## ◉ الجملة الميكانيكية.

☜ مفهومها: يمكن للجملة الميكانيكية أن تكون جسما أو جزءا من جسم أو مجموعة أجسام وتحدد هذه الجملة بالنسبـــــة لمحيطها المسمى الوسط الخارجي.

• يمكن للجسم المكون للجملة الميكانيكية أن يكون صلبا ( كرة) أو سائلا (ماء) أو غازا (هواء).

## ◉ مفهوم الفعل الميكانيكي.

الملاحظات:

#الحالة 01: نقول أن القدم أثرت على الكرة بـفعل ميكانيكي أدى إلى تغير حالتها الحركية.

#الحالة 02: لقد أثر المغناطيس على الكرية الحديدية بـفعل ميكانيكي أدى إلى تغير مسارها.

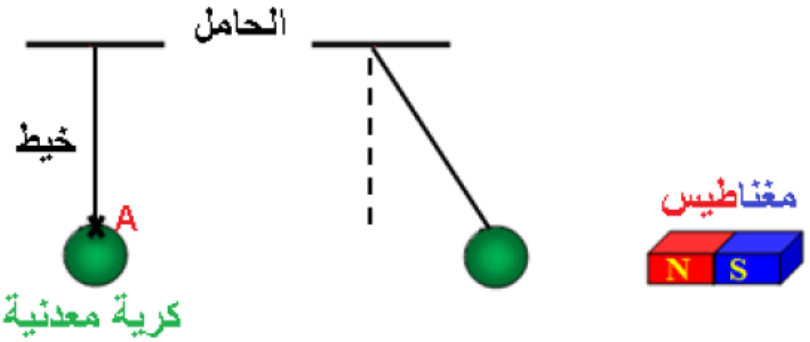
#الحالة 03: أثرت أصابعنا بـفعل ميكانيكي على الإسفنجة فتغير شكلها.

الاستنتاج:

يمكن للـــفعل الميكانيكي أن يؤثر على جملة ميكانيكية فيؤدي إلـــى:

# تغيير الحالة الحركية للجملـــــة الميكانيكيـــة، تغيير مسارها أو تغيير شكلها.

## ◉ الأفعال الميكانيكية البعدية و التلامسية.




الملاحظات:

#الحالة 01: الخيط أثر بفعل ميكانيكي على الكرية المعدنية بالتلامس ويكون تأثيره متموضعـــا في نقطـــــة.

#الحالة 02: أثر المغناطيس على الكرة المعدنية بفعل ميكانيكي عن بعد ويكون تأثير الفعل الميكانيكي موزعا على عدة نقاط.

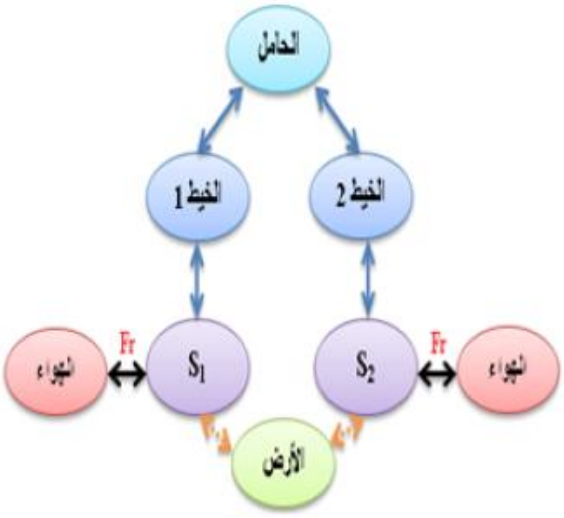
الاستنتاج:

تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بـــــأفعال ميكانيكية وهي نوعـــــــان:

◙ أفعال ميكانيكية تلامسية. ◙ أفعال ميكانيكية بعدية.

يكون تأثير الأفعال الميكانيكيـــــة متموضعا أو موزعا على سطـــح الجملة الميكانيكية.

## ◉ مخطط الأجسام المتأثرة.

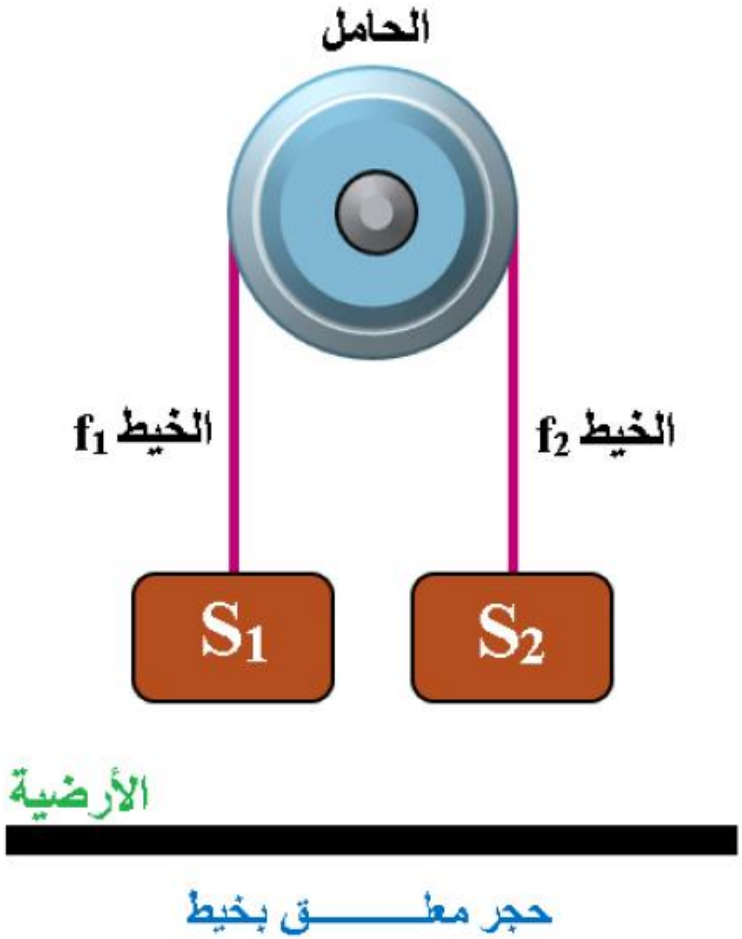



مخطط الأجسام المتأثرة

تمثل القوى المؤثرة عن بعد بخط متقطع

تمثل القوى المؤثرة بالتلامس بخط متصل

بوجود احتكاك Fr

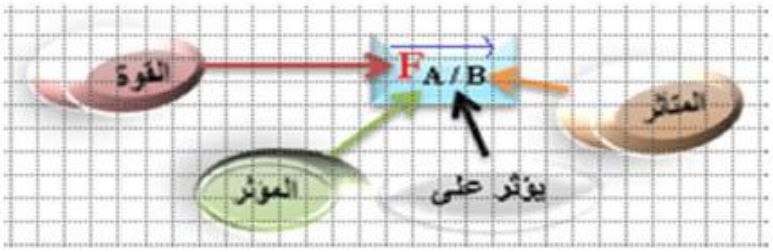



حجر معلـــــــق بخيط

## ◉ نمذجة الفعل الميكانيكي.

### ◄ تمثيل القوة بشعاع:

عندما يكون هناك تأثير متبادل بين جملة ميكانيكية A و جملة ميكانيكية B نسمي تأثير الجملة الميكانيكية A على الجملة الميكانيكية B بالقـــوة و يرمز لها بالرمز $F_{A/B}$ تمثل بشعاع.




