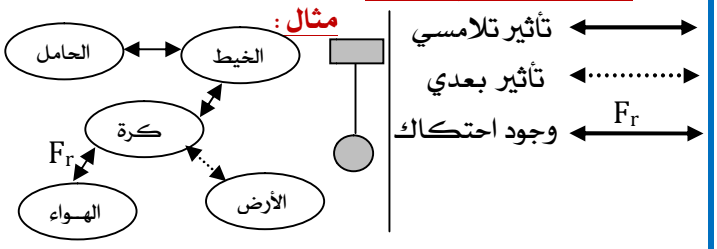
3 الـميدان الثالث: الظواهر الميكانيكية

1ـ مفهوم الجملة الميكانيكية: هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة أجسام نهتم بدراسته ، يمكن أن تكون جسما صلبا أو سائلا أو غازيا.

- **الأفعال الميكانيكية نوعان :** تلامسي / بعـدي
- **للأفعال الميكانيكية تأثيران :** موضعي (مثل : جر عربة بخيط) / موزع على سطح الجملة الميكانيكية (مثل : دفع الرياح لشراع القارب)
- **مخطط الأجسام المتأثرة :**

مثال :



2ـ المقاربة الأولية لشعاع القوة :

الفعل الميكانيكي ليس له خاصية مميزة للجملة الميكانيكية لأنه يتغير فهو التأثير على جملة ميكانيكية من طرف جمل أخرى.

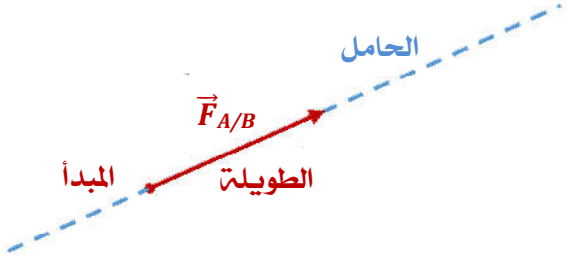
ـ إذا أثرت جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) فإننا ننمذج هذا الفعل الميكانيكي بقوة نمثلها بشعاع $\vec{F}_{A/B}$

حيث : A : جملة مؤثرة ، B: جملة متأثرة .

- **القوة** :هي كل **فعل ميكانيكي** قادر على على تغيير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية أو تغيير شكلها .

ـ تقاس القوة بجهاز يدعى **الربيعة** (**الديناموتر**) وحدة قياسها **النيوتن** (N).

- **مميزات (خصائص) شعاع القوة :**
  - ✓ **المبدأ**: يوافق نقطة التأثير.
  - ✓ **المنحى أو الحامل**: هو الخط الواصل بين الجملتين المؤثرة والمتأثرة والحامل لشعاع القوة.
  - ✓ **الجهة**: هي جهة الفعل الميكانيكي (توافق جهة القوة).
  - ✓ **الطويلة (الشدة)**: تتناسب مع قيمة القوة، وتمثل بسلم رسم مناسب .

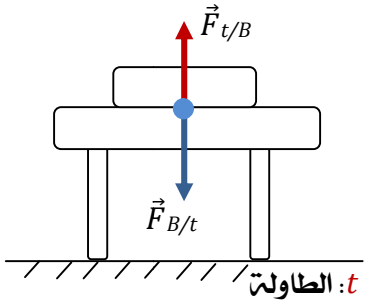


3ـ مبدأ الفعلين المتبادلين :

تتبادل جملتان ميكانيكيتان A و B التأثير بقوتين $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ ، وتكون القوتان متساويتان في الشدة ومتعاكستان في الاتجاه. $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

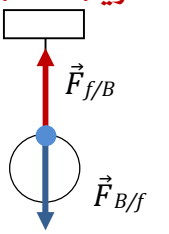
أمثلة :

