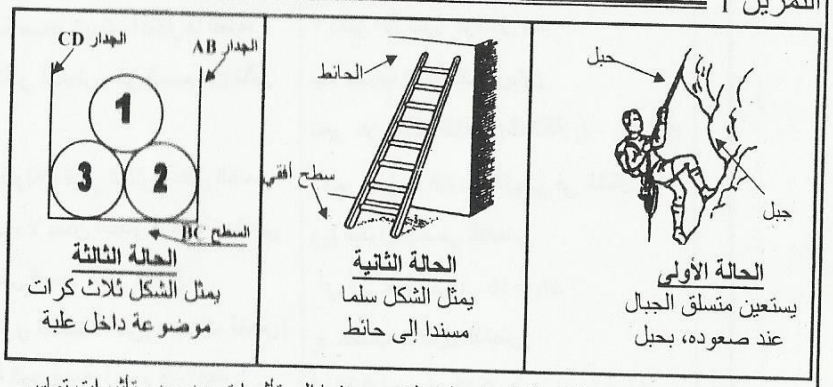
التمـــارين

التمرين 1



الحالة الأولى
يستعين متسلق الجبال عند صعوده، بحبل

الحالة الثانية
يمثل الشكل سلما مسندا إلى حائط

الحالة الثالثة
يمثل الشكل ثلاث كرات موضوعة داخل علبة

1- اجرد التأثيرات الميكانيكية المطبقة على المتسلق، وصنفها إلى تأثيرات عن بعد وتأثيرات تماس.

2- اجرد التأثيرات الميكانيكية المطبقة على السلم، وصنفها، إلى تأثيرات عن بعد وتأثيرات تماس.

3- اجرد التأثيرات الميكانيكية المطبقة على: (مع

أ- الكرة (1) مع تصنيفها إلى تأثيرات عن بعد وتأثيرات تماس.

ب- المجموعة {كرة (2) – كرة (3)}، مع تصنيفها إلى تأثيرات عن بعد وتأثيرات تماس.

ج- المجموعة المكونة من الكرات الثلاثة، مع تصنيفها إلى تأثيرات عن بعد وتأثيرات تماس.

الحـــــــل

1- التأثيرات الميكانيكية المطبقة على المتسلق

لجرد التأثير الميكانيكية المطبقة على مجموعة ما مكونة من جسم أو عدة أجسام، يجب:

- تحديد المجموعة المدروسة
- تحديد التأثيرات المطبقة

لتحديد تأثيرات التماس المطبقة على مجموعة، نطرح السؤال :

- ما هي الأجسام التي في تماس مع المجموعة المدروسة؟

لتحديد التأثيرات عن بعد المطبقة على المجموعة، نطرح السؤال:

- ما هي الأجسام التي تؤثر عن بعد على المجموعة المدروسة؟

المجموعة المدروسة: المتسلق

تأثيرات التماس:
* تأثير الحبل
* تأثير الحبل

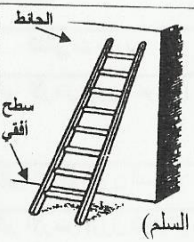
تأثيرات عن بعد:
*تأثير الأرض (وزن المتسلق)

2- التأثيرات الميكانيكية المطبقة على السلم

المجموعة المدروسة: السلم

- تأثيرات التماس:
* تأثير الحائط
* تأثير السطح الأفقي

- تأثيرات عن بعد:
* تأثير الأرض (وزن السلم)



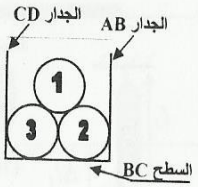
3- **التأثيرات الميكانيكية المطبقة على الكرات**

أ- حالة الكرة 1

المجموعة المدروسة: {الكرة1}

تأثيرات تماس :
* تأثير الكرة 2
* تأثير الكرة 3

تأثيرات عن بعد:
* وزن الكرة 1



ب- حالة الكرة 2 و3

المجموعة المدروسة: { كرة 2 – كرة 3 }

تأثيرات التماس:
* تأثير الكرة 1
* تأثير الجدار AB
* تأثير الجدار CD
*تأثير السطح BC

التأثيرات عن بعد:
* تأثير الأرض (وزن{كرة 2- كرة 3})

ج- حالة الكرات الثلاثة

المجموعة المدروسة: {الكرات1- 2 و3 }

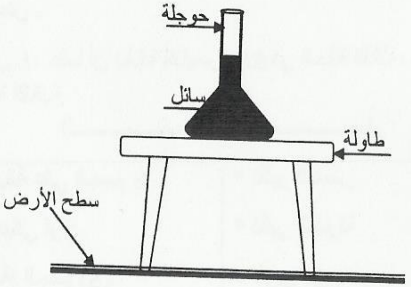
تأثيرات التماس:
* تأثير الجدار AB
* تأثير الجدار CD
* تأثير السطح BC

التأثيرات عن بعد:
* تأثير الأرض وزن {الكرات1- 2 و3 }

التمرين 2

يمثل الشكل أسفله حوجلة مملوءة بسائل ،يحتوي وموضوعة فوق طاولة.

