

الجزء الأول :  
الميكانيك  
المحور الثالث  
الوحدة 5

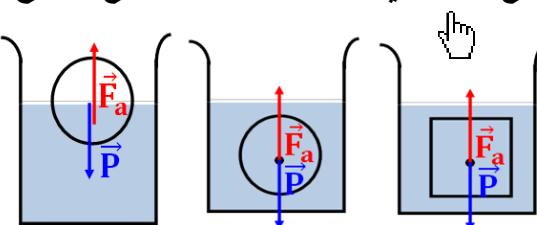
ذ. هشام محجر

# توازن جسم صلب خاضع لقوىتين

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ وَرَبُّ الْأَنْوَاتِ  
الجذع المشترك  
الفيزياء جميع الشعب  
الصفحة :  $\frac{1}{2}$

- \* عندما يكون جسم صلب في توازن تحت تأثير قوتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  فإن :
  - ⊕ المجموع المتجهي للقوىتين منعدم  $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$  ، وهذا الشرط لازم لسكون مركز قصوره.
  - ⊕ للقوىتين نفس خط التأثير ، وهذا الشرط ضروري لغיאب دوران الجسم في حالة تحقيق الشرط الأول.
- \* تسمى القوة المطبقة من طرف النابض توتر النابض وتناسب شدتها مع إطلالته  $|\Delta l| = |l - l_0|$  حيث  $T = K \cdot \Delta l$  مع  $K$  صلابة النابض وهو مقدار يميز النابض ويعبر عنه بالوحدة  $N \cdot m^{-1}$ .
- \* اعتمادا على المنحنى ( $\Delta l = f$ ) نحصل على دينامومتر وذلك بتدرج المسطرة المقرونة بالنابض بالنيوتون.
- \* 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. وتنطبق شدتها بحجم الجزء المغمور من الجسم وبطبيعة المائع وتساوي شدتها شدة وزن المائع المزاح.
- \* مميزات دافعة أرخميدس :
  - ⊕ نقطة التأثير : مركز الدفع أي مركز ثقل المائع المزاح.
  - ⊕ خط التأثير : المستقيم الرأسي المار من مركز الدفع.
  - ⊕ المنحنى : من الأسفل نحو الأعلى.
  - ⊕ الشدة :  $F_a = \rho \cdot V \cdot g$



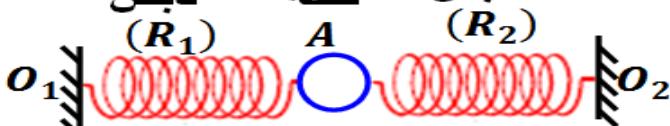
### تمرين 3 :

نطبق على نابض رأسى صلابته  $K = 50 N \cdot m^{-1}$   
قوة  $\vec{T}_1$  رأسية فيطال بالمسافة  $\Delta l_1 = 5 cm$ . احسب الشدة  $T_1$ .

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

### تمرين 4 :

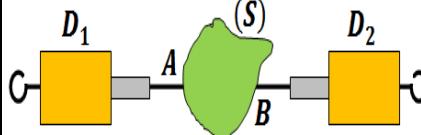
يتمثل الشكل أسفله حلقة A قطرها  $d = 1 cm$  وذات كتلة مهملة في توازن تحت تأثير نابضين مشدودين على التوالي بـ  $O_1$  و  $O_2$  حيث  $O_1 O_2 = 30 cm$  للنابضين نفس الطول البديهي  $l_0 = 10 cm$  وصلابتهم  $K_1 = 10 N \cdot m^{-1}$  و  $K_2 = 12,5 N \cdot m^{-1}$ .



- 1- اجرد القوى المطبقة على الحلقة A
- 2- أوجد العلاقة بين  $\Delta l_1$  ،  $\Delta l_2$  ،  $K_1$  ،  $K_2$  .
- 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 ديناموميترين  $D_1$  و  $D_2$  إلى الشدة  $F_2 = 4N$  والخيطان على استقامة واحدة.



الجسم (S) في حالة توازن.

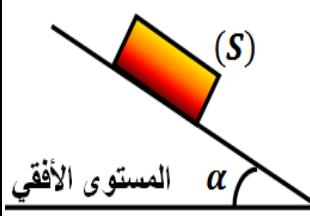
1- ذكر بشرطه توازن جسم صلب خاضع لقوىتين.

2- حدد مميزات القوة  $\vec{F}$ .

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

### تمرين 2 :

نضع جسما (S) كتلته  $m = 0,5 kg$  فوق مستوى مائل بزاوية  $\alpha$  عن المستوى الأفقي في يوجد في حالة سكون .



1- اجرد 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؟

الجزء الأول:  
الميكانيك  
المحور الثالث  
الوحدة 5

ذ. هشام محجر

# توازن جسم صلب خاضع لقوىتين

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته  
الجذع المشترك  
الفيزياء جميع الشعب  
الصفحة :  $\frac{2}{2}$

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:  $g = 10N \cdot kg^{-1}$  و  $\rho_{\text{الماء}} = 1g \cdot cm^{-3}$

تمرين 8 :

يطفو جبل جليدي حجمه  $V_t$  و كتلته الحجمية

$\rho_i = 910 kg \cdot m^{-3}$  فوق ماء البحر ذي الكتلة

الحجمية  $\rho_m = 1024 kg \cdot m^{-3}$ . الجبل الجليدي في

توازن والحجم المغمور في الماء هو  $V_e = 600m^3$

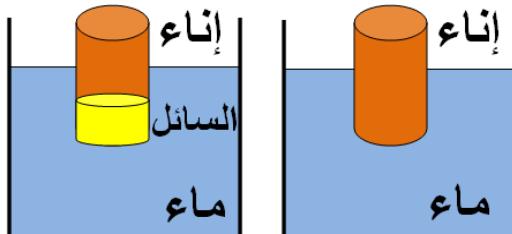
1- حدد شرط توازن الجبل.

2- أوجد العلاقة بين  $V_e$  و  $V_t$  و  $\rho_i$  و  $\rho_m$ .

3- احسب الحجم  $V_t$  للجبل الجليدي.

تمرين 9 :

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



1- حدد مميزات  $F_a$  دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الماء. ثم مثلاها باستعمال السلم:  $1cm \rightarrow 1N$ .

2- أوجد تعبير الحجم  $V$  للجزء المغمور من الإناء، بدلالة  $\rho$  الكتلة الحجمية للماء.

3- احسب  $V$ . نعطي:  $\rho_{\text{الماء}} = 1g \cdot cm^{-3}$

4- نصب في الإناء سائلا حجمه  $V' = 20cm^3$  و كتلته

الحجمية  $\rho'$  فتصبح شدة دافعة أرخميدس  $F'_a = 1,24N$

5- أوجد تعبير الكتلة الحجمية  $\rho'$  للسائل بدلالة  $F'_a$  و  $V'$ .

6- احسب  $\rho'$ . نعطي:  $g = 10N \cdot kg^{-1}$

تمرين 5 :

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

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

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

$1cm \rightarrow 1cm \rightarrow 1cm$  و  $1N \rightarrow 1N$  .

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 كتلته كل سائل فنحصل على النتائج التالية:

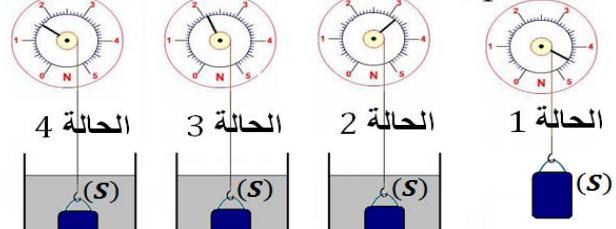
| السائل | ماء | زيت | كحول | ماء مالح | $m(g)$               |
|--------|-----|-----|------|----------|----------------------|
|        | 100 | 80  | 90   | 110      | $\rho(g \cdot cm^3)$ |
|        |     |     |      |          |                      |

اتبع ملأ الجدول بحساب الكتلة الحجمية لكل سائل.

تمرين 7 :

نعتبر النتائج التجريبية التالية:

$$T_4 = 2,68N \quad T_3 = 2,5N \quad T_2 = 2,3N \quad T_1 = 3,5N$$



1- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S) في الحالة 1 واستنتج قيمة كتلته .

2- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S) عندما يكون مغمورا في السائل .