كتاب فوق طاولة



t: الطاولة
B : الكتاب
الشعاعان لهما نفس المبدأ

كرية معلقة بخيط

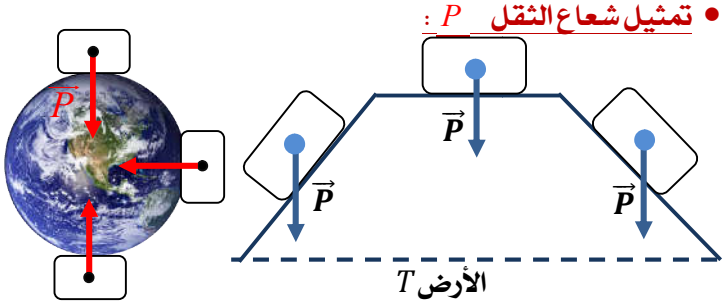


f: الخيط
B : الكرية
الشعاعان لهما نفس المبدأ

- **فعل الأرض في جملة ميكانيكية (الثقل) $\vec{P}$:**
  - ✓ **الثقل** ($poid$): هي قوة جذب الأرض للأجسام وحدته النيوتن (N) يرمز له بـــ: $\vec{P}$ أو $\vec{F}_{T/S}$.
- **مميزات (خصائص) شعاع الثقل $\vec{P}$:**

	الثقل $\vec{P}$
المبدأ (نقطة التأثير)	مركز ثقل الجسم
المنحى أو الحامل	شاقولي
الجهة	دائما نحو مركز الأرض
الطويلة (الشدة):	تقاس بالربيعة ويتناسب ثقل الجسم مع كتلته

- **تمثيل شعاع الثقل $\vec{P}$:**



- **يقاس الثقل بجهاز الربيعة ويمكن حسابه بالعلاقة التالية :**

$$P = m \times g$$

الثقل ($Poid$) وحدته النيوتن N — الكتلة ($masse$) وحدتها (kg) — قيمة الجاذبية ($gravitation$) وحدتها (N/Kg)

$$m = \frac{p}{g} \qquad P \qquad g = \frac{p}{m}$$
$$m \times g$$

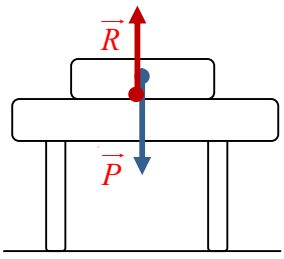
ملاحظة هامة : تحويل الكتلة m من g إلى kg وذلك بالقسمة على 1000.

1ـ توازن جسم صلب خاضع لقوتين :

يكون الجسم الصلب الخاضع لقوتين في حالة توازن إذا تحقق **الشرطان** التاليان :

1. **الشرط الأول** : للقوتين نفس الحامل(المنحى) .
2. **الشرط الثاني** : القوتان لهما نفس الشدة ومتعاكستان في الإتجاه ، ونعبر عن هذا الشرط : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

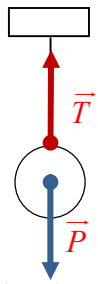
أمثلة :



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

$\vec{R}$: رد فعل المستوي على الكتاب .

$\vec{P}$: فعل الأرض على الكتاب(الثقل) .



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

$\vec{T}$: قوة شد الخيط على الكرية .

$\vec{P}$: فعل الأرض على الكرية (الثقل).

2ـ توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية :

يكون الجسم الصلب الخاضع لثلاث قوى غير متوازية في حالة توازن إذا تحقق **الشرطان** التاليان :

1- **الشرط الأول** : حوامل القوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ تتقاطع في نقطة واحدة و تقع في مستوى واحد .

2- **الشرط الثاني** : محصلة أشعة القوى الثلاثة المطبقة على الجسم معدومة ، ونكتب : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

لبرهنة أن الجسم في حالة توازن يجب أن نبرهن أن المجموع الشعاعي لأشعة القوى معدوم وذلك باستعمال :

1. تركيب قوتين (محصلة) :

ونستعين بخاصية **متوازي الأضلاع** أو **علاقة شال** .

مثال : البرهان الهندسي (خاصية متوازي الأضلاع) لكرية حديدية في حالة توازن خاضعة لثلاث قوى غير متوازية .

$\vec{P}$: فعل الأرض على الكرية (الثقل).

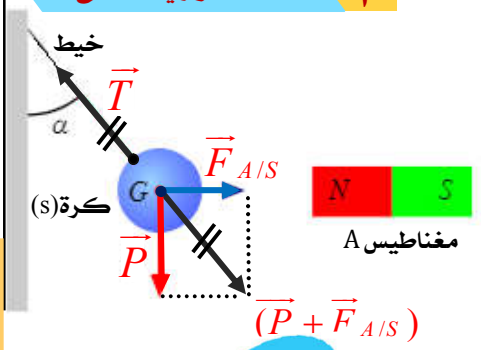
$\vec{T}$: فعل الخيط على الكرية (توتر الخيط).

$\vec{F}_{A/S}$: فعل المغناطيس (A)على الكرية (S) .

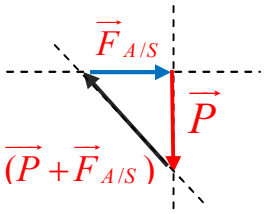
نلاحظ أن : $\vec{T} = -(\vec{P} + \vec{F}_{A/S})$

إذن : $\vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_{A/S} = \vec{0}$

أ قاعدة متوازي الأضلاع



ب علاقة شـــــال



نسحب الأشعة الثلاثة بحيث نهاية الشعاع الأول هي بداية الشعاع الذي يليه.

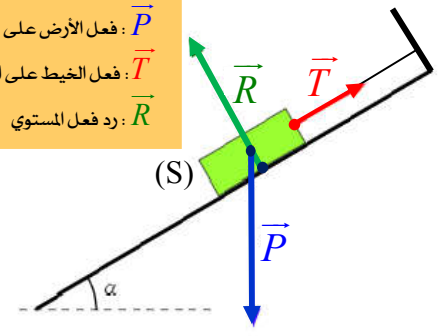
تنبيه

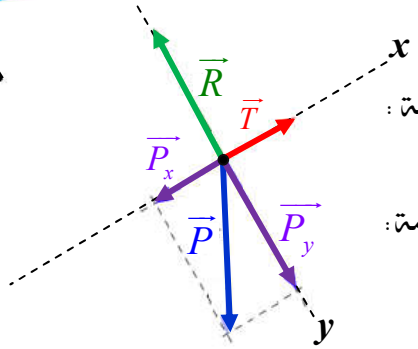
ملاحظة هامة : يجب رسم قيس الزاوية حسب ما يطلب منا في التمرين .

2. تحليل قوة إلى مركبتين :

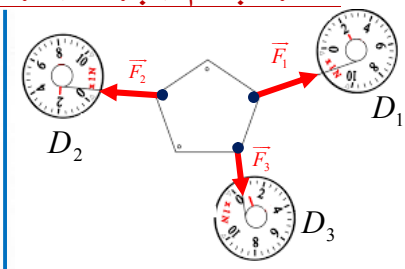
الملاحظة :

- القوتان على المحور (x) محصلتهما معدومة : $\vec{T} + \vec{P}_x = \vec{0}$
- القوتان على المحور (y) محصلتهما معدومة : $\vec{R} + \vec{P}_y = \vec{0}$





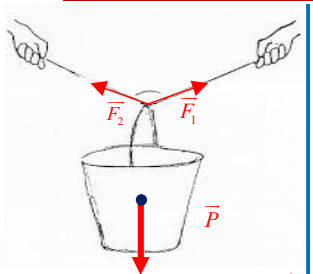
- **أمثلة لأجسام صلبة خاضعة لثلاث قوى غير متوازية :**



$\vec{F}_1$: القوة التي تطبقها الربيعة 1 .

$\vec{F}_2$: القوة التي تطبقها الربيعة 2 .

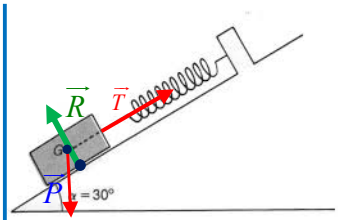
$\vec{F}_3$: القوة التي تطبقها الربيعة 3.



$\vec{F}_1$: القوة التي تطبقها اليد 1 .

$\vec{F}_2$: القوة التي تطبقها اليد 2 .

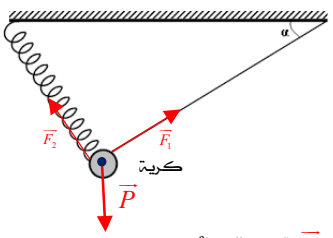
$\vec{P}$: الثقل .



$\vec{P}$: فعل الأرض على الكرية (الثقل).

$\vec{T}$: فعل الخيط على الجسم (s)(توتر الخيط).

$\vec{R}$: رد فعل المستوي .



$\vec{F}_1$: قوة شد الخيط f.

$\vec{F}_2$: قوة شد النابض R.

$\vec{P}$: الثقل .