الجـــزء الأول : الميـــــكانيـــك – Mécanique

الوحدة 2 : التأثيرات الميكانيكية

1. تذكير بمفهوم القوة :

عند تأثير جسم على آخر يسمى هذا التأثير بالتأثير الميكانيكي.

لتأثيرات الميكانيكية مفعولان :

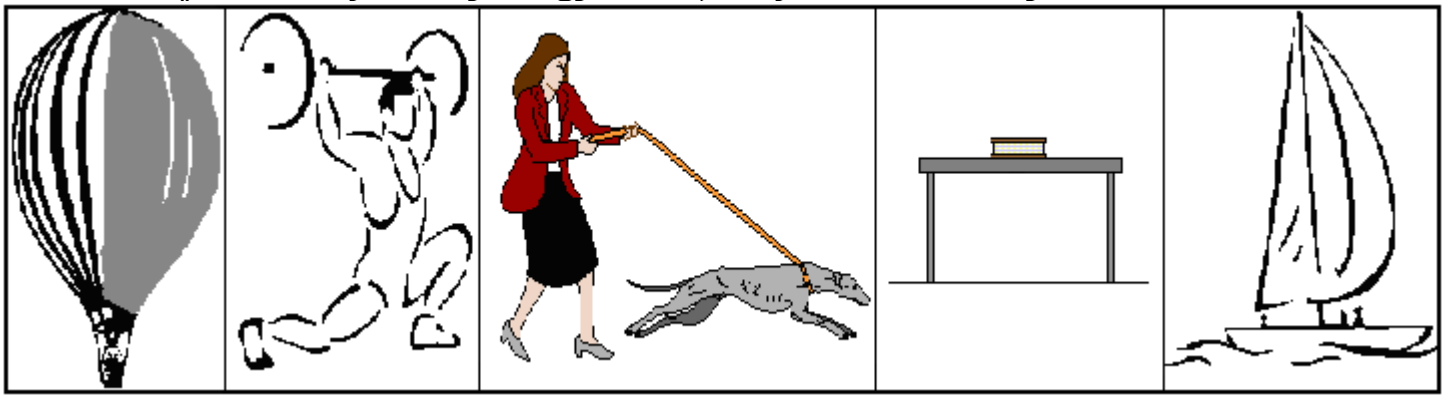
◈ **مفعول سكوني** Effet statique :

يكون المفعول سكوني بالنسبة لتأثيرات الميكانيكية المطبقة على جسم في حالة سكون من أجل توازنه أو تشويهه.

◈ **مفعول تحريكي** Effet dynamique :

يكون المفعول تحريكي بالنسبة لتأثيرات الميكانيكية المطبقة على جسم في حالة حركة من أجل تغيير سرعته أو تغيير اتجاه و منحى حركته.

نشاط 1 : حدد المجموعة حسب اختيارك ثم صنف نوع مفعول التأثير الميكانيكي.



نقرن كل تأثير ميكانيكي بمقدار متجهي نسميه متجهة القوة. مميزاتها هي :

- نقطة التأثير، الإتجاه، المنحى، الشدة. ونمثل القوة بمتجهة لها مميزات متجهة القوة ويتعلق طولها بالسلم المختار.

وحدة القوة في النظام العالمي للوحدات هي النيوتن N.

2. تصنيف القوى

نصنف القوى حسب طبيعة التأثير الميكانيكي حيث هناك صنفان :

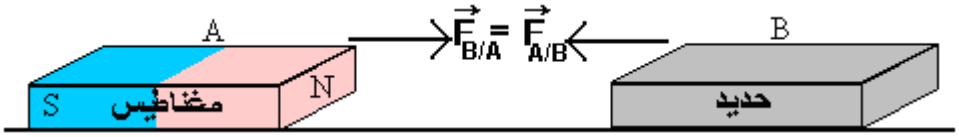
تأثيرات بالتماس و تأثيرات عن بعد.

2. 1. التأثيرات عن بعد

التأثيرات عن بعد هي عندما يؤثر جسم على آخر و هو بعيدا عنه. نذكر منها :

✳ **تأثيرات مغناطيسية :** وهي إما تجاذبية أو تنافرية.

