

توازن جسم صلب خاضع لقوتين Equilibre d'un solide soumis à deux forces

I- شرطا التوازن : Etude de l'équilibre

عندما يكون جسم صلب في توازن ، تحت تأثير قوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ فإن :

- الشرط الأول : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

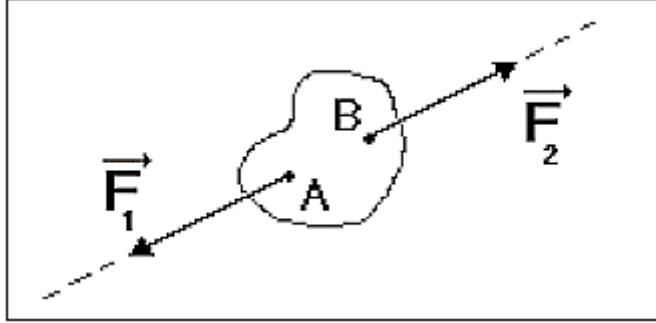
هذا شرط لازم لسكون مركز قصور الجسم .

- الشرط الثاني : للقوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نفس خط التأثير .

هذا شرط لازم لغياب دوران الجسم .

ملحوظة :

هذان شرطان لازمان لتحقيق التوازن لكنهما غير كافيين .



II- تطبيقات : Applications

1- القوة المطبقة من طرف نابض :

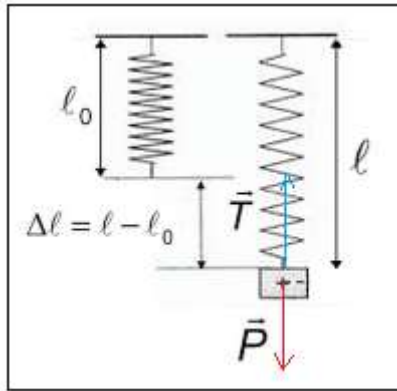
1-1- توازن جسم صلب معلق بنابض :

أ- نشاط تجريبي :

نثبت طرف نابض ذي لفات غير متصلة وكتلته مهملة الى حامل . نعلق بالطرف الحر للنابض ذي الطول الأصلي ℓ_0

10 cm أجساما معلمة ذي كتل مختلفة . ونقيس في كل مرة الطول النهائي ℓ للنابض عند التوازن .

ب- دراسة التوازن :



المجموعة المدروسة : الجسم S

جرد القوى : الجسم S يخضع للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزن الجسم S

$\vec{T}$: توتر النابض

تحديد مميزات القوة $\vec{T}$:

نطبق شرطي التوازن :

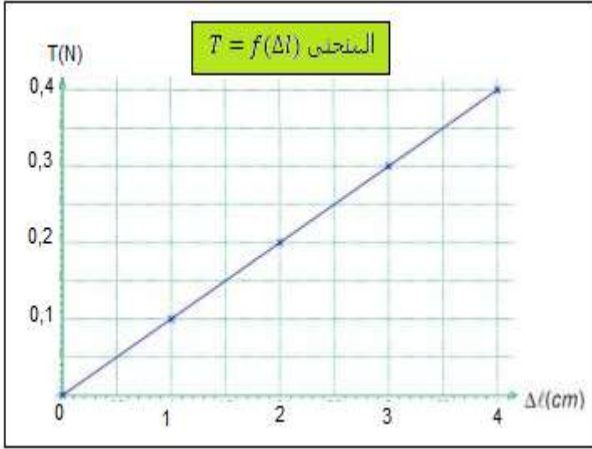
سكون مكر قصور الجسم : $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$ أي : $\vec{P} = -\vec{T}$ ومنه فإن للقوتين

منحيان متعاكسان ونفس الشدة . غياب دوران الجسم : للقوتين $\vec{P}$ و $\vec{T}$ نفس خط التأثير وبالتالي نقطتا التأثير ل $\vec{P}$ و $\vec{T}$

توجدان على استقامة واحدة .

2-1- العلاقة بين توتر النابض وإطالته :

إطالة النابض $\Delta \ell = \ell - \ell_0$ وهي الفرق بين الطول النهائي ℓ والطول الأصلي ℓ_0 للنابض .



40	30	20	10	0	$m(g)$
14	13	12	11	10	$l(cm)$
4	3	2	1	0	$\Delta l = l - l_0$
0,4	0,3	0,2	0,1	0	$T(N)$

الدالة $T = f(\Delta l)$ خطية ، توتر النابض T يتناسب اطرادا مع إطالة النابض Δl .

