ox) : $\vec{P}_x + \vec{T} = \vec{0}$

على محور (oy) : $\vec{P}_y + \vec{R} = \vec{0}$

$$\vec{P}_x + \vec{P}_y + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$$