### ◄ مميزات شعاع القوة:

- حامل القوة: هو حامل الشعاع.
- مقدار القوة أو شدة القوة : هو طول الشعاع.
- جهة القوة : هي اتجاه الشعاع.

### ◄ قياس قيمة القوة:

تقاس قيمة القوة بجهاز يسمى الربيعة ، وحدة قياسها النيوتن و يرمز لها بالرمز (N).

◉ مـــــبدأ الفعليـــن المتبادلين.

⇦ تأثير اليد على النابض:

⊂ أثبت أحد أطراف نابض R ثم أسحبه من طرفه الثاني باليد (m).

الملاحظات:

⇜ نلاحظ تشوه النابض (تمدده).

♦ نقول أن جملة اليد أثرت على جملة النابـــــــض بفعل ميكانيكي رمزه $\overrightarrow{Fm/R}$.

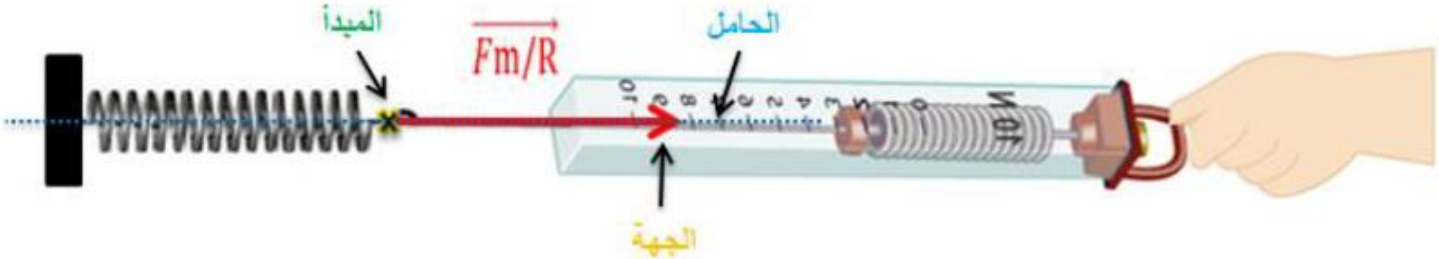
⇜ نقرأ شدة القوة على جهاز الربيعة.

♦ القيمة التي يشير ها جهاز الربيعة : $Fm/R = 6N$.

خصائص هذه القوة:

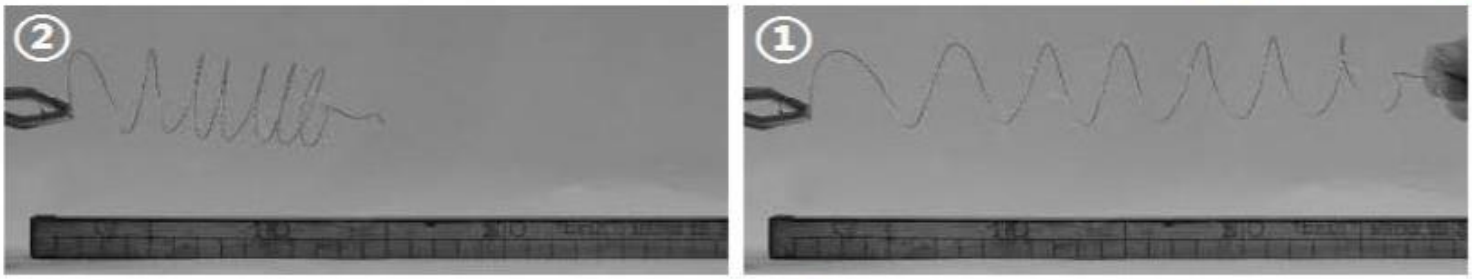
1. المبدأ: نقطة شد اليد للنابض (يمكن اعتبار ها مركز ثقل النابض).
2. الحامل: المستقيم الأفقي.
3. الجهة: نحو اليمين ( باتجاه اليد).
4. الطويلة : $Fm/R = 6N$ .

تمثيل قوة تأثير اليد على النابض: بأخذ سلم رسم (1cm →2N) نرسم شعاع القوة بطول 3cm.




⇦ تأثير النابض على اليد:

⊂ أُفلت النابض من يدي.



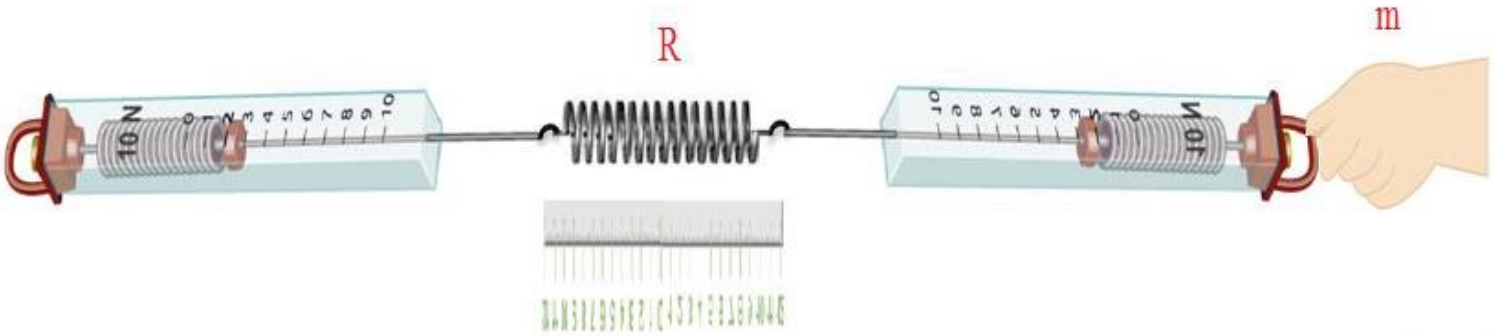

افلات النابض من اليد

الملاحظات :

⇝ يعود النابض R لوضعيته الأصلية و هذا يدل على أن النابض كان بدوره يطبق قوة على اليد m في الاتجاه العاكس.