:

$$N \rightarrow T = k \Delta l \leftarrow cm$$

$N.m^{-1}$

نستنتج علاقة التناسب

حيث k معامل التناسب يسمى **صلابة النابض** وهي ثابتة تميز النابض . وحدتها في النظام العالمي للوحدات هي $N.m^{-1}$.

تطبيق :

حساب صلابة النابض المستعمل في التجربة :

$$k = \frac{T_2 - T_1}{\Delta l_2 - \Delta l_1}$$

$$k = \frac{(0,3 - 0,1)N}{(3 - 1) \times 10^{-2}m} = 10 N.m^{-1}$$

ملحوظة :

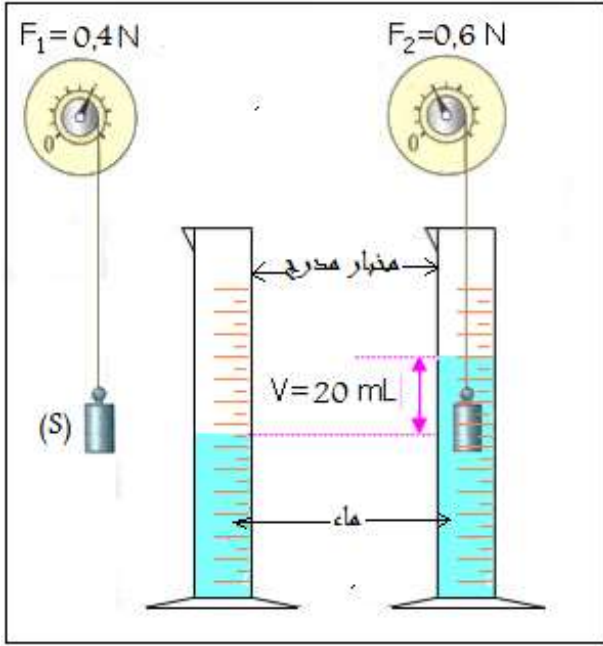
يفقد النابض مرونته إذا فاقت إطالته $\Delta \ell$ مرتين طوله الاصلي $\Delta l > 2l_0$.

2-دافعة أرخميدس :

2-1-تعريف :

تسمى قوة التماس الموزعة المطبقة من طرف مائع(سائل أو غاز) على الأجسام المغمورة فيه جزئاً أو كلياً **دافعة أرخميدس** .

2-2-تجربة :



نعلق جسماً صلباً (S) بطرف دينامومتر ونقيس شدة القوة التي يشير إليها الدينامومتر عندما يكون الجسم (S) في الهواء ثم عندما يكون مغموراً في الماء .

شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الجسم (S) من طرف الماء هي :

$$F_2 - F_1 = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ N}$$

شدة وزن الماء الذي أزاحه الجسم (S) هي :

$$F_e = \rho . V . g = 1 \text{ kg} . \text{L}^{-1} \times 20 \times 10^{-3} \text{ L} \times 10 \text{ N} . \text{kg}^{-1} = 0,2 \text{ N}$$

استنتاج :

شدة دافعة أرخميدس المطبقة على جسم مغمور في مائع تساوي

شدة وزن المائع الذي يزيحه الجسم :

$$\begin{array}{c} m^3 \\ \downarrow \\ \boxed{F_a = \rho . V . g} \\ \uparrow \\ kg . m^{-3} \end{array} \quad \begin{array}{c} N \\ \rightarrow \\ \leftarrow \\ N . kg^{-1} \end{array}$$

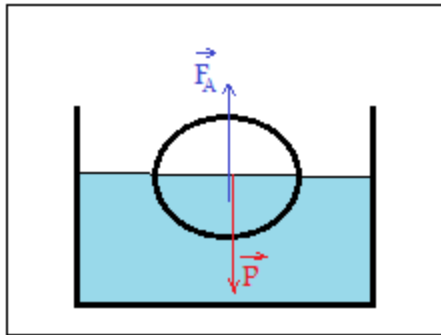
حيث :

ρ : الكتلة الحجمية للمائع .

V : حجم الجزء المغمور من الجسم ويساوي حجم المائع الذي يزيحه

الجسم .

g : شدة الثقالة .



2-3-استنتاج :

مميزات دافعة أرخميدس :

- نقطة التأثير : النقطة A و تمثل مركز ثقل المائع المزاح .
- خط التأثير : المستقيم الرأسي المار من النقطة A .
- المنحى : نحو الأعلى .
- الشدة : وتساوي شدة وزن المائع الذي أزاحه الجسم .

$$\begin{cases} F_A = m \cdot g \\ m = \rho \cdot V \end{cases} \Rightarrow F_A = \rho \cdot V \cdot g$$