اجرد التأثيرات الميكانيكية المطبقة على المجموعات أسفله محددا في كل حالة صنفها.

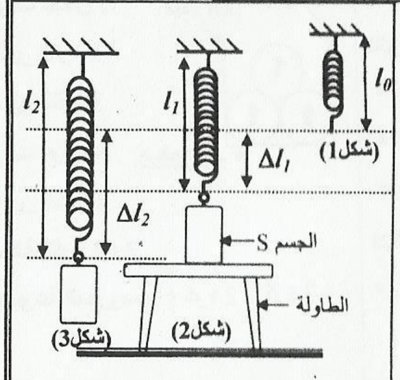


- ✓ الحوجلة.
- ✓ السائل
- ✓ الطاولة
- ✓ حوجلة + السائل
- ✓ حوجلة + طاولة

الحـــــــــــــــــــل

المجموعة المدروسة	تأثيرات التماس	التأثيرات عن بعد
الحوجلة	* تأثير السائل * تأثير الطاولة	تأثير الأرض(وزن الحوجلة)
السائل	تأثير الحوجلة	تأثير الأرض(وزن السائل)
الطاولة	* تأثير الحوجلة	تأثير الأرض (وزن الطاولة)
(الحوجلة + السائل)	تأثير الطاولة	تأثير الأرض (وزن المجموعة)
(الحوجلة+الطاولة)	*تأثير السائل *تأثير سطح الأرض	تأثير الأرض (وزن المجموعة)

التمرين 3



نعلق نابضا إلى حامل (شكل1) ثم نعلق جسما صلبا (S) في الطرف الحر للنابض ونضع أسفل الجسم طاولـــــة كما يبين الشكل 2.نعطي الطول الأصلـــــــــي للنابض هو $l_0=10cm$.

1- أجرد القوى المطبقة على الجسم S في الشكل2،

2- صنف قوى التماس المطبقة على الجسم S،

إلى موضعة وموزعة.

3- أجرد القوى المطبقة على المجموعة{جسم S – نابض}

وصنفها .

4 نزيل الطاولة،فيصبح طول النابض في هذه الحالة $l_2=16cm$

أ- ما هي القوى المطبقة على الجسم S ؟

ب- احسب إطالة النابض .

ج- استنتج طول النابض l_1، علما أن إطالة النابض Δl_2 في الحالة الثالثة، تساوي ضعف إطالة النابض Δl_1 في الحالة الثانية.

الحـــــــــــــــــــل

1- جرد القوى المطبقة على الجسم S

نقرن بكل تأثير ميكانيكي قوة:

المجموعة المدروسة: الجسم (S)

قوى التماس:

* تأثير النابض

* تأثير الطاولة

قوى عن بعد:

* وزن الجسم(S)

2- تصنيف القوى التماس

* **تأثير النابض:** يؤثر النابض على الجسم (S) على مساحة صغيرة يمكن اعتبارها نقطة، ومنه فان تأثير النابض على الجسم (S) **تأثير مموضع.**

* **تأثير الطاولة :** تؤثر الطاولة على الجسم (S) مساحة، لا يمكن اعتبارها نقطة وبالتالي فتأثيرها على الجسم **تأثير موزع.**

3-جرد القوى المطبقة على{جسم S– نابض}

المجموعة المدروسة:{جسم S– نابض}

قوى التماس:

* تأثير الحامل

* تأثير الطاولة

قوى عن بعد:

* وزن المجموعة.

أ- القوى المطبقة على الجسم S

بعد إزالة الطاولة، يبقى الجسم (S) في توازن تحت تأثير قوتين، هما:

* تأثير النابض: قوة تماس

* تأثير الأرض: قوة عن بعد

ب- حساب إطالة النابضΔl_2

نعبر عن إطالة النابض بالعلاقة: $\Delta l_2 = l_2 - l_0$

مع: l_2 طول النابض النهائي في الشكل 2 وl_0 الطول الأصلي للنابض.