▪ نرمز لها بـ $\overrightarrow{F\ R/m}$.

أثبت جهاز ربيعة ثانية بالطرف الآخر للنابض R ثم أسحب الربيعة الأولى إلى أن يتوازن النابض R.




الملاحظات:

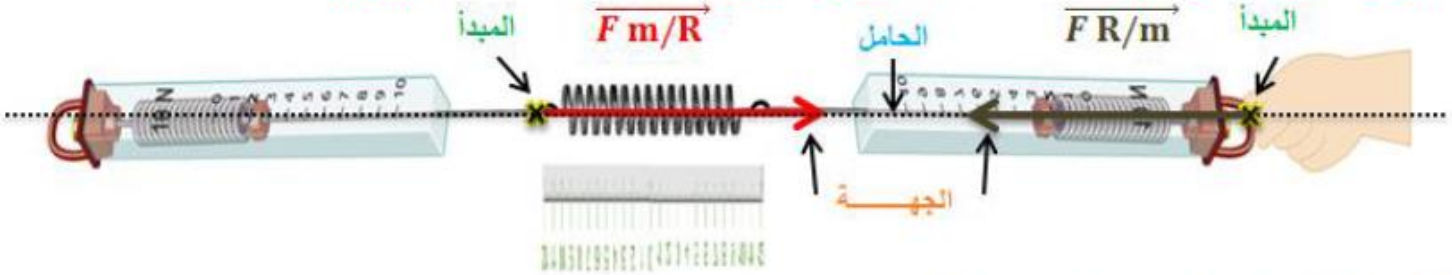
♦ نقول أن جملة النابض أثرت على جملة اليد بفعل ميكانيكي رمزه $\overrightarrow{FR/m}$.

♦ القيمة التي يشيرها جهاز الربيعة : $FR/m = 6N$

خصائص هذه القوة:

1. المبدأ: مركز ثقل اليد (يمكن اعتبارها نقطة شد اليد للربيعة).
2. الحامل: المستقيم الأفقي.
3. الجهة: نحو اليسار (باتجاه الربيعة 2).
4. الطويلة: $FR/m = 6N$ .

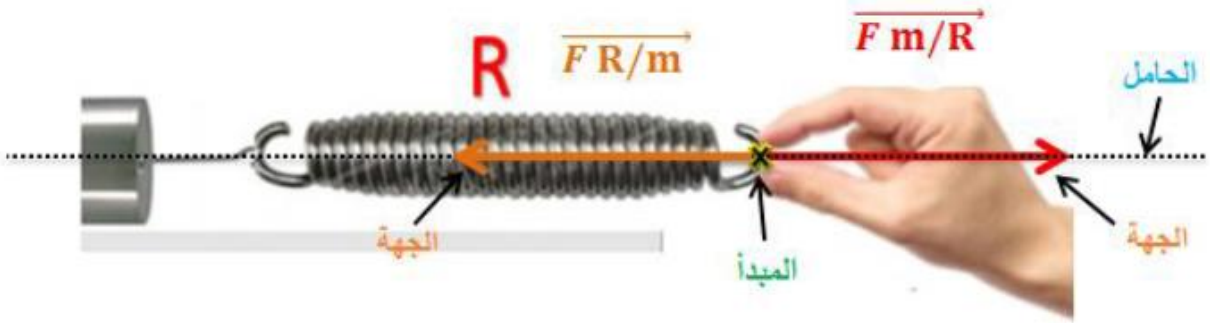
تمثيل قوة تأثير النابض على اليد: بأخذ سلم رسم ($1cm \rightarrow 2N$) نرسم شعاع القوة بطول 3cm.




◉ مبدأ التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين:

أن كل جملـــــــة ميكانيكية A تؤثر على جملة ميكانيكية B بقوة $\overrightarrow{F\ A/B}$ ، فإن الجملة B تؤثر بدورها على الجملة A بقوة $\overrightarrow{FB/A}$ بحيث لهما نفس الحامل و الطويلة ، إلا أنهما متعاكسين في الاتجاه، و نكتب :

$$\overrightarrow{F\ R/m} = -\overrightarrow{Fm/R}$$

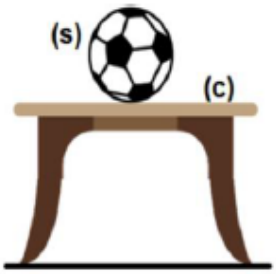


◉ **التقويم التحصيلي:** مقترح ..

**مثل قوى التأثير المتبادل بين كل من:**

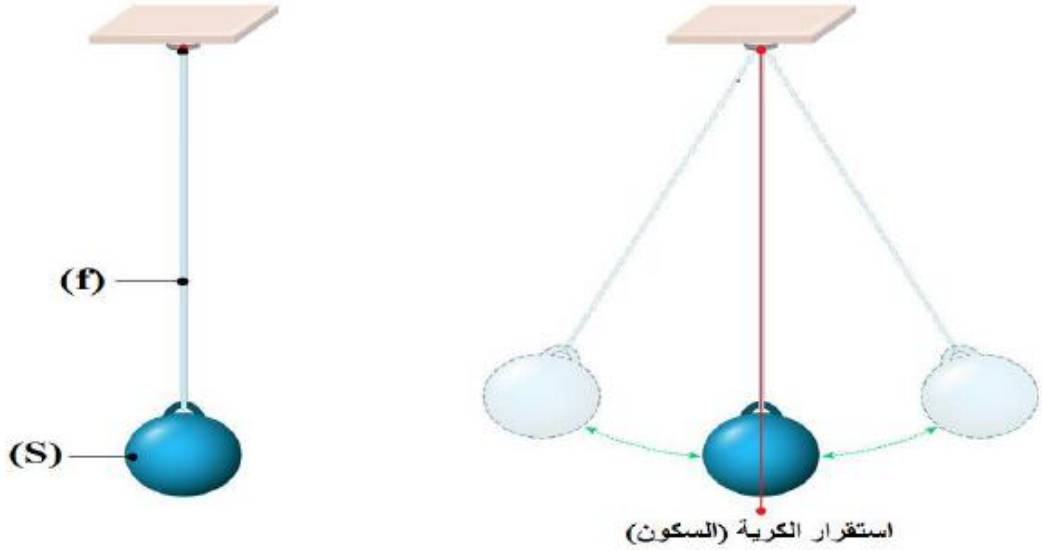
- **الجملة (S) و السطح (c) .**
- **الكرية (S) و المغناطيس (m) .**

■ **ما هو المبدأ المعتمـــــد في ذلـــك؟ أذكـــــر نصـــه.**



## ◉ مفهوم الثقل (تأثير الأرض على جملة ميكانيكية).

◄ نعلق جسما (S) بخيط على حامل و نتركه حتى يستقر.




