

الجزء الأول :

الميكانيك

المحور الثالث

الوحدة 5

ذ. هشام محجر

# توازن جسم صلب خاضع لقوتين

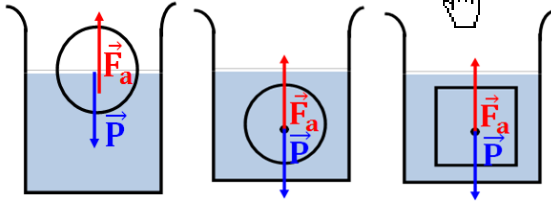
## Equilibre d'un corps solide soumis à deux forces

بسم الله الرحمن الرحيم  
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الجدع المشترك  
الفيزياء لجميع الشعب  
الصفحة : 1/2

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

- ⊕ المجموع المتجهي للقوتين منعدم  $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$  ، وهذا الشرط لازم لسكون مركز قصوره .
- ⊕ للقوتين نفس خط التأثير ، وهذا الشرط ضروري لغياب دوران الجسم في حالة تحقيق الشرط الأول .
- \* تسمى القوة المطبقة من طرف النابض توتر النابض وتناسب شدتها مع إبطائه  $\Delta l = |l - l_0|$  حيث  $T = K \cdot \Delta l$  مع  $K$  صلابة النابض و هو مقدار يميز النابض ويعبر عنه بالوحدة  $N.m^{-1}$  .
- \* اعتمادا على المنحنى  $T = f(\Delta l)$  نحصل على دينامومتر و ذلك بتدريج المسطرة المقرونة بالنابض بالنيوتن .
- \* الكتلة الحجمية لجسم مائع هي خارج قسمة كتلة كمية من المائع على الحجم الموافق لها :  $\rho = \frac{m}{V}$  .
- \* تسمى قوة التماس الموزعة المطبقة من طرف مائع (سائل أو غاز) على الأجسام المغمورة فيه كلياً أو جزئياً بدافعة أرخميدس . وتتعلق شدتها بحجم الجزء المغمور من الجسم وبطبيعة المائع و تساوي شدتها شدة وزن المائع المزاح .
- \* مميزات دافعة أرخميدس :



- ⊕ نقطة التأثير : مركز الدفع أي مركز ثقل المائع المزاح .
- ⊕ خط التأثير : المستقيم الرأسى المار من مركز الدفع .
- ⊕ المنحى : من الأسفل نحو الأعلى .
- ⊕ الشدة :  $F_a = \rho \cdot V \cdot g$  .

### تمرين 3 :

نطبق على نابض رأسي صلابته  $K = 50 N.m^{-1}$

قوة  $\vec{T}_1$  رأسية فيطال بالمسافة  $\Delta l_1 = 5 cm$  .

1- احسب الشدة  $T_1$  .

2- أوجد قيمة إبطالة النابض  $\Delta l_2$  إذا طبقت عليه قوة  $\vec{T}_2$  شدتها تساوي 3 مرات شدة  $\vec{T}_1$  .

### تمرين 4 :

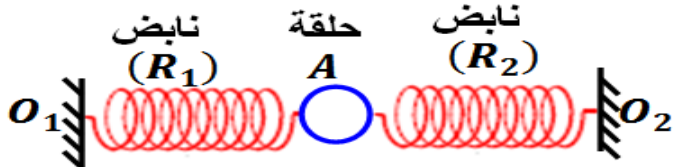
يمثل الشكل أسفله حلقة A قطرها  $d = 1 cm$  وذات

كتلة مهملة في توازن تحت تأثير نابضين مشدودين على

التوالي ب  $O_1$  و  $O_2$  حيث  $O_1 O_2 = 30 cm$  .

لنابضين نفس الطول البدئي  $l_0 = 10 cm$  وصلابتهما

$K_1 = 10 N.m^{-1}$  و  $K_2 = 12,5 N.m^{-1}$  .



- 1- اوجد القوى المطبقة على الحلقة A .
- 2- أوجد العلاقة بين  $\Delta l_1$  ،  $\Delta l_2$  ،  $K_1$  و  $K_2$  .
- 3- احسب قيمتي  $\Delta l_1$  و  $\Delta l_2$  .
- 4- استنتج طول كل نابض .

### تمرين 1 :

يخضع الجسم الصلب (S) ذو كتلة مهملة لتأثيرين من

طرف دينامومترين  $D_1$  و  $D_2$  إلى الشدة  $F_2 = 4 N$

و الخيطان على

استقامة واحدة .

الجسم (S) في

حالة توازن .

1- ذكر بشروطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين .

2- حدد مميزات القوة  $\vec{F}$  .

3- مثل بسلم مناسب القوتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  .

### تمرين 2 :

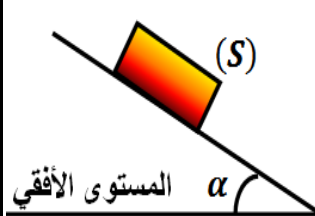
نضع جسما (S) كتلته

$m = 0,5 kg$  فوق

مستوى مائل بزاوية  $\alpha$  عن

المستوى الأفقي فيوجد في

حالة سكون .



- 1- اوجد القوى المطبقة على الجسم (S) .
- 2- حدد مميزات القوة  $\vec{R}$  تأثير السطح على الجسم (S) .
- 3- هل التماس بين الجسم (S) والسطح يتم باحتكاك ؟

# توازن جسم صلب خاضع لقوتين

## Equilibre d'un corps solide soumis à deux forces

### تمرين 5 :

نطبق على طرف نابض ذي لفات غير متصلة قوة  $\vec{F}$  شدتها معروفة ، نقيس الطول  $l$  الموافق فنحصل على النتائج التالية :

$F(N)$	0	1	2	3	4
$l(cm)$	8,5	10	11,5	13	14,5

- 1- حدد الطول البدئي  $l_0$  للنابض .
- 2- احسب  $\Delta l$  الإطالة بالنسبة لمختلف قيم القوة  $\vec{F}$  .
- 3- مثل  $F = f(\Delta l)$  تغيرا شدة القوة  $\vec{F}$  بدلالة الإطالة  $\Delta l$  . بالسلم  $1cm \rightarrow 1N$  و  $1cm \rightarrow 1N$  .
- 4- عين الصلابة  $K$  للنابض .
- 5- عين الشدة  $F$  لإطالة النابض بـ :  $6,75cm$  .

### تمرين 6 :

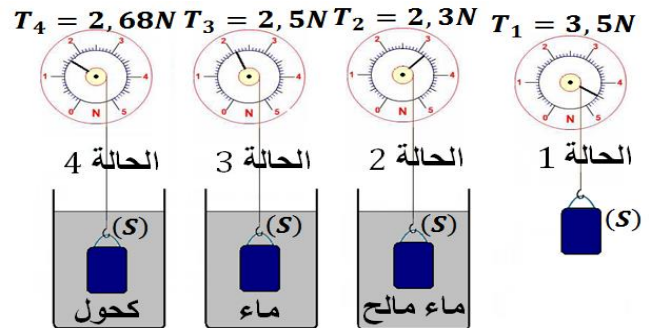
نأخذ أربعة سوائل متساوية الحجم  $V = 100cm^3$  ، نقيس كتلة كل سائل فنحصل على النتائج التالية :

السائل	ماء مالح	زيت	كحول	ماء
$m(g)$	110	90	80	100
الكتلة الحجمية $\rho(g.cm^3)$				

اتممل الجدول بحساب الكتلة الحجمية لكل سائل .

### تمرين 7 :

نعتبر النتائج التجريبية التالية :



- 1- اوجد القوى المطبقة على الجسم (S) في الحالة 1 واستنتج قيمة كتلته .
- 2- اوجد القوى المطبقة على الجسم (S) عندما يكون مغمورا في السائل .

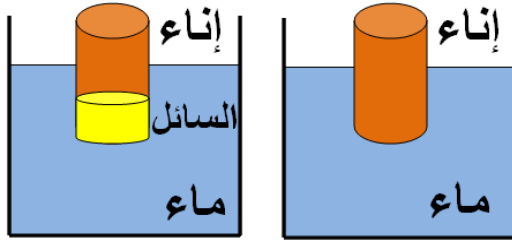
- 3- احسب قيمة شدة دافعة أرخميدس المطبقة من طرف كل سائل على الجسم (S) .
  - 4- باعتمادك على الحالة 3 ، احسب  $V$  حجم الجسم (S) .
  - 5- احسب الكتلة الحجمية للكحول و للماء المالح .
- نعطي :  $\rho_{\text{الماء}} = 1g.cm^{-3}$  و  $g = 10N.kg^{-1}$  .

### تمرين 8 :

- يطفو جبل جليدي حجمه  $V_t$  وكتلته الحجمية  $\rho_i = 910 kg.m^{-3}$  فوق ماء البحر ذي الكتلة الحجمية  $\rho_m = 1024 kg.m^{-3}$  . الجبل الجليدي في توازن والحجم المغمور في الماء هو  $V_e = 600m^3$  .
- 1- حدد شرط توازن الجبل .
  - 2- أوجد العلاقة بين  $V_t$  و  $V_e$  و  $\rho_i$  و  $\rho_m$  .
  - 3- احسب الحجم  $V_t$  للجبل الجليدي .

### تمرين 9 :

يطفو إناء فلزي أسطوانى الشكل كتلته  $m = 100g$  على سطح الماء كما هو مبين في الشكل أسفله .



- 1- حدد مميزات  $\vec{F}_a$  دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الماء . ثم مثلها باستعمال السلم :  $1cm \rightarrow 1N$  .
- 2- أوجد تعبير الحجم  $V$  للجزء المغمور من الإناء، بدلالة  $m$  و  $\rho_{\text{الماء}}$  الكتلة الحجمية للماء .
- 3- احسب  $V$  . نعطي :  $\rho_{\text{الماء}} = 1g.cm^{-3}$  .
- 4- نصب في الإناء سائلا حجمه  $V' = 20cm^3$  وكتلته الحجمية  $\rho'$  فتصبح شدة دافعة أرخميدس  $F'_a = 1,24N$  .
- 4-1- أوجد تعبير الكتلة الحجمية  $\rho'$  للسائل بدلالة  $F'_a$  و  $m$  و  $V'$  .
- 4-2- احسب  $\rho'$  . نعطي :  $g = 10N.kg^{-1}$  .