أي أن: $\Delta l_2 = 16 - 10 = 6cm$

ج- حساب l_1 طول النابض.

إطالة النابض في الشكل 1 : $\Delta l_1 = l_1 - l_0$

ومنه: $l_1 = \Delta l_1 + l_0$

حسب نص التمرين فإن Δl_2 هي ضعف Δl_1

$$\Delta l_2 = 2 \times \Delta l_1 \Rightarrow \Delta l_1 = \frac{\Delta l_2}{2} = 3cm$$

نستنتج إذا أن طول النابض.

$$l_1 = 3 + 10 = 13cm$$

التمرين 4

لدينا ديناممتر D_1 تدريجاته غير واضحة، ونعلم أن أقصى شدة لقوة يمكن أن يقيسها هي $5N$ و حينئذ تكون إطالته هي $\Delta l=100mm$

1- احسب شدة القوة التي تسبب إطالة تساوي $15mm$.

2- نسلط على هذا الديناممتر قوى مختلفة بواسطة ديناممتر آخر D_2 مضبوط وتدريجاته واضحة كما يبين الشكل أسفله.

أتمم الجدول التالي:

شدة القوة المسلطة من طرف D_2 على D_1 ب (N)	0,5	1	1,5	2	3,5	4
إطالة النابض D_1 ب (mm)						

3- إذا كانت المسافة بين تدريجتين متتاليتين للدينامومتر D_1 تساوي $1mm$ ، فما هي إذا حساسية هذا الدينامومتر ، أي شدة القوة الموافقة لإطالة تساوي $1mm$.

الحـــــــــــــــل

1- شدة القوة التي تسبب الإطالة $15mm$

$100mm \rightarrow 5N$

$15mm \rightarrow F$

إذن: $F = \frac{15 \times 5}{100} \Rightarrow F = 0,75N$

2- إتمام الجدول

نطبق علاقة التناسب بين القوة والإطالة

$100mm \rightarrow 5N$

$\Delta l \rightarrow F$

إذن $\Delta l = \frac{F \times 100}{5}$

نعوض F بالشدات الواردة في الجدول ثم نحسب الإطالة Δl.

شدة القوة التي بطبقها D_2 على D_1 ب (N)	0,5	1	1,5	2	3,5	4
Δl إطالة النابض D_1 ب (mm)	10	20	30	40	70	80

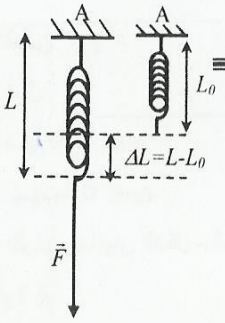
3- حساسية الدينامومتر D_1

لنحسب شدة القوة الموافقة لإطالة تساوي $1mm$.

نحسب هذه القيمة بقسمة شدة إحدى القوى الواردة من الجدول على الإطالة الموافقة لها.

لنأخذ مثلا: $\frac{1,5}{30}$ ، أي أن إطالة $1mm$ توافق $0,05N$

لتمرين 5



نعتبر نابضا مرنا طوله الأصلي $L_0 = 10cm$ مثبت عند النقطة A كما يبين الشكل جانبه.

يزداد طوله ب $1,5\ cm$ كلما طبقت عليه قوة شدتها $1N$.

1- ما هو طول النابض عندما نطبق عليه قوة شدتها $F_1 = 3N$ ؟

2- احسب شدة القوة $\vec{F}_2$ التي تسبب إطالة للنابض تساوي $7,5cm$.

3- لكي يحتفظ هذا النابض بمرونته يجب أن لا يتعدى طوله $35\ cm$.

أ) احسب إطالته القصوى.

ب) احسب الشدة القصوى للقوة التي يمكن تطبيقها على هذا النابض دون أن يفقد مرونته.

1- حساب طول النابض

لنحسب أولا إطالة النابض

$1,5cm \rightarrow 1N$

$\Delta L \rightarrow 3N$

إذن: $\Delta l = \frac{3 \times 1,5}{1} = 4,5cm$

ولدينا: $\Delta L = L - L_0$

مع L طول النابض عند تسليط القوة $\vec{F}$ عليه

إذن: $L = \Delta L + L_0 \Rightarrow L = 4,5 + 10 = 14,5cm$

2- حسا ب شدة القوة $\vec{F}_2$

$1,5cm \rightarrow 1N$

$7,5cm \rightarrow F_2$

إذن: $F_2 = \frac{7,5 \times 1}{1,5} = 5N$

أ) حساب الإطالة القصوى.