الملاحظات:

- نلاحظ أن الخيط في حالة السكون يكون في وضعية شاقولية.
- نلاحظ سقوط الحجر شاقوليا نحو الأرض.

التفسير:

نفسر استقرار الخيط بوضعية شاقولية للفعل الميكانيكي الأرض على الجملة الميكانيكية (الجسم (S) + الخيط).

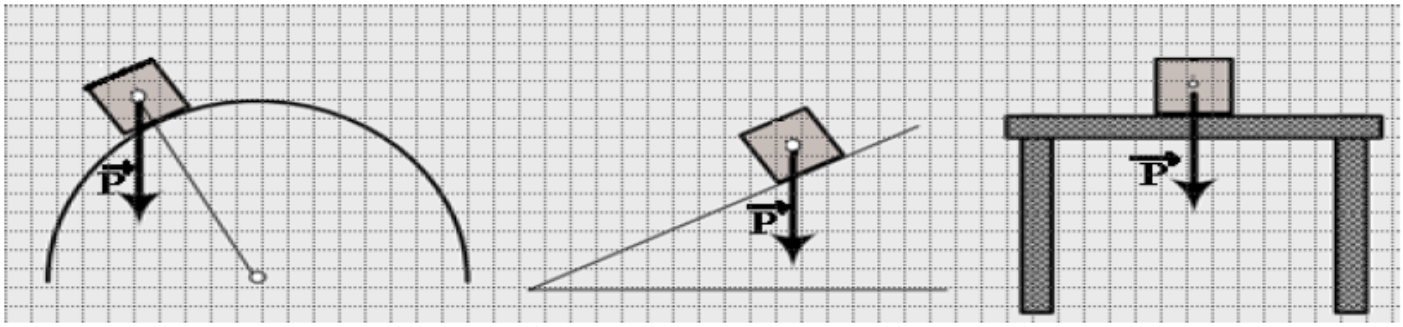
الاستنتاج:

نسمي الفعل الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية بـ "الثقل Poids" يرمز للثقل بـ $\overrightarrow{FT/S}$ أو $\vec{P}$.

## ◉ تمثيـل شعاع الثقل.

**ممـــــــيزات قوة الثقل:**

- المبدأ (نقطة التأثير): هي **مركز ثقل** الجملة الميكانيكية.
- الحامل (المنحى): الخط الواصل بين مركز الجملة الميكانيكية و مركز الأرض.
- الجهة: دوما نحو **مركز** الأرض.
- الطويلة: تتناسب مع **كتلة** الجملة الميكانيكية وتقاس **مباشرة بالربيعة**.




## ◉ التقويم التحصيلي: مقترح ..

1. هل يخضع جسم **مهمل الكتلة** لقوة الثقل؟ علل.
2. تمثيل **قوة الثقل** كيفيا لأجسام صلبة هندسية الشكل (مقترحة) في **وضعيات مختلفة**.

## ◉ قياس قيمة الثقل.

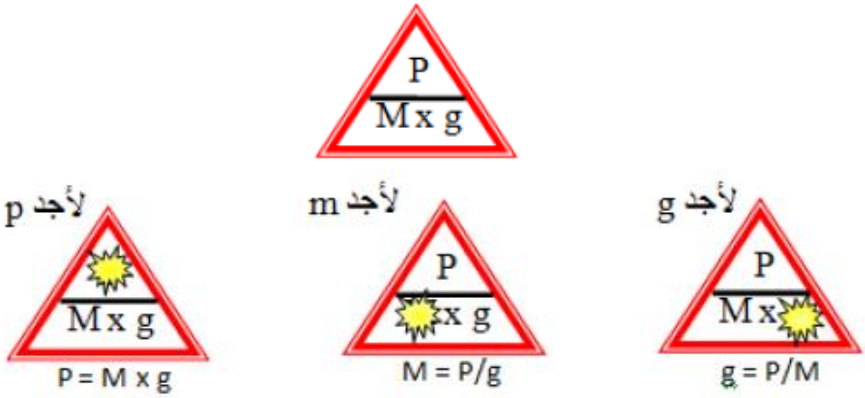
◄ نقوم بتعليق الكتلة العيارية في جهاز الربيعة (الكتل مختلفة) و نقرأ القيمة التي يشير اليها المؤشر.

تسجيل النتائج في الجدول المرفق:

| الجسم | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| m (Kg) الكتلة | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| P(N) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| P/m | 10 | 10 | 10 | 10 |

الملاحظات:

- النسبة بين ثقل جسم وكتلته مقدار ثابت او متقاربة جدا.
- يسمى هذا الثابت بـــــالجاذبية (g).

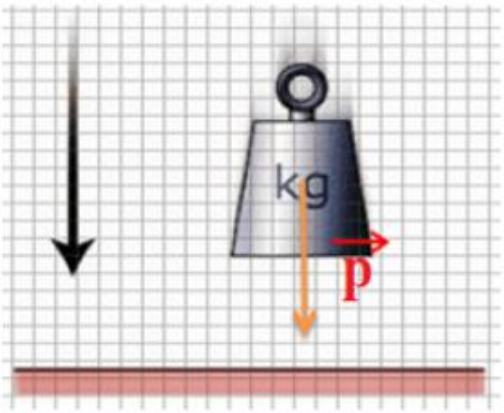



## ◉ انحفاظ الكتلة و الثقل !!

- الثقل مقدار غير مميز (غير محفوظ) يختلف باختلاف الكوكب الموجود عليه.
- الكتلة مقدار مميز لها يبقـــــــى محفوظ في أي مكان من الكون.

## ◉ التقويم التحصيلي:

- القوة المؤثرة على الكتلة العيارية : هي قوة الثقل.
- حساب قيمتها:




$P_1 = m \times g_1 = 2kg \times 10\,N/kg = 20\,N$

**1 cm ⟶ 10N**

**X cm ⟶ 20 N** $\quad X = (20 \times 1)/10 = 2cm$, $X = 2cm$.

- يتغير ثقلها أما كتلتها تبقى محفوظة.