نضع على التوالي مغناطيسا A و جسما حديديا B فوق حاملين يطفوان على ماء ساكن (الشكل أعلاه).



نلاحظ أن الحاملين يتحركان نحو بعضهما في آن واحد.

الجسمان A و B يؤثران كل منهما على الآخر. نقول إنهما في تأثير بيني.حركة A ناتجة عن تأثير B على A ونمثل هذا التأثير بالقوة $\vec{F}_{B/A}$ ، كما أن حركة B ناتجة عن تأثير A على B، ونمثل هذا التأثير بالقوة $\vec{F}_{A/B}$.

* **تأثيرات كونية** : تجاذبية بفعل كتلة جسمين (قانون نيوتن).
* **تأثيرات كهر ساكنة :** وهي إما تجاذبية أو تنافرية بفعل شحنة الجسمين.

2. 2. التأثيرات بالتماس :

التأثيرات بالتماس هي عندما يؤثر جسم على آخر و هو في تماس معه. وقد يكون هذا التماس مموضع نقطيا نقول أن قوة التماس مموضعة. وإذا كان التماس موزع على مساحة S ولا يمكن مماثلتها بنقطة نقول أن قوة التماس موزعة.

أ – تأثير موزع :

نشاط :

نضع جسمين، الأول فوق سطح أملس والآخر فوق سطح خشن. نميل السطحين بنفس الزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي.

1 – أجرد القوى المطبقة على الجسم في كل حالة وصنفها ؟

2 – أين يتم التماس بين الجسم والسطح ؟

3 – مثل بدون سلم القوى المطبقة على الجسم في كل حالة ؟

4 –هل تتوازن القوى المطبقة على الجسم في كل حالة ؟

خلاصة :

عندما يتم التماس بين الجسم والسطح في كل حالة تكون القوى المطبقة قوى موزعة ناتجة عن تماس موزع.

وقد أصطلح على أن القوة الموزعة يمكن تمثيلها بقوة مكافئة لجميع التأثيرات الموزعة بمتجهة نرمز لها ب $\vec{R}$ ونقطة تأثيرها منطبق مع مركز مساحة التماس بين للجسم.

ب – قوى التماس المموضع :

نشاط :

نعلق جسما صلبا (A) كتلته $m_A = 500g$ بخيط وجسما آخر (B) كتلته $m_B = 300g$ بنابض.

1 – عبر عن هذه التجربة في تبيانة ؟

2 – أجرد القوى المطبقة على الجسمين (A) و (B) ؟

3 – صنف هذه القوى إلى قوى بالتماس وقوى عن بعد ؟

4 – أين يتم التماس بين الجسم (A) والخيط، ثم الجسم (B) و النابض ؟

5 – نسمي القوة المطبقة من طرف الخيط على الجسم (A) بتوتر الخيط والقوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (B) بتوتر النابض ؟

مثل متجهتي القوتين على التبيانة ؟ نعطي $g = 9,8N/kg$

خلاصة :

يسلط الخيط (أو النابض) قوة تماس على الجسم (A) أو (الجسم (B)) يمكن اعتبار مساحة التماس نقطية نقول إن القوة المسلطة هي قوة تماس مموضعة و تمثل نقطة التماس بين الجسمين نقطة تأثير القوة.

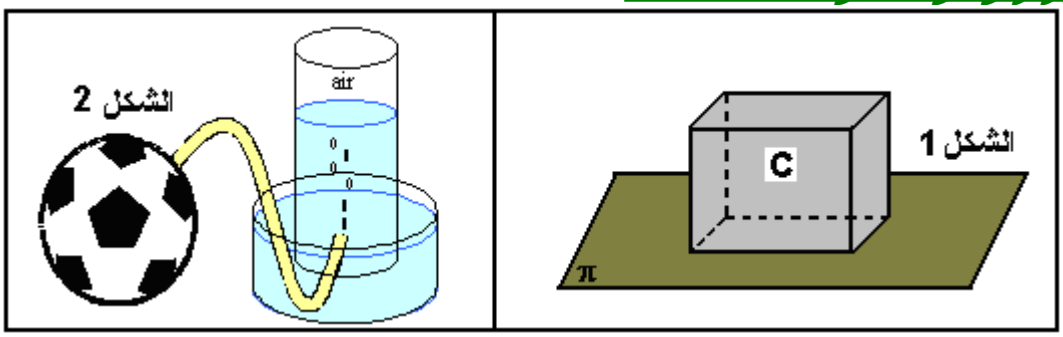
ج – القوة الداخلية و القوة الخارجية :

إن تحديد المجموعة المدروسة يمكن من تصنيف القوى إلى داخلية وخارجية.

القوى الخارجية هي القوى المطبقة على المجموعة المدروسة من طرف جسم (أو أجسام) لا ينتمي إلى هذه المجموعة، بينما تكون القوى داخلية عندما تطبق هذه القوى على المجموعة المدروسة من طرف جسم (أو أجسام) ينتمي إلى هذه المجموعة المدروسة.

3. القوة الضاغطة :

3. 1. إبراز وجود القوة الضاغطة :



تعليل على الشكل 1 :

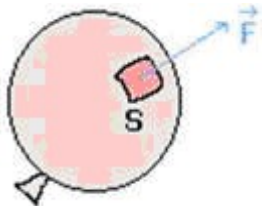
إذا وضعنا جسما (C) كتلته m فوق مستوى (π) ناعم ، نلاحظ إنغران الجسم (C) بفعل وزنه P على مستوى مساحة تماسهما S.

نسمي القوة المقرونة بهذا التأثير بالقوة الضاغطة.

تعليل على الشكل 2 :

إذا ملأنا كرة بكمية من الهواء نلاحظ أنها تأخذ شكلا كرويا. فالهواء يؤثر على السطح الداخلي للكرة. هذا التأثير يتم على مساحة تماسهما نقول أن القوى هي قوى موزعة. و نسمي القوة المقرونة بهذا التأثير بالقوة ضاغطة.

3. 2. اتجاه القوة الضاغطة :

من الشكل 1 نستنتج أن خط تأثير القوة الضاغطة عمودي على سطح الجسم (C). من الشكل 2 نلاحظ أن الهواء ينفلت عموديا على شكل فقاعات Bulles و ذلك كيفما كان وضع الكرة. نستنتج أن خط تأثير القوة الضاغطة التي يسلطها الغاز (الهواء) على الكرة عمودي على سطحها الداخلي.	

3. 3. العلاقة بين S ، F و p :

نعرف الضغط p في النقطة M على الجزء المحيط بهذه النقطة الذي مساحتها S بالعلاقة :

$$p=\frac{F}{S}\Leftrightarrow F=p\times S$$

F : شدة القوة الضاغطة " في حالة الجسم (C) : $F = P = m \times g$.

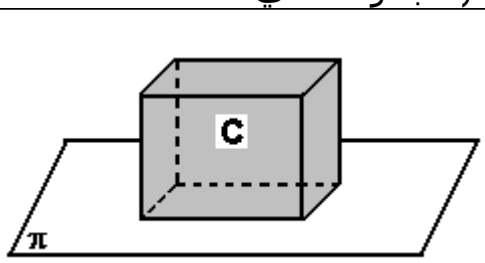
S : مساحة التماس التي يتم فيها التأثير وحدتها m^2.

p : الضغط ، وحدته في النظام العالمي للوحدات هي الباسكال (Pascal) : Pa

$$1Pa = \frac{1N}{1m^2} = 1.m^{-2}$$

أتمم الجدول الآتي :

الضغط	وزن الجسم (C)	حرف المكعب
80 000 000		2 m
	10N	25 cm
12 500 Pa	125N	



الباسكال هي وحدة صغيرة جدا، لذا في المصانع غالبا ما نستعمل وحدة البار (bar).
وبالأرصاد الجوية نستعمل وحدة مشاعة الهيكتوباسكال حيث $1\,hPa = 100\,Pa$. هناك أيضا بعض الوحدات الأخرى كالميليبار (mbar) أو الميليمتر من الزئبق (mmHg)

3. 4. قياس ضغط غاز :

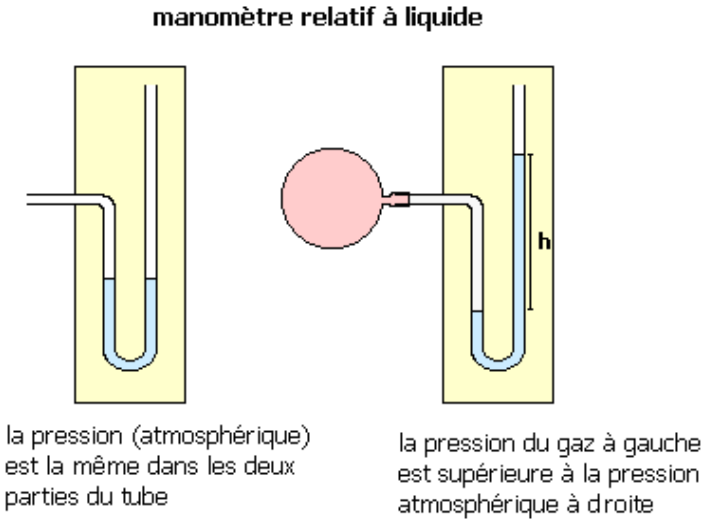
أجهزة القياس : مقياس الضغط

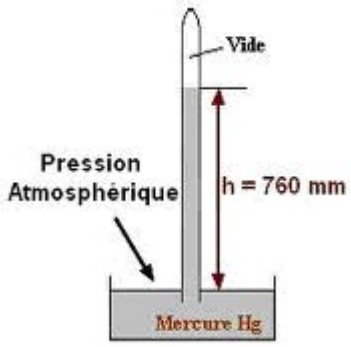
هناك نوعان :

◈ مقياس الضغط المطلق وهو يعطي قيمة ضغط الغاز بالنسبة للفراغ وهي القيمة الحقيقية لضغط الغاز.

◈ مقياس الضغط النسبي مثل الأنبوب على شكل U والذي يمكننا من استنتاج ضغط الغاز بالنسبة للضغط الجوي

$$P_{gaz} - p_{atm} = \rho\, g\, h$$





3. 5. الضغط الجوي

الغلاف الجوي للأرض يحتوي على خليط من الغازات :

الهواء يتكون أساسا من ثنائي الأوكسجين وثنائي الآزوت.

يسمى الضغط في كل نقطة من الجو بالضغط الجوي.

على سطح الأرض يساوي الضغط تقريبا $1,013.10^5\ Pa$ وهو يمثل $1\,atm$.

3. 6. العلاقة بين مختلف وحدات الضغط

1 hPa = 100 Pa
1 bar = 10^5 Pa
1 mbar = 10^{-3} bar = 1 hPa
1 atm = 1,013 . 10^5 Pa
760 mmHg = 1 atm

4. تأثير العمق على الضغط

يخضع جسم مغمور في سائل على تأثير ميكانيكي مطبق من طرف السائل، يبرز هذا التأثير بوجود قوة ضاغطة شدتها تتعلق بطبيعة السائل وبالعمق. الضغط المقرون بهذا التأثير يسمى بالضغط الهيدروليكي P_{hydro}. هذا الضغط يرتفع مع العمق. (بالنسبة للماء الضغط يرتفع ب 1bar كل 10m).

ملحوظة : الضغط المطلق :

نسمي الضغط المطلق P_{abs} مجموع الضغط الهيدروليكي P_{hydro} والضغط الجوي P_{atm} حيث :

$$P_{ab} = P_{hydro} + P_{atm}$$

Profondeur	Phydro	Patm	Pabs
0m	0bar	1bar	1bar
10m	1bar	1bar	2bar
25m	2,5bar	1bar	3,5bar
300m	30bar	1bar	31bar