بما أن طول النابض لا يجب أن تتعدى $L_{max}=35cm$ ليحتفظ بمرونته ، نكتب:

$\Delta L_{max} = L_{max} - L_0$

$\Delta L_{max} = 35 - 10 = 25cm$

ب) حساب الشدة القصوى

$1,5cm \rightarrow 1N$

لدينا:

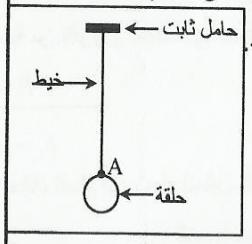
$\Delta L_{max} \rightarrow F_{max}$

ومنه : $F_{max} = \frac{\Delta L_{max} \times 1}{1,5}$

$F_{max} = \frac{25 \times 1}{1,5} = 16,7N$

التمرين 6

نثبت طرف خيط إلى حامل ثابت ونعلق في الطرف الآخر حلقة، كما يبين الشكل أسفله.



1- اجرد القوى المطبقة على الحلقة وصنفها إلى قوى تماس وقوى عن بعد.

2- من بين القوى المطبقة على الحلقة ما هي القوة ذات التأثير الموضع والقوة ذات التأثير الموزع؟

3- حدد المميزات المعروفة للقوة التي يطبقها الخيط على الحلقة.

هل يمكن تمثيلها؟ علل جوابك.

الحـــــــــــــــل

1- جرد القوى المطبقة على الحلقة

المجموعة المدروسة: الحلقة

قوى التماس:

* تأثير الخيط

قوى عن بعد:

* وزن الحلقة.

2-القوة ذات التأثير الموضع والتأثير الموزع

*الخيط يطبق تأثيرا ميكانيكيا على الحلقة في النقطة A فإن هذا التأثير يعتبر تأثيرا موضعا.

* يتم تأثير الأرض على الجسم كله ، إذا وزن

3- حدد المميزات المعروفة للقوة

تتميز كل قوة بأربع مميزات وهي:

نقطة التأثير- الاتجاه- المنحى -الشدة.

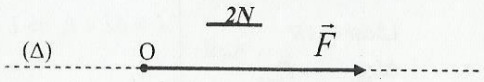
لنحدد المميزات المعروفة للقوةالتي يطبقها الخيط على الحلقة.

* نقطة التأثير: النقطة A
* الاتجاه: المستقيم الرأسي المار من A.
* المنحى: نحو الأعلى.

☜ لتمثيل قوة ما، يجب تحديد جميع مميزاتها، وبما أن شدة القوة التي يطبقها الخيط على الحلقة مجهولة، فانه لا يمكن تمثيلها.

التمرين 7

نعتبر القوة $\vec{F}$ الممثلة جانبه



حدد مميزات هذه القوة

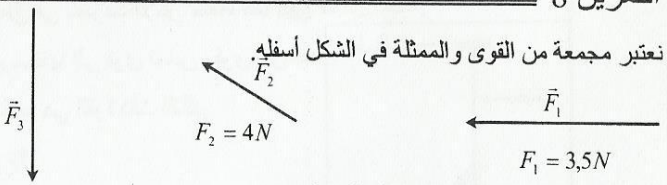
الحـــــــــــــــل

مميزات القوة $\vec{F}$:

* نقطة التأثير: النقطة O
*الاتجاه: المستقيم (Δ) الأفقي.
* المنحى: من اليسار نحو اليمين
الشـــدة: طول السهم هو $4cm$، حسب السلم ($1cm$ يكافئ $2N$) نجد إذن $F=8N$

التمرين 8

نعتبر مجموعة من القوى والممثلة في الشكل أسفله.



حدد في كل حالة، السلم المستعمل لتمثيل كل قوة .

الحـــــــــــــــل

نقيس طول السهم الممثل لكل قوة بالمسطرة، ونحدد قيمة الشدة الموافقة لكل $1cm$ بحساب النسبة: شدة القوة / طول السهم

يلخص الجدول جانبه النتائج المحصل عليها

القوة	الشدة	طول السهم	السلم المستعمل
$\vec{F}_1$	$3,5N$	$3,5cm$	$1cm$ لكل $1N$
$\vec{F}_2$	$4N$	$2cm$	$1cm$ لكل $2N$
$\vec{F}_3$	$1,5N$	$3cm$	$1cm$ لكل $0,5N$

لتمرين 9

مثل القوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ اللتان شداتهما على التوالي $F_1 = 6N$ و $F_2 = 4N$ علما أن ، لهما نفس نقطة التأثير، نفس الاتجاه- ومنحيان متعاكسان.استعمل السلم : $1cm \rightarrow 2N$

تمثيل القوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$:

ل $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نفس نقطة التأثير: نختار نقطة ما، نرمزلها بـA كنقطة تأثير للقوتين.

ل $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نفس الاتجاه: نختار اتجاها أفقيا أو رأسيا، أو مائلا كاتجاه للقوتين .

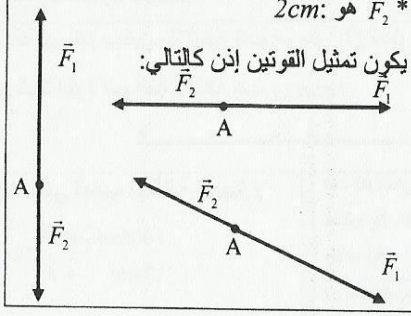
ل $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ منحيان متعاكسان .

بما أن السلم المستعمل هو $1cm \rightarrow 1,5N$

فإن طول السهم الممثل للقوة :

* $\vec{F}_1$ هو: $3cm$
* $\vec{F}_2$ هو: $2cm$

يكون تمثيل القوتين إذن كالتالي:



التمرين 10

1- مثل القوتين $\vec{F}$ و $\vec{P}$ اعتمادا على المعطيات التالية:

- ✓ للقوتين اتجاهين متعامدين عند النقطة 0، بحيث يكون أحدهما الاتجاهين أفقي.
- ✓ منحى $\vec{P}$ من 0 نحو الأسفل ومنحى $\vec{F}$ نحو النقطة 0.
- ✓ الشدتان: $P = 12N$ و $F = 9N$
- ✓ السلم المستعمل: $1cm \rightarrow 3N$

2- ما شدة القوة $\vec{R}$ التي يمثلها سهم، نقطة بدايته هي نهاية السهم الممثل ل $\vec{P}$ ، ونهايته هي بداية السهم الممثل $\vec{F}$ ؟

الحـــــــــــــــل

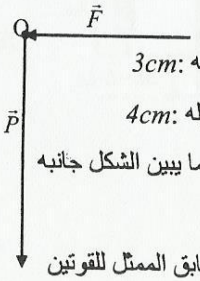
1- تمثيل القوتين $\vec{F}$ و $\vec{P}$

حسب السلم نمثل

❖القوة $\vec{F}$ بسهم طوله: $3cm$

❖ القوة $\vec{P}$ بسهم طوله: $4cm$

يكون تمثيل القوتين كما يبين الشكل جانبه



2- شدة القوة $\vec{R}$

انطلاقا من الشكل السابق الممثل للقوتين

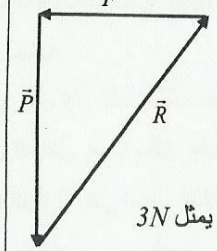
$\vec{F}$ و $\vec{P}$ نمثل سهما بدايته عند نهاية السهم الممثل ل $\vec{P}$ ونهايته عند بداية السهم الممثل $\vec{F}$

نقيس بمسطرة طول السهم الممثل للقوة $\vec{R}$

فنجد أن طول السهم يساوي تقريبا $5cm$

حسب السلم كل $1cm$ يمثل $3N$

أي أن شدة القوة $\vec{R}$ هي : $R = 5 \times 3 = 15N$



التمرين 11

يمثل السهم المبين على الشكل جانبه قوة $\vec{F}$ مطبقة من طرف اليد على الطرف الحر A لنابض، بالسلم $1cm \rightarrow 4,5N$

1- حدد مميزات هذه القوة.

2- تسبب هذه القوة $\vec{F}$ إطالة النابض ب: $4mm$

أ- ما هي شدة القوة التي يجب تطبيقها على النابض، لإطالته ب $5,3mm$ ؟

ب- مثل هذه القوة باستعمال السلم التالي: $1cm \rightarrow 4,5N$

الحـــــــــــــــل

1- مميزات القوة $\vec{F}$

* نقطة التأثير: A نقطة تماس اليد مع النابض
* المنحى: نحو الأسفل.
* الشدة: طول السهم الممثل ل $\vec{F}$ هو $3cm$

بما أن السلم المستعمل في تمثيل القـــوة هو: $1cm \rightarrow 4,5N$

فإن شدة هذه القوة هي $F = 3 \times 4,5 = 13,5N$

2 – أ- ما هي شدة القوة لدينا القوة $\vec{F}$ التي شدتها $F = 13,5N$ تسبب إطالة النابض ب $4mm$.

نستعمل قاعدة التناسب :

$13,5N \rightarrow 4mm$

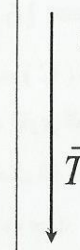
$T \rightarrow 5,3mm$

إذن: $T = \frac{13,5 \times 5,3}{4} \Rightarrow T = 17,9 \approx 18N$

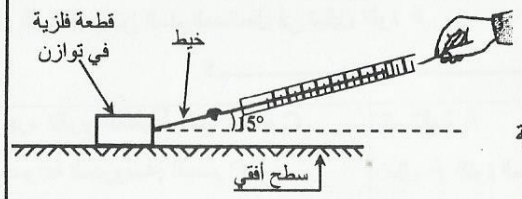
ب- تمثيل القوة

بما أن السلم المستعمل هو $1cm \rightarrow 4,5N$

وعليه فطول السهم الممثل للقوة $\vec{T}$ هو: $\frac{18}{4,5} = 4cm$



التمرين 12



ننجز التجربة المبينة في الشكل جانبه.

يشير الدينامومتر إلى الشدة $2,5N$

1- اجرد القوى المطبقة على القطعة الفلزية وصنفها إلى قوى تماس وقوى عن بعد.

2- صنف قوى التماس المطبقة على القطعة إلى مموضعة وموزعة.

3- حدد مميزات القوة المقرونة بتأثير الخيط على القطعة الفلزية.

4- مثل القوة المقرونة بتأثير الخيط على القطعة الفلزية باستعمال سلم مناسب.

5- هل يمكن تمثيل القوة التي يطبقها السطح الأفقي على القطعة الفلزية؟

الحـــــــــــــــل

1- جرد القوى المطبقة على القطعة الفلزية

المجموعة المدروسة: القطعة الفلزية

قوى التماس :

* تأثير الخيط
* تأثير السطح الأفقي

قوى عن بعد:

* وزن القطعة الفلزية

2- تصنيف القوى

* يطبق الخيط قوة تماس في نقطة من القطعة الفلزية، و بالتالي فهي قوة تماس مموضعة.
* يطبق السطح الأفقي قوة على مساحة من القطعة الفلزية،لا يمكن اعتبارها نقطية فهي قوة تماس موزعة.

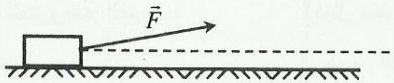
3- مميزات القوة التي يطبقها الخيط

* نقطة التأثير: النقطة A
* *الاتجاه: المستقيم (Δ) المائل بزاوية $15°$
* المنحى: إلى الأعلى نحو اليمين

الشـــدة: $F=2,5N$

4- تمثيل القوة

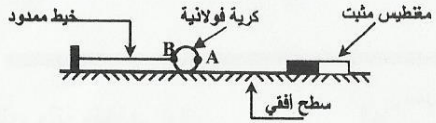
السلم: $1cm \rightarrow 1N$



5- تمثيل القوة التي يطبقها الخيط السطح

يجب تحديد مميزات هذه القوة، وبما أن مميزات القوة التي يطبقها الخيط السطح غير معروفة، فانه لا يمكن تمثيلها.

التمرين 13



نعتبر التركيب التالي:

1- اجرد القوى المطبقة على الكرية، وصنفها إلى قوى تماس وقوى عن بعد.

2- مثل القوة الأفقية $\vec{F}$ التي يطبقها المغنطيس على الكرية في النقطة A مع العلم أن شدتها تساوي 0,2N مستعملا السلم: $1cm \rightarrow 0,1N$.

3- مثل بنفس السلم، $\vec{T}$ القوة التي يطبقها الخيط على الكرية، علما أن شدتها تساوي شدة القوة $\vec{F}$.

الحـــــــــــــــل

1-جرد القوى المطبقة على الكرية

المجموعة المدروسة: الكرية

قوى التماس:

* تأثير الخيط - تأثير السطح الأفقي

قوى عن بعد:

* تأثير المغناطيس
* تأثيرالأرض(وزن الكرية)

2- تمثيل لقوة الأفقية $\vec{F}$

حسب السلم، طول السهم الممثل للقوة $\vec{F}$ هو $2cm$:

3- تمثيل القوة $\vec{T}$: انظر الشكل أعلاه