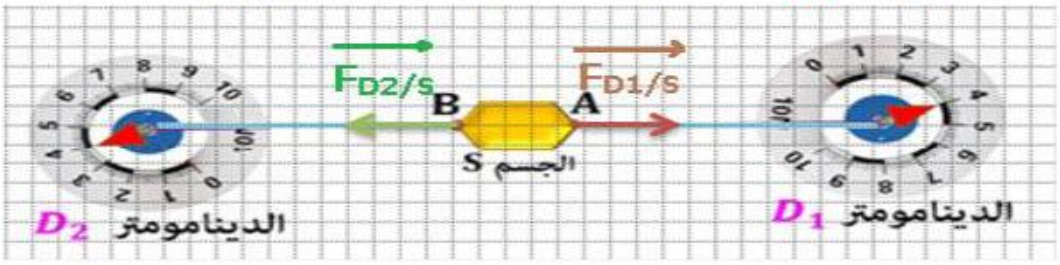
- التعليل:

$P_2 = m \times g_2 = 2kg \times 1.6\,N/kg = 3.2\,N$

$P_1 \neq P_2$

## ◉ تـــوازن جســـم صلـــب خاضـــع لقوتـــين.

يـــمثل الشكل التالي جسم (S) مهمل الكتلة معلق بواسطة دينامو مترين (D1) و (D2).




مميزات القوى المطبقة على الجسم (S):

| | نقطة التأثير | الحامل | الجهة | الشدة |
|---|---|---|---|---|
| $\overrightarrow{FD1/S}$ | A | مستقيم أفقي (AB) | نحو اليمين | $F_{D1/S}=4N$ |
| $\overrightarrow{FD2/S}$ | B | مستقيم أفقي(AB) | نحو اليسار | $F_{D2/S}=4N$ |

الاستنتاج:

نستنتج أن للقوتين $\overrightarrow{FD1/S}$ و $\overrightarrow{FD2/S}$ نفس الحامل و نفس الشدة $F_{D1/S} = F_{D2/S}$ ، متعاكسان في الاتجاه.

و نكتب : $\overrightarrow{FD1/S} + \overrightarrow{FD2/S} = \vec{0}$ .

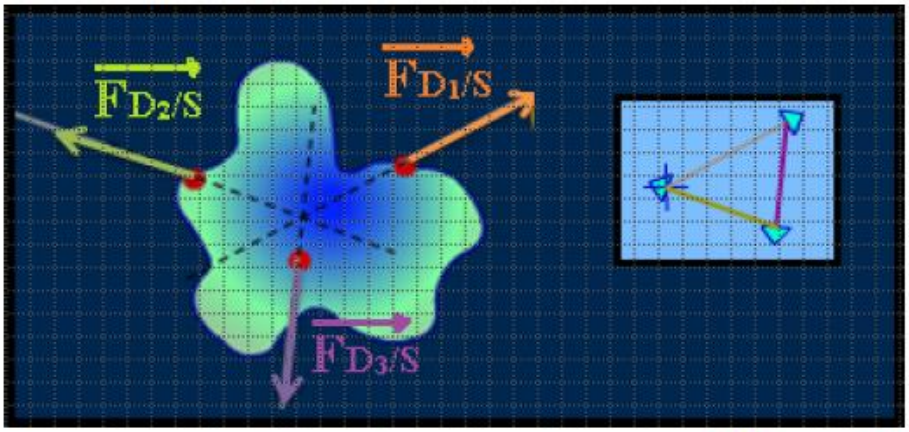
شرطا توازن جسم صلب خاضع لقوتين:

■ للقوتين $\overrightarrow{F1}$ و $\overrightarrow{F2}$ نفس الحامل و نفس الشدة $F_1 = F_2$ ، اتجاهين متعاكسين.

و نكتب : $\overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2} = \vec{0}$

## ◉ توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية.

يـــمثل الشكل التالي جسم (S) مهمل الكتلة معلق بواسطة 3 دينامو مترات أي (ربائع) $(D_1)$ و $(D_2)$، $(D_3)$ .




القوى المطبقة على الجســـم (S):

$\overrightarrow{FD1/S}$ قوة تأثير الدينامو متر $D_1$ على الجسم (S).

$\overrightarrow{FD2/}$ قوة تأثير الدينامو متر $D_2$ على الجسم (S).

$\overrightarrow{FD3/S}$ قوة تأثير الدينامو متر $D_3$ على الجسم (S).

▪ خطوط تأثير القوى الثلاثة تتقاطع في نقطة واحدة فـنقول أنها متلاقية، هذا يعني أنها تنتمي لنفس المستوى.

🖳 الاستنتاج:

نستنتج أن حوامل القوى تتلاقى في نقطة واحـــــدة ( تنتمي لنفس المستوى).

و مجموع القوى معدوم (المضلع المغلق): $\overrightarrow{FD1/S} + \overrightarrow{FD2/S} + \overrightarrow{FD3/S} = \vec{0}$

وهو الشرط الواجب توفره لبقاء الجسم **متوازنا**.

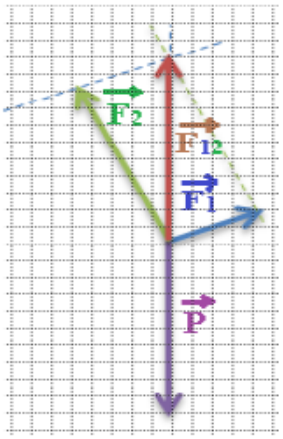
✍ شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى:

■ مجموع القوى يساوي الشعاع المعدوم (المضلع المغلق): $\overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2} + \overrightarrow{F3} = \vec{0}$

■ تلاقي حوامل القوى في نقطة واحدة.

◉ مفهوم محصلة قوتين.

