المادة: علوم فيزيائية وتكنولوجيا

المستوى: الرابعة متوسط

الميدان الثالث: الظواهر الميكانيكية

البطاقة: 04

الكفاءة الختامية

يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جملا ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة والتوازن

الوحدة التعلمية

توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى

مركبات الكفاءة

- يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية والقوة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الأجسام المادية باعتبارها جمل ميكانيكية.
- يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.

الأهداف التعلمية

- يطبق شرط توازن جسم خاضع لقوى غير متوازية .
- يحدد القوى المطبقة على جسم صلب في حالة توازن ويمثلها بأشعة .
- يستنتج خضائص قوة (المنحى، الجهة، الشدة)بمعرفة خصائص القوى الأخرى المطبقة على الجسم عند التوازن
- يوظف مفهوم محصلة قوتين
- يعين بيانيا (هندسيا)محصلة قوتين
- يحدد بيانيا قيمة محصلة قوتين
- يحلل شعاع قوة الى مركبتين على محوريين اختياريين

خصائص الوضعية

- أنشطة تجريبية يتناول فيها تأثير مجموعة من القوى على جسم صلب تؤدي الى حالة التوازن في الحالتين
- جسم صلب خاضع لقوتين والتوصل الى شرطي التوازن
- استغلال نتائج الوضعيات السابقة لأدراج مفهوم محصلة قوتين ومركبتي شعاع القوة
- تقديم وضعيات توازن للتدرب على تركيب القوى وتحليل القوة بيانيا

- العقبات المطلوب تخطيها: التمييز بين الجملة الميكانية المعنية بالدراسة والوسط الخارجي.
- التمييز بين أنواع الأفعال الميكانيكية وكيفية تمثيلها باختيار سلم رسم مناسب والطريقة الصحيحة لذلك
- التمييز بين الفعل ورد الفعل والعلاقة بينهما.

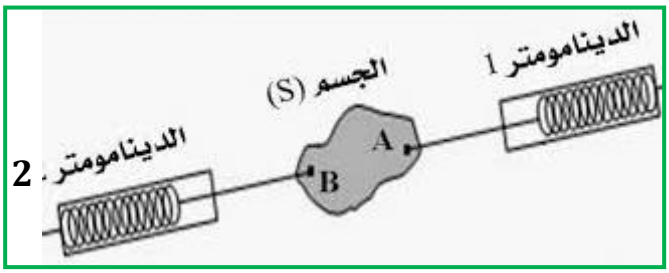
سير الوضعية التعلمية

السندات التعلمية المستعملة: حلقة أو أي جسم خفيف .
مجموعة من الديناميترات

المراجع: المنهاج، الوثيقة المرافقة، كتاب التلميذ، الإنترنيت.

الحصة: 01

توازن جسم صلب خاضع لقوتين

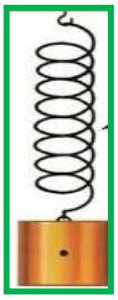
المراحل	أنشطة الأستاذ	أنشطة التلميذ
المكتسبات القبلية:	المقاربة الأولية للقوة، الثقل.	يجيبون عن الأسئلة المطروحة
الوضعية الجزئية:	كيف يحافظ رياضيو المشي على الحبل على توازنهم؟	يقدمون فرضياتهم
1)شرط التوازن:	**نشاط:** حقق النشاط التجريبي الموضح في الشكل (الجسم S في حالة توازن وهو خفيف جدا):  حدد القوى المطبقة على الجسم (S) ثم حدد خصائصها (مميزاتها) حسب الجدول؟	يقومون بالنشاط يسجلون الملاحظات يساهمون في إرساء الموارد

	نقطة التأثير(المبدأ)	الحامل	الجهة	الشدة
القوة $\vec{F_1}$				
القوة $\vec{F_2}$				

مثل أشعة هذه القوى باستعمال السلم: 1Cm ⟶ 2N

قارن بين مميزات القوى المطبقة على (S)؟

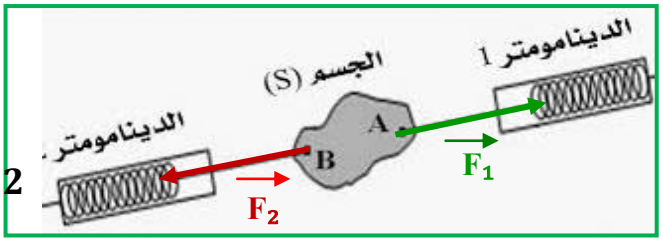
ماهي شروط توازن جسم صلب خاضع لقوتين ؟

تقويم الموارد	يمثل الشكل جسم(S)كتلته 100 g مشدود بنابض في حالة توازن:  ماهي القوى المؤثرة على الجسم ؟حدد مميزاتها؟ احسب شدة القوة المطبقة من طرف النابض $\vec{F_{R/S}}$ إذا علمت أن الجاذبية الأرضية في هذا المكان هي: 10N/Kg	يحاولون الحل اعتمادا على ماتعلموه .

إرســــــــاء المـــوارد (ما يكتبـــه التلمـــيذ)

الوضعية الجزئية: كيف يحافظ رياضيو المشي على الحبل على توازنهم؟

I شرط التوازن:



نشاط: نحقق النشاط التجريبي الموضح في الشكل

(الجسم S في حالة توازن وهو خفيف جدا) :

القوى المطبقة على الجسم (S) هي:

قوى تلامسية:

$\vec{F_1}$ $(\vec{F}_{D1/S})$: القوة المطبقة من طرف الديناموتر (1) على الجسم (S).

$\vec{F_2}$ $(\vec{F}_{D2/S})$: القوة المطبقة من طرف الديناموتر(2) على الجسم (S) .

قوى بعدية: قوة الثقل (P) وهي مهملة لأن (S) خفيف جدا.

إذن الجسم خاضع للقوتين: $\vec{F_1}$ و $\vec{F_2}$.

تحديد خصائص (مميزات) القوى المطبقة على الجسم (S):

	نقطة التأثير(المبدأ)	الحامل	الجهة	الشدة
القوة $\vec{F_1}$	النقطة A	AB	A نحو اليمين	$F_1=4N$
القوة $\vec{F_2}$	النقطة B	AB	B نحو اليسار	$F_2=4N$

تمثيل أشعة القوى المطبقة على الجسم (S):

باستعمال سلم الرسم: 1Cm ⟶ 2N

نجد أن طول الشعاعين هو: 2Cm

من خلال الجدول السابق نجد أن $\vec{F_1}$ و $\vec{F_2}$:

- لهما نفس الحامل والشدة .
- متعاكسين في الإتجاه

إستنتاج:

يكون الجسم (S) الخاضع إلى قوتين F_1 و F_2 في حالة توازن إذا تحقق شرطا التوازن وهما:

1) القوتان لهما نفس الحامل والشدة.

2) القوتان لهما اتجاهين متعاكسين.

نعبر رياضيا عن هذين الشرطين بالعلاقة: $\vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{0}$

حل التقويم:

القوى المؤثرة على الجسم (S) هي: قوة الثقل $\vec{P}$ وقوة فعل النابض على الجسم (S) $\vec{F}_{R/S}$

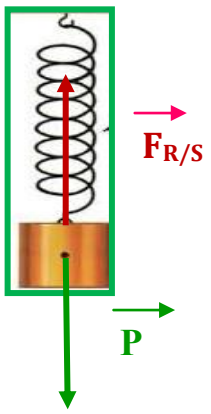
	نقطة التأثير(المبدأ)	الحامل	الجهة	الشدة
القوة $\vec{F_1}$	مركز الثقل(G)	المستقيم المار على نقطة التماس و(G)	شاقولية من الأعلى نحو الأسفل	$F_1=10N$
القوة $\vec{F_2}$	نقطة تلامس S والنابض		شاقولية من الأسفل نحو الأعلى	$F_2=10N$

بما أن الجسم في حالة توازن فإن القوتين لهما نفس القيمة (الشدة):

$P=mxg$

$=0,1x10$

$P=F_{R/S}=10N$



لتمثيلهما نختار سلم رسم مناسب

1Cm ⟶ 5N

نجد طول الشعاعين هو: 2Cm

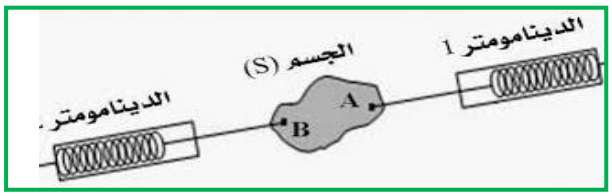
يوم :

الحصة 1:.....

و.ج:كيف يحافظ رياضيو المشي على الحبل على توازنهم؟.

1) .....

نحقق النشاط التجريبي الموضح الشكل (الجسم Sفي حا لة توازن وهو خفيف جدا):



القوى المطبقة على الجسم(S) هي:

.....

.....

تحديد خصائص(مميزات) القوى المطبقة على الجسم (S):

من خلال النتائج السابقة املأ الجدول التالي:

	نقطة التأثير(المبدأ)	الحامل	الجهة	الشدة
القوة $\vec{F_1}$				
القوة $\vec{F_2}$				

على الرسم السابق مثل أشعة القوى المطبقة على الجسم (S) باستعمال سلم الرسم: 2N ⟵ 1Cm

ماهو طول الشعاعين؟: .....

من خلال الجدول السابق نجد أن .....:

.....

.....

إستنتاج:

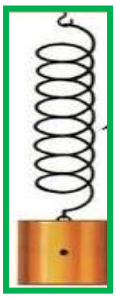
.....

.....

.....

.....

تقويم: يمثل الشكل جسم(S)كتلته 100 g مشدود بنابض في حالة توازن:



ماهي القوى الؤثرة على الجسم ؟حدد مميزاتها؟

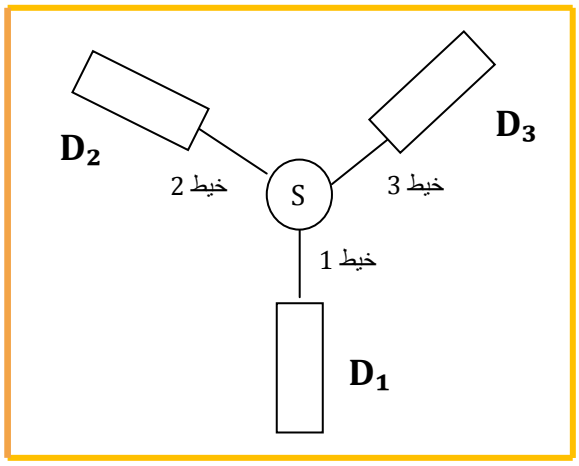
احسب شدة القوة المطبقة من طرف النابض $\vec{F_{R/S}}$ إذا علمت

أن الجاذبية الأرضية في هذا المكان هي: 10N/Kg

مثل هاتين القوتين مستعملا السلم: 0.5N ⟵ 1Cm

الحصة 02

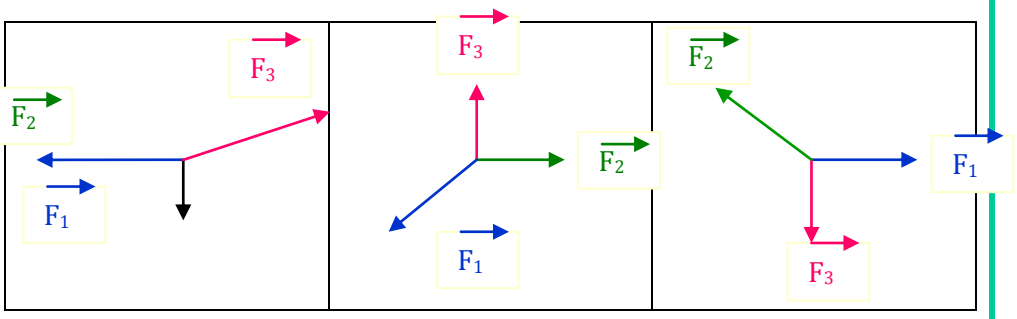
توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

المراحل	أنشطة الأستاذ	أنشطة التلميذ
المكتسبات القبلية	توازن جسم صلب خاضع لقوتين وشرطا التوازن.	يجيبون عن الأسئلة المطروحة
وضعية جزئية:	يذهب أمين في كل عطلة صيفية إلى مخيم بالغابة ومن أجل النوم يستعمل التجهيز الموضح في الشكل. قدم تفسيرا مناسبا لعدم سقوط أمين على الأرض؟	يقدمون فرضياتهم
I، شروط توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية:	نشاط: حقق التجربة الموضحة في الشكل: 	يقومون بالنشاط يسجلون الملاحظات يساهمون في إرساء الموارد
II، محصلة قوتين:	☜ حدد القوى المطبقة على الجسم (S)؟ثم مميزاتها.؟ ☜ ارسم حامل شعاع كل قوة؟ ماذا تلاحظ؟ ☜ نمذج القوى بأشعة (سلم الرسم 1Cm ⟶ 2N) ☜ أرسم محصلة أشعة القوى. ماذا تلاحظ؟ ☜ ماهي شروط توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى؟ ☜ ماذا نقصد بمحصلة قوتين (تقديم أمثلة)؟	
III، تحليل قوة إلى مركبتين:	☜ كيف نحلل شعاع قوة إلى مركبتين على محورين اختياريين (تقديم أمثلة)	

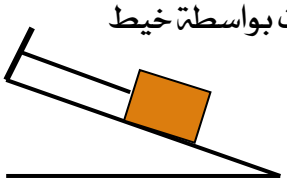
تقويم الموارد:

1)) يمثل كل شكل أشعة القوى المؤثرة على ثلاثة أجسام.
بين أنها في حالة توازن (استعمل طريقة المحصلة)

يحاولون الحل اعتمادا على ماتعلموه



2)) يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



1) سم القوة الثالثة الخاضع لها الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R

2) إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:

أ) محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.

سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm

قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

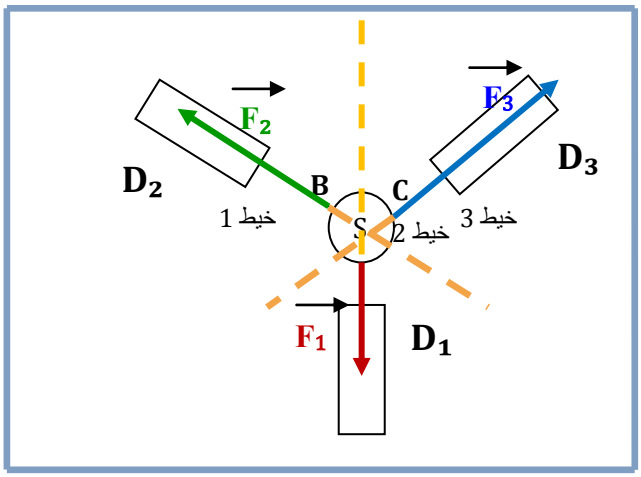
إرســـــــــــــــاء المـــــــــــــوارد

(ما يكتبـــــــــــــــه التلمـــــــــــــــيذ)

الوضعية الجزئية: يذهب أمين في كل عطلة صيفية إلى مخيم بالغابة ومن أجل النوم يستعمل التجهيز الموضح في الشكل.

قدم تفسيرا مناسبا لعدم سقوط أمين على الأرض؟

نشاط: نحقق النشاط الموضح في الشكل:



القوى المطبقة على الجسم (S) هي:

قوى تلامسية :

$\vec{F_1}$ $(\vec{F}_{D1/S})$: القوة المطبقة من طرف الديناموتر (1) على الجسم (S).

$\vec{F_2}$ $(\vec{F}_{D2/S})$: القوة المطبقة من طرف الديناموتر (2) على الجسم (S).

$\vec{F_3}$ $(\vec{F}_{D3/S})$: القوة المطبقة من طرف الديناموتر (3) على الجسم (S)

قوى بعدية: قوة الثقل $(\vec{P})$ وهي مهملة لأن (S) خفيف جدا.

إذن الجسم خاضع للقوتين: $\vec{F_1}$، $\vec{F_2}$ و $\vec{F_3}$.

تحديد خصائص (مميزات) القوى المطبقة على الجسم (S):

	نقطة التأثير(المبدأ)	الحامل	الجهة	الشدة
القوة $\vec{F_1}$	النقطة A	الخط المار على A (المستقيم الذي يجسده الخيط 1	A نحو D_1	$F_1=3N$
القوة $\vec{F_2}$	النقطة B	الخط المار على B (المستقيم الذي يجسده الخيط 2	B نحو D_2	$F_2=4N$
القوة $\vec{F_3}$	النقطة C	الخط المار على C (المستقيم الذي يجسده الخيط 3	C نحو D_3	$F_3=5N$

ـ حوامل الأشعة متلاقية في نقطة واحدة أي تقع في مستوى واحد.

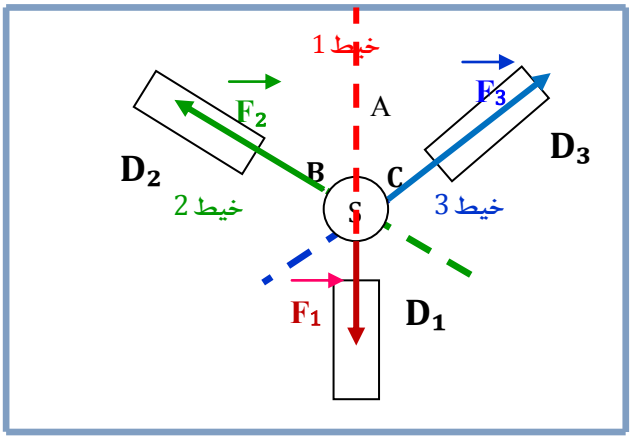
تمثيل أشعة القوى المطبقة على الجسم (S):

باستعمال سلم الرسم:

1Cm ⟶ 2N

نجد أن طول شعاع $\vec{F_1}$ هو : 1,5Cm طول شعاع $\vec{F_2}$ هو: 2Cm طول شعاع $\vec{F_3}$ هو: 2,5Cm

جمع أشعة القوى:

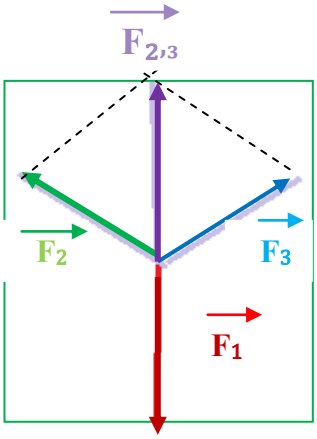


محصلة الشعاعين $\vec{F_2}$ و $\vec{F_3}$ هي الشعاع $\vec{F_{2,3}}$.

فيصبح الجسم (S) خاضع لقوتين هما:

$\vec{F_1}$ و $\vec{F_{2,3}}$ لهما نفس الحامل والشدة ومتعاكسان في الجهة.

(شرطا توازن جسم خاضع لقوتين)



الملاحظة: محصلة أشعة القوى تساوي الصفر. أي المجموع الشعاعي للقوى معدوم.

إستنتاج

يكون الجسم (S) الخاضع إلى ثلاث قوى غير متوازية $\vec{F_1}$ ، $\vec{F_2}$ و $\vec{F_3}$ في حالة توازن إذا :

1) حوامل القوى تتقاطع في نقطة واحدة وتقع في مستوى واحد.

2) المجموع الشعاعي لأشعة القوى معدوم.

نعبر رياضيا عن هذين الشرطين بالعلاقة:

$$\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}=0$$

يمكن إثبات توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية بطريقتين :

1) **محصلة قوتين:** هي القوة التي تحدث نفس التأثير الذي تحدثه قوتين على الجسم .

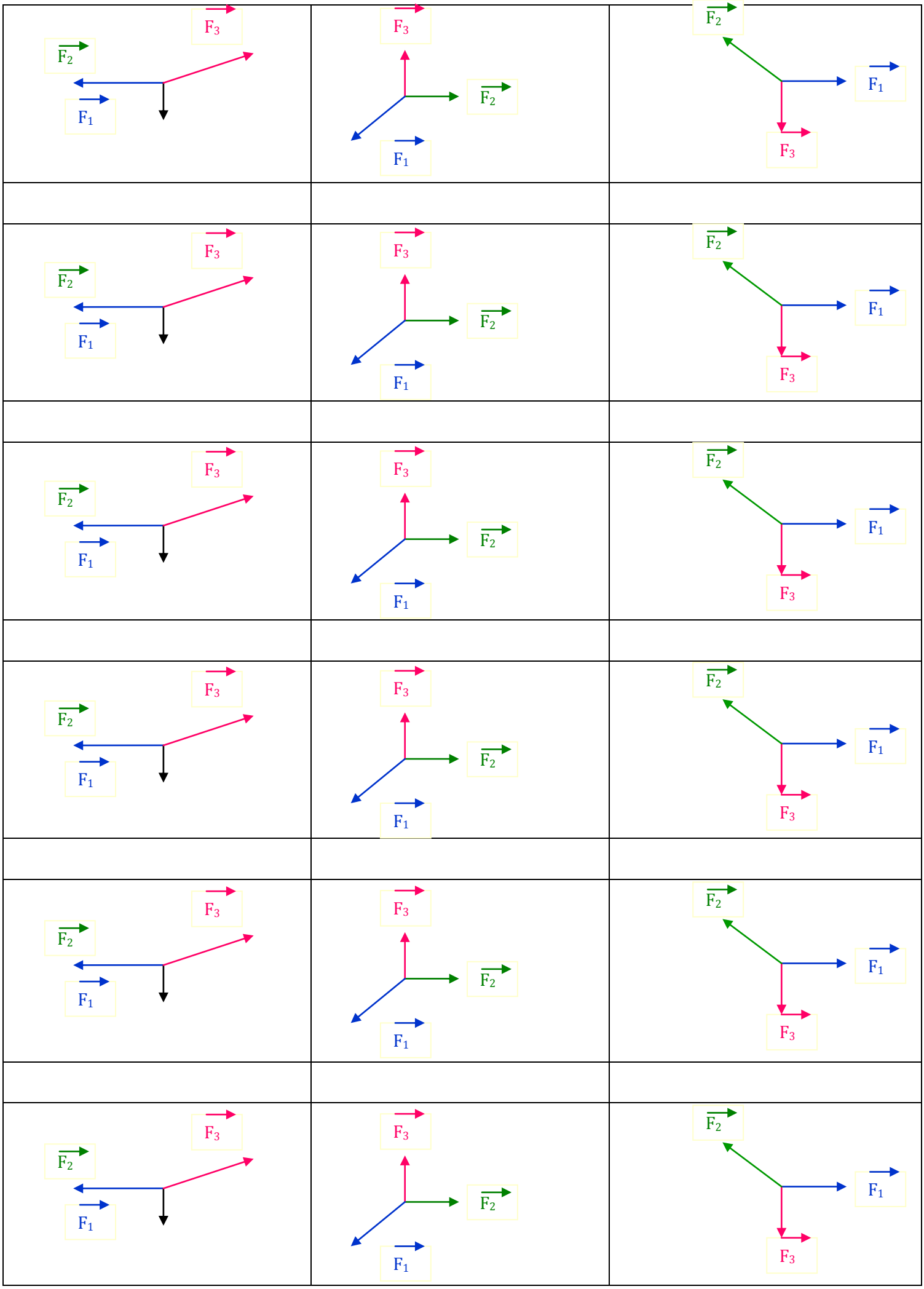
تمثل محصلة قوتين بمجموعهما الشعاعي وذلك بتطبيق بعض العمليات على الأشعة كعملية جمع شعاعين وعملية الإزاحة

2) **تحليل شعاع قوة إلى مركبتين:**

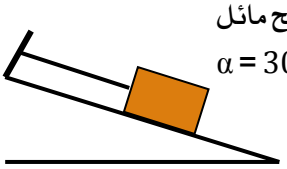
هو تحليل شعاع القوة إلى مركبتين على حاملين يشكلان معلما متعامدا ومتجانسا والقوة الرئيسية تعتبر محصلة لهاتين المركبتين.

ملاحظة هامة : في عملية الإنسحاب نحترم طول وجهة الشعاع وميل حامله

حل التقويم

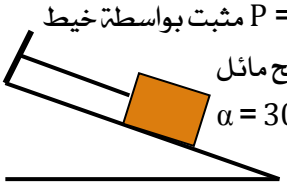

$\vec{F_3}$
$\vec{F_2}$
$\vec{F_1}$

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



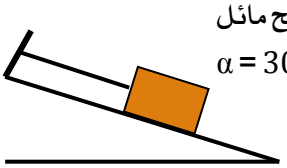
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



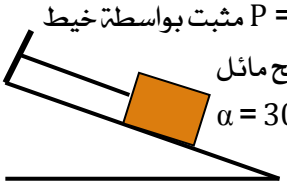
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



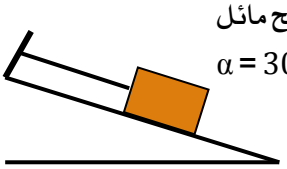
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



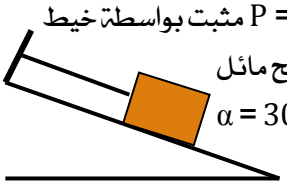
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



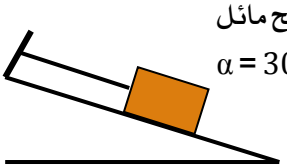
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



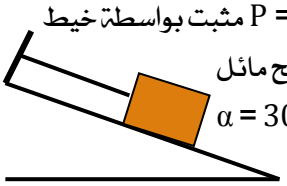
1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يمثل الشكل جسما (S) ثقله P = 720N مثبت بواسطة خيط
شدة قوته T=360N موضوع على سطح مائل
يصنع مع المستوي الأفقي زاوية قدرها $\alpha = 30°$



1/ سم القوة الثالثة الخاضع لها
الجسم (S) والتي نرمز لها بـ R
2/ إذا كانت R= 640 N بين أن الجسم في حالة توازن بطريقتين:
ا/ محصلة قوتين ب) تحليل شعاع قوة إلى مركبتين.
سلم الرسم: 200N ⟶ 1Cm
قبل الحل أعد الرسم على ورقة الإجابة بدقة

يوم:.....

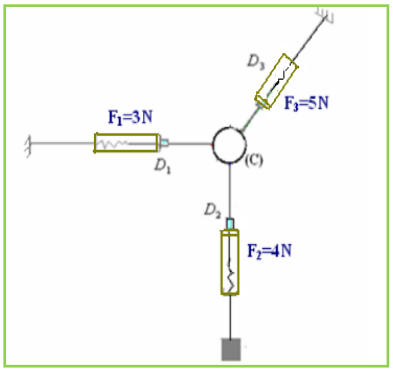
الحصة 02: .....

و .ج: يذهب أمين في كل عطلة صيفية إلى مخيم بالغابة ومن أجل النوم يستعمل التجهيز الموضح في الشكل.

قدم تفسيرا مناسبا لعدم سقوط أمين على الأرض؟

(1 .....

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل حيث الجسم (S) خفيف جدا.



القوى المؤثرة على الجسم (S) هي:

.....

.....

.....

خصائص (مميزات) القوى المؤثرة على الجسم (S):

	نقطة التأثير	الحامل	الجهة	الشدة

أكمل رسم حوامل القوى ، ماذا تلاحظ؟

.....

مثل أشعة القوى المطبقة على الجسم (S) باستعمال سلم الرسم: 2N ⟶ 1C m

.....

اجمع الشعاعين :F1 وF2 ثم سم الشعاع الناتج .....ماذا تلاحظ؟

.....

الملاحظة:.....

إستنتاج: .....

.....

.....

ملاحظة هامة

.....