⟲ تركيب قوتين:

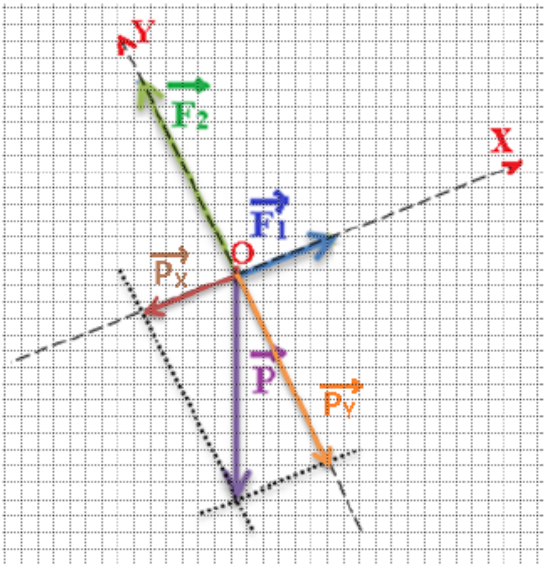



✍ اذا كان الجسم في حالة توازن و خاضع لـثلاث قوى غير متوازية فإن مجموع قوتين $(\overrightarrow{F1} \text{ ، } \overrightarrow{F2})$ يساوي قوة $\overrightarrow{F12}$ لها نفس خصائص القوة الثالثة $\overrightarrow{P}$ و معاكسة لها في الاتجاه، و تكتـــــــب:

$\vec{0} = \overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2} + \overrightarrow{P}$ و بالتالي تصبـــــح: $\vec{0} = \overrightarrow{F12} + \vec{P}$ ، حيث نسمي $\overrightarrow{F12}$ بمحصلة القوتين $(\overrightarrow{F1} \text{ ، } \overrightarrow{F2})$.

⟲ تحليل قوة الى مركبتين:

تحليل قوة الثقل إلى مركبتين على المحورين (OY، OX):




● نستنتـــــج أن: $\overrightarrow{P} = \overrightarrow{PX} + \overrightarrow{PY}$

◉ **التقويم التحصيلي:** تمارين 02، 07، 08، 11، 12 صفحة 70، 71.

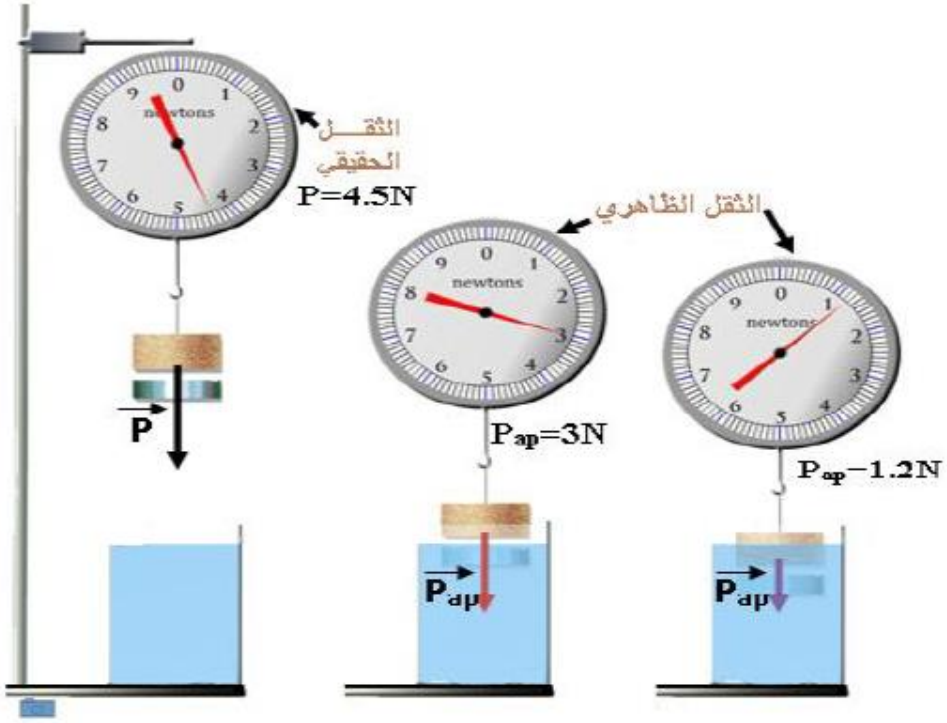
## ◉ مـــــــــــفهوم دافعة أرخميدس.

تسمى القوة التي يؤثر بها **الماء** على **الكرة** : دافعة ارخميدس $\overrightarrow{FA}$.

الجملة المؤثرة: الماء. الجملة المتأثرة: الكرية البلاستيكية.

## ◉ شـــــــــــــدة دافعة أرخميدس.

نعلق جسما (S) غير مذاب في الهواء بجهاز ربيعة و نقرأ قيمة ثقله P، ثم نغمر كليا في الماء.




■ شدة **دافعة أرخميدس** تعطى بالعلاقة التالية:

$$F_A = P - P_{ap}$$

P: ثقل الجسم في الهواء $P_{ap}$: الثقل الظاهري $F_A$: دافعة أرخميدس.

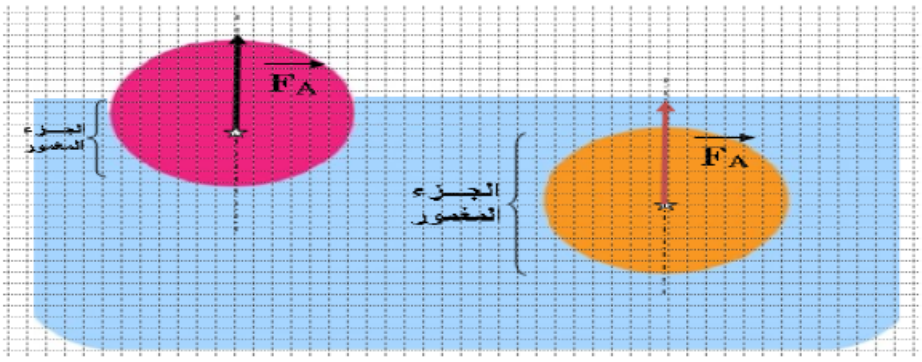
● التحقيق التجريبي:

$F_{A1} = P - P_{ap1} = 4.5-3 = 1.5$ N

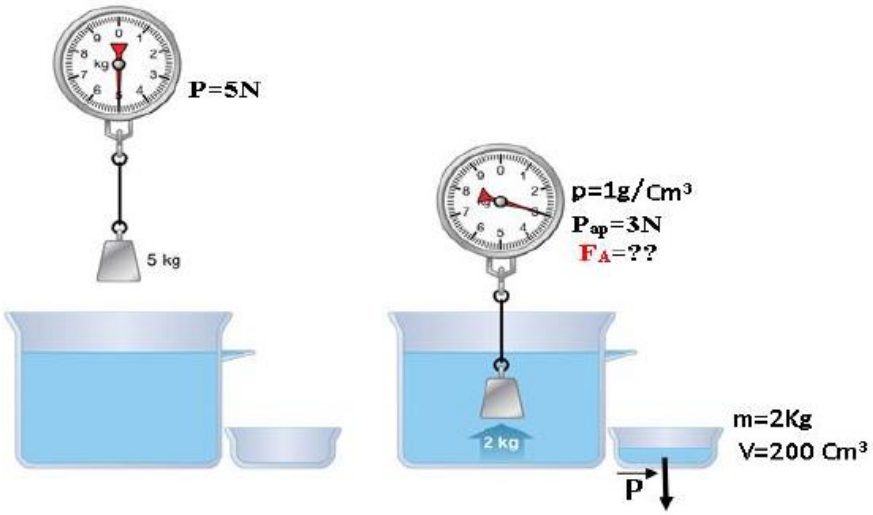
$F_{A2} = P - P_{ap2} = 4.5-1.2 = 3.3$ N

☑ خصائص دافعة أرخميدس:

- نقطة التأثير: مركز الجزء المغمور.
- المنحى (الحامل): عمودي.
- الجهة: من الأسفل نحو الأعلى.
- الشدة: قيمة الدافعة.



نحقق التركيب التجريبي التالي:




■ شدة دافعة أرخميدس تساوي ثقل الماء الـمزاح.

$$F_A = P = m \times g = \rho \times v \times g$$

m: كتلة السائل  g: الجاذبية الأرضية  v: حجم السائل المزاح.  ρ: الكتلة الحجمية للماء.

● التحقيق التجريبي:

$$F_A = \rho \times v \times g = 1000\ \frac{kg}{m^3} \times 2\ m^3 \times 10\ N/Kg = 20\,000\ N$$

◉ العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس.

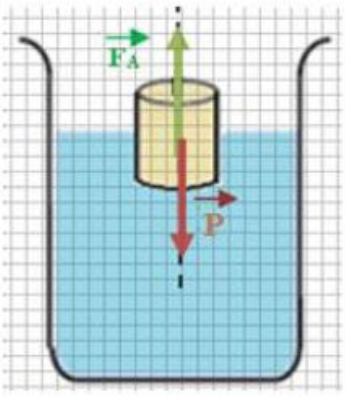
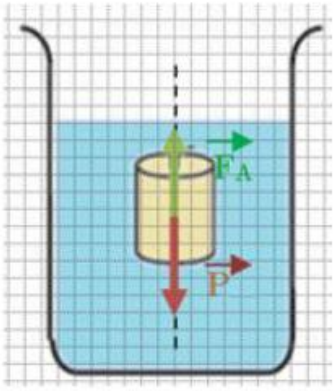
☑ حجم الجسم الصلب:

▪ تزداد دافعة أرخميدس كلما زاد حجم الجزء المغمور من الجسم في السائل.

☑ كثافة السائل:

▪ كلما تزداد كثافة السائل ، تزداد شـدة دافعـــــة أرخميدس.

◉ شـــــــــــــرط التوازن.

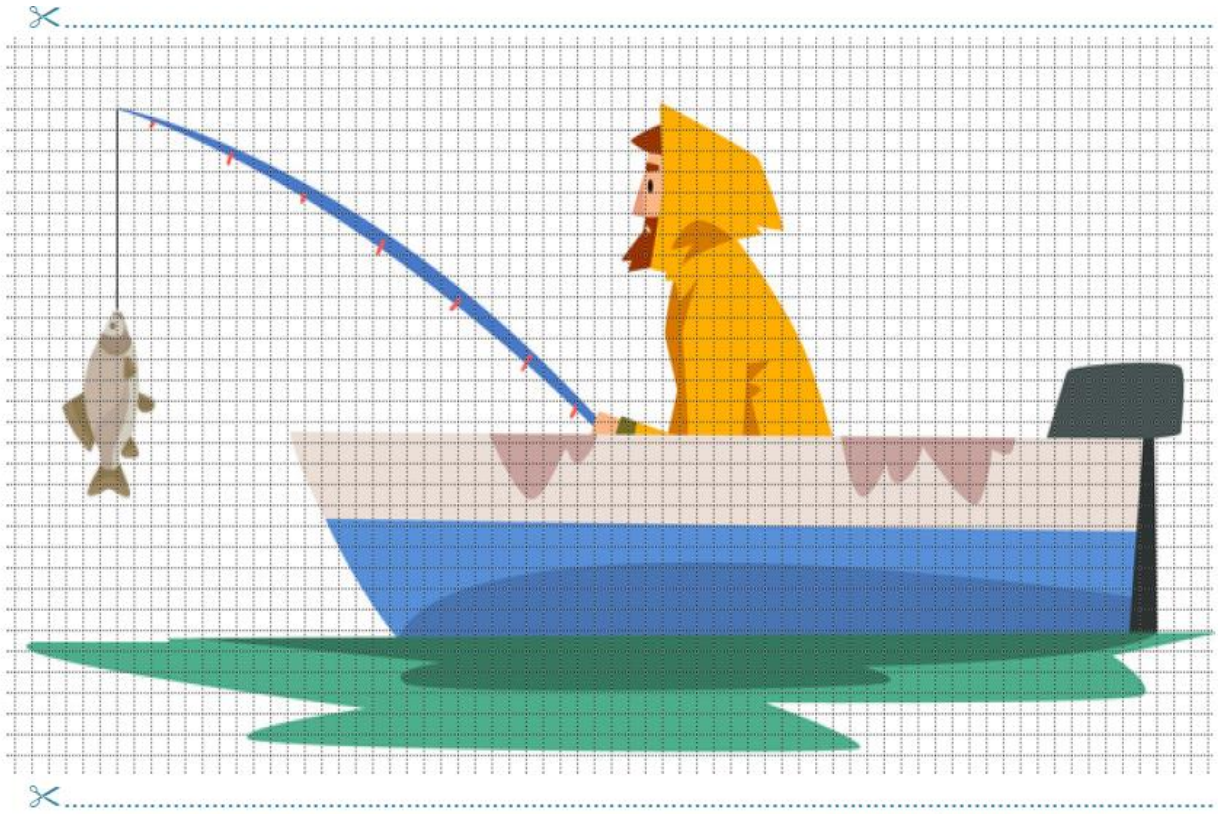
| توازن جسم طافي فوق سطح الماء | توازن جسم عالق في الماء |
|---|---|
|  |  |
| $F_A = P$<br>$\overrightarrow{FA} + \vec{P} = \vec{0}$<br>كثافة الجسم الطافي أقل من كثافـة السائل (الماء). | $F_A = P$<br>$\overrightarrow{FA} + \vec{P} = \vec{0}$<br>كثافة الجسم العالق تساوي كثافـــة السائل (الماء). |

◉ **التقويم التحصيلي:** تمارين رقم 08، 09، 10، 12 صفحة 79.

نص الوضعية:

صيد الأسماك الترفيهي هواية للرياضة و المتعة و المنافسة، تنظم بقوانين للحد من استنزاف الثروة السمكية في بيئتها الطبيعية. أكثر الأنواع شيوعا للصيد الترفيهي يتم عن طريق صنارة، بكرة، خيط، منجل و أي نوع من أنواع الأطعمة.

- بعد اصطياد السمكة (S) تركها حتى تستقر و اصبحت في حالة توازن (انظر الوثيقة):



بالاعتماد على الوثائق أعلاه:

1. ما هي القوى المؤثرة على الجسم (S)، مع اعطاء الترميز المناسب لكل قوة؟

**إذا علمت أن كتلة الجسم (S) تساوي $m_S$=0.3 Kg.**

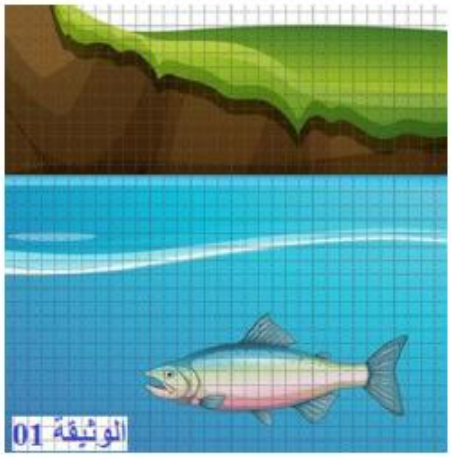
2. أحسب قوة الثقل؟ أعط مفهوما بسيطا لهاته القوة.
   - أ. استنتج شدة القوة التي يؤثر بها الخيط على الجسم (S).
   - ب. أذكر شرطي توازنه.
   - ت. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) باستعمال سلم الرسم: 1cm➲1.5 N.

**يؤثر الماء على القارب(V) بقوة تدفعه نحو الأعلى.**

3. سم هاته القوة؟ أعط مفهوما بسيطا لها.

**يتمزق خيط السنارة ثم نترك الجسم (S) حتى يستقر (الوثيقة 1).**

4. مثل كيفيا القوى المؤثرة عليه.



الحـــــــل:

1. القوى المؤثرة على الجسم(S):

قوة الثقل $\overrightarrow{\quad}$ .

قوة شد الخيط (توتر الخيط) $\overrightarrow{Ff/S}$ أو $\vec{T}$.

علما أن كتلة الجسم(S) تساوي $m_s$=0.3 Kg.

2. حساب قوة الثقل:

$P=m_s \times g=0.3kg \times 10\ N/kg = 3N$

مفهوم قوة الثقل: هي تأثير الأرض على جسم له كتلة.

أ. شدة القوة التي يؤثر بها الخيط على الجسم(S):

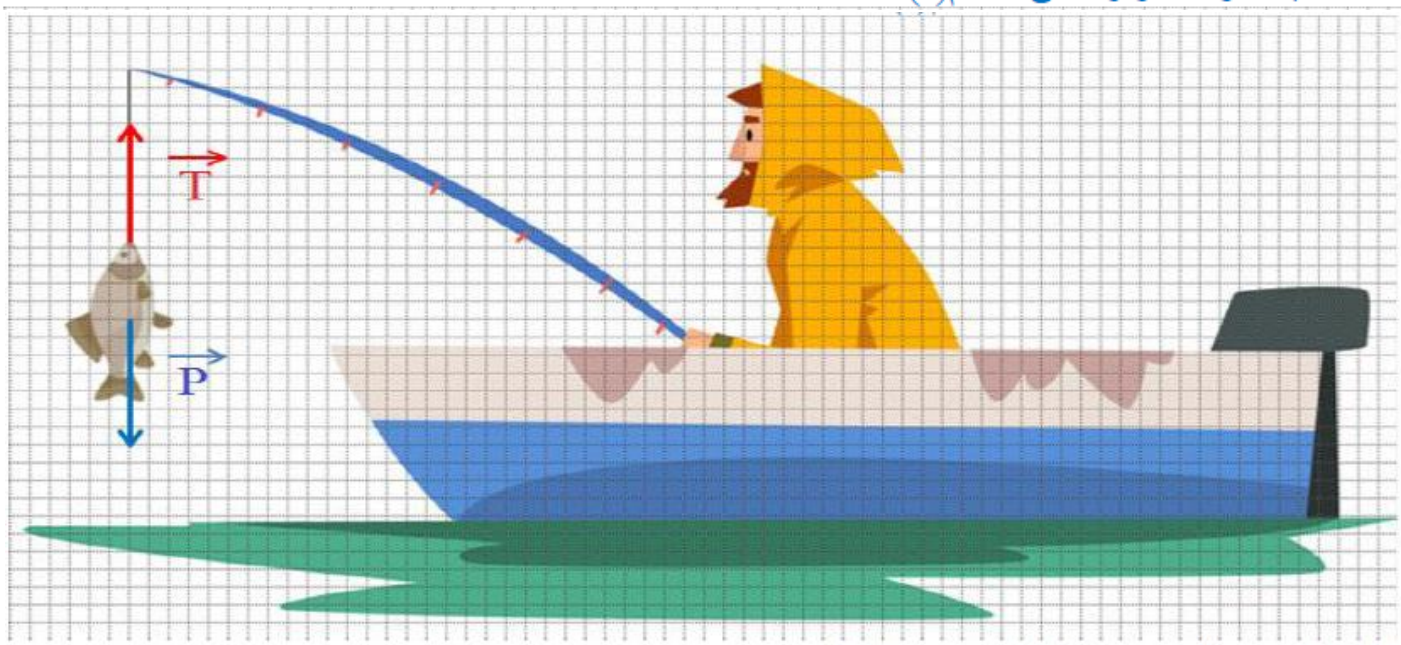
$$\overrightarrow{Ff/s} = 3N$$

ب. شرطي توازن الجسم(S):

للقوتين $\vec{P}$ و $\overrightarrow{Ff/S}$ نفس الحامل و نفس الشدة $P = F_{f/S}$ ، متعاكسان في الاتجاه.

و نكتب : $\vec{P} + \overrightarrow{Ff/S} = \vec{0}$ .

ت. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم(S):




يؤثر الماء على القارب(V) بقوة تدفعه نحو الأعلى.

3. تسمى هاته القوة: بدافعة ارخميدس $\overrightarrow{FA}$.

تعريفها: هي تأثير السائل على جسم غير منحل فيه.

4. تمثيل القوى كيفيا: