# أمثلة لتأثيرات ميكانيكية
# *Exemples d'actions mécaniques*

## 1- تذكير بمفهوم القوة :

كما رأينا في الدرس السابق ، فإن كل جسم له كتلة يُؤثِرُ ويَتأثر من طرف بقية الأجسام . فنقول إنها تطبق **تأثيرات ميكانيكية** تسمى **قوى** ، ويسمى الجسم الذي يخضع لهذه القوى **بالمجموعة المدروسة** .

### 1-1- نشاط :

**حدد مفعول التأثيرات الميكانيكية في الحالات التالية**

1- تأثير الأرض على الكرة أدى إلى **سقوطها** .

2 و3- تأثير المغناطيس و المضرب على الكرة أدى إلى **تغيير اتجاهها** .

4- تأثير الرياضي على الزانة أدى إلى **تشويهها** .

5- تأثير الخيط على المصباح ساهم في **توازنه** .

### 1-2- خلاصة :

يمكن لتأثير ميكانيكي أن يحرك جسما أو يغير مساره فنقول أن مفعوله تحريكيا ، أو أن يساهم في توازنه أو تشويهه فنقول أن مفعوله سكونيا .
نقرن بكل تأثير ميكانيكي مقدارا فيزيائيا نسميه متجهة القوة .

## 2- تصنيف القوى :

لتصنيف القوى يجب تحديد المجموعة المدروسة .

نسمي المجموعة المدروسة الجسم الذي نختاره عن باقي الأجسام المحيطة به لجرد القوى المطبقة عليه . ويمكن لها أن تتكون من جسم واحد أو عدة أجسام .

### 2-1- القوى الداخلية و القوى الخارجية :

#### 2-1-1- نشاط :

صنف القوى المقرونة بالتأثيرات الميكانيكية السابقة في النشاط 1-1- إلى قوى داخلية وقوى خارجية .

| الشكل | المجموعة المدروسة | الصنف | الشكل | المجموعة المدروسة | الصنف | الشكل | المجموعة المدروسة | الصنف |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | {الكرة} | خارجية | 4 | {الزانة} | خارجية | 5 | {المصباح} | خارجية |
| | {الكرة+ المضرب} | داخلية | | {الزانة+ الرياضي} | داخلية | | {المصباح+ الخيط} | داخلية |

#### 2-1-2- خلاصة :

القوة الخارجية هي القوة التي يطبقها جسم لا ينتمي إلى المجموعة المدروسة على هذه المجموعة .

القوة الداخلية هي القوة التي يطبقها جسم ينتمي إلى المجموعة المدروسة على جزء من هذه المجموعة .

### 2-2- قوى تماس موزعة وقوى تماس مموضعة :

#### 2-2-1- نشاط :

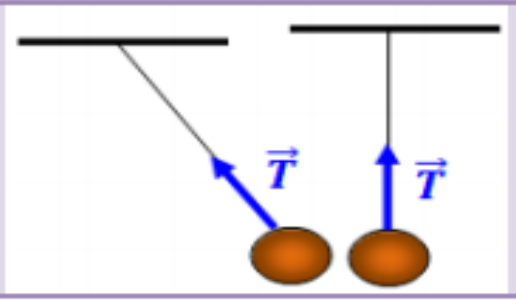
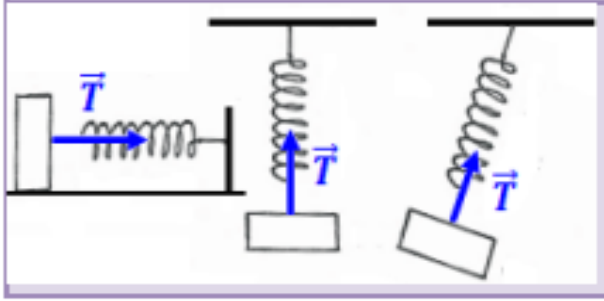
صنف القوى المقرونة بالتأثيرات الميكانيكية السابقة في النشاط 1-1- إلى : قوى التماس المموضعة أو الموزعة – قوى عن بعد .

| الشكل | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| صنف القوة | عن بعد | عن بعد | تماس موزعة | تماس موزعة | تماس مموضعة |

### 2-2-2- خلاصة :

قوى التماس الموزعة تظهر عندما يكون التماس بين الجسمين المُؤثِر و المُؤثر عليه يتم على مساحة لا يمكن اعتبارها نقطية .
قوى التماس المموضعة تظهر عندما يكون التماس بين الجسمين المُؤثِر و المُؤثر عليه يتم على مساحة صغيرة جدا يمكن اعتبارها نقطية .

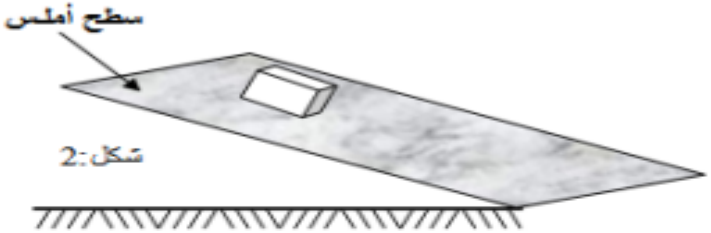
### 2-2-3- أمثلة لبعض قوى التماس المموضعة :

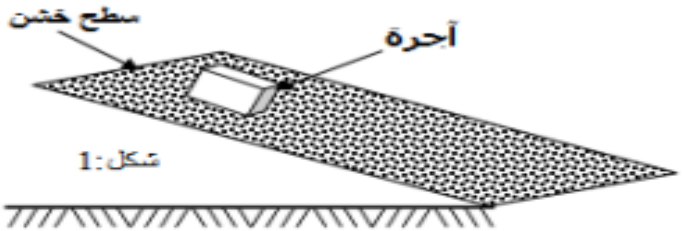
| القوى | | توتر الخيط $\vec{T}$ | توتر النابض $\vec{T}$ |
|---|---|---|---|
| التعريف | | نسمي توتر الخيط القوة التي يُؤثِر بها على جسم أخر | نسمي توتر النابض القوة المطبقة من طرف نابض مطال أو مكبس على جسم مثبت بأحد طرفيه |
| المميزات | نقطة التأثير | نقطة التماس بين الجسم و الخيط | نقطة التماس بين الجسم و النابض |
| | خط التأثير | المستقيم الذي يُجسده الخيط | المستقيم الذي يُجسده محور النابض |
| | المنحى | نحو حامل الخيط | نحو موضع توازنه المستقر |
| | الشدة | يُرمز لها بـ T | يُرمز لها بـ T |
| التمثيل | |  |  |

## 2-3- التماس بدون احتكاك و التماس بالاحتكاك :

### 2-3-1- نشاط :

نأخذ لوحتين من الخشب ، الأولى سطحها أملس و الثانية سطحها خشن . نميلهما بنفس الزاوية $\alpha$ بالنسبة للمستوى الأفقي . نضع آجُرة مرُة فوق **السطح الخشن ( شكل 1 )** و مرة فوق **السطح الأملس ( شكل 2 )** فنلاحظ أن الآجُرة تنزلق فوق السطح الأملس بينما تبقى ساكنة فوق السطح الخشن .




أ- اجرد القوى المطبقة على الآجُرة في كل حالة و صنفها .

المجموعة المدروسة : { الآجُرة } .

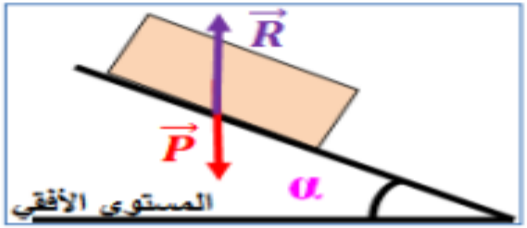
جرد القوى : وزنها $\vec{P}$ وهي قوة عن بعد .

تأثير السطح $\vec{R}$ وهي قوة تماس موزعة .

ب- أين يتم التماس بين الآجُرة و اللوحة الخشبية ؟

يتم التماس بين الآجُرة و اللوحة الخشبية على مستوى المساحة السفلية للآجُرة .

ج- مثل كيفيا القوى المطبقة على الآجُرة في حالة الشكل 1 .




لا تنزلق الآجُرة فهي في حالة توازن ، إذن المجموع المتجهي للقوى منعدم أي $\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ .

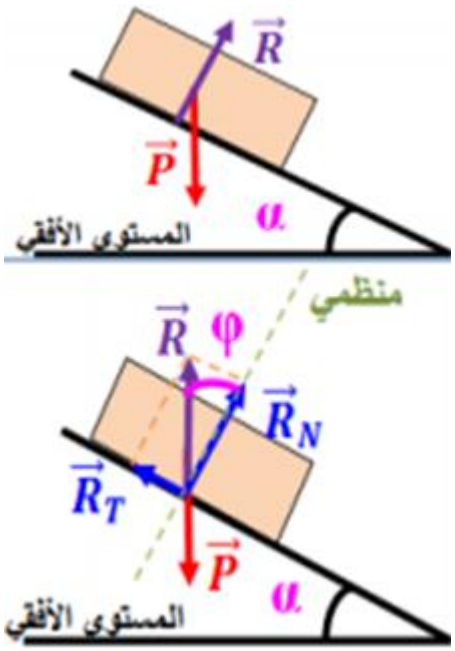
د- هل تتوازن القوتان المطبقتان على الآجُرة في حالة الشكل 2 ؟

الآجُرة تنزلق إذن فهي ليست في حالة توازن وبالتالي لا تتوازن القوتان أي $\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{R} \neq \vec{0}$ .

### 2-3-2- خلاصة :

**نقول إن التماس تم بدون احتكاك ، إذا كانت قوة التماس الموزعة $\vec{R}$ التي يُطبِقُها السطح الأملس على الجسم لا تحول دون انزلاقه .**

**نقول إن التماس تم باحتكاك ، إذا كانت قوة التماس الموزعة $\vec{R}$ التي يُطبِقُها السطح الخشن على الجسم تقاوم انزلاقه .**




- تمثيل $\vec{R}$ في حالة التماس بدون احتكاك :

في حالة التماس بدون احتكاك يكون اتجاه القوة $\vec{R}$ عموديا على سطح التماس .

- تمثيل $\vec{R}$ في حالة التماس بالاحتكاك :

في حالة التماس بالاحتكاك يكون اتجاه القوة $\vec{R}$ مائلا بزاوية $\varphi$ بالنسبة للمنظمي على سطح التماس .

في هذه الحالة ، يكون لقوة التماس الموزعة $\vec{R}$ مفعولان :

- الحيلولة دون انغراز الجسم في سطح التماس من خلال المركبة المنظمية $\vec{R}_N$ .
- مقاومة حركة الجسم من خلال المركبة المماسية $\vec{R}_T$ ( القوة المكافئة لجميع احتكاكات الانزلاق التي يطبقها سطح على جسم صلب وتُعَرَّف أحيانا بقوة الاحتكاك $\vec{f}$ ) .

أي $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T = \vec{R}_N + \vec{f}$ .

## 3- القوة الضاغطة – مفهوم الضغط :

### 3-1- القوة الضاغطة :

#### 3-1-1- نشاط :

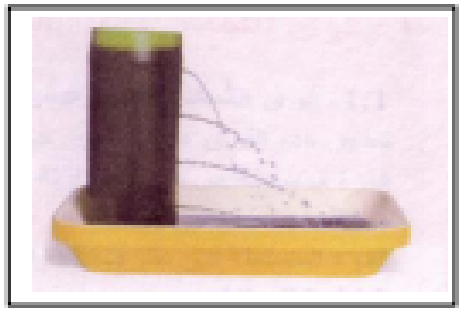
■ نملأ نفاخة بكمية من الهواء ، ونحكم سد فوهتها .

أ- ما سبب انتفاخ النفاخة ؟

سبب انتفاخ النفاخة هو وجود قوة تضغط على السطح الداخلي للنفاخة عند ملإها بالهواء .

ب- اعط نوع القوة المطبقة من طرف الهواء على الجوانب الداخلية للنفاخة .

القوة المطبقة من طرف الهواء على الجوانب الداخلية للنفاخة هي قوة تماس موزعة وتسمى القوة الضاغطة .



■ نملأ إناءً بالماء ثم نجعل به ثقوبا فيندفع الماء .

أ- حدد اتجاه اندفاع الماء من أحد الثقوب .

يندفع الماء من الثقب عموديا على سطح الإناء .

ب- استنتج خط تأثير القوة الضاغطة المطبقة من طرف الماء على السطح الداخلي للإناء .

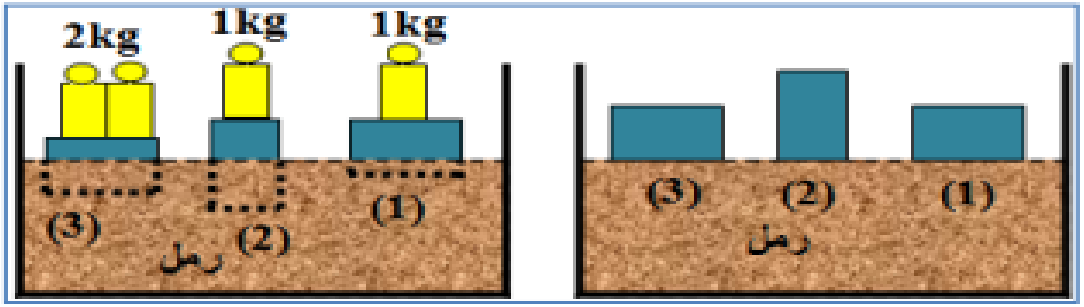
نستنتج أن خط تأثير القوة الضاغطة عمودي على سطح التماس بين الماء والإناء .

#### 3-1-2- خلاصة :

القوة الضاغطة هي قوة التماس الموزعة المطبقة من طرف جسم صلب أو مائع ( سائل أو غاز ) على سطح جسم في تماس معه ، وخط تأثيرها عمودي على سطح الجسم الذي تُطبق عليه .

## 3-2- مفهوم الضغط :

### 3-2-1- نشاط :




نأخذ ثلاث قطع من خشب لها نفس الشكل الهندسي ونفس الكتلة ، ونضعها فوق سطح الرمل ، ثم نضع فوقها كتلا معلمة فتنغرز القطع الخشبية في الرمل .

أ- قارن مساحة تماس القطع (1) و (2) و (3) مع الرمل .

مساحة تماس القطع (1) و (3) مع الرمل ضعف مساحة تماس القطعة (2) مع الرمل .

ب- قارن انغراز القطعتين (1) و (2) ثم (1) و (3) في الرمل .

القطعتان (2) و (3) تنغرزان بمقدار يضاعف انغراز القطعة (1) .

ج- بماذا يتعلق مفعول القوة المطبقة من طرف القطعة الخشبية على سطح الرمل ؟

يتعلق مفعول القوة المطبقة من طرف القطعة الخشبية على سطح الرمل بشدة القوة الضاغطة ومساحة التماس بينهما .

### 3-2-2- خلاصة :

يُعرّف مقدار الضغط بالعلاقة $P = \frac{F}{S}$ حيث

$F$ تمثل شدة القوة الضاغطة و $S$ مساحة سطح الجسم الذي تُطبق عليه القوة .

وحدة الضغط في ( ن ع ) هي الباسكال $Pa$ حيث $1Pa = 1N.m^{-2}$ .

**تستعمل وحدات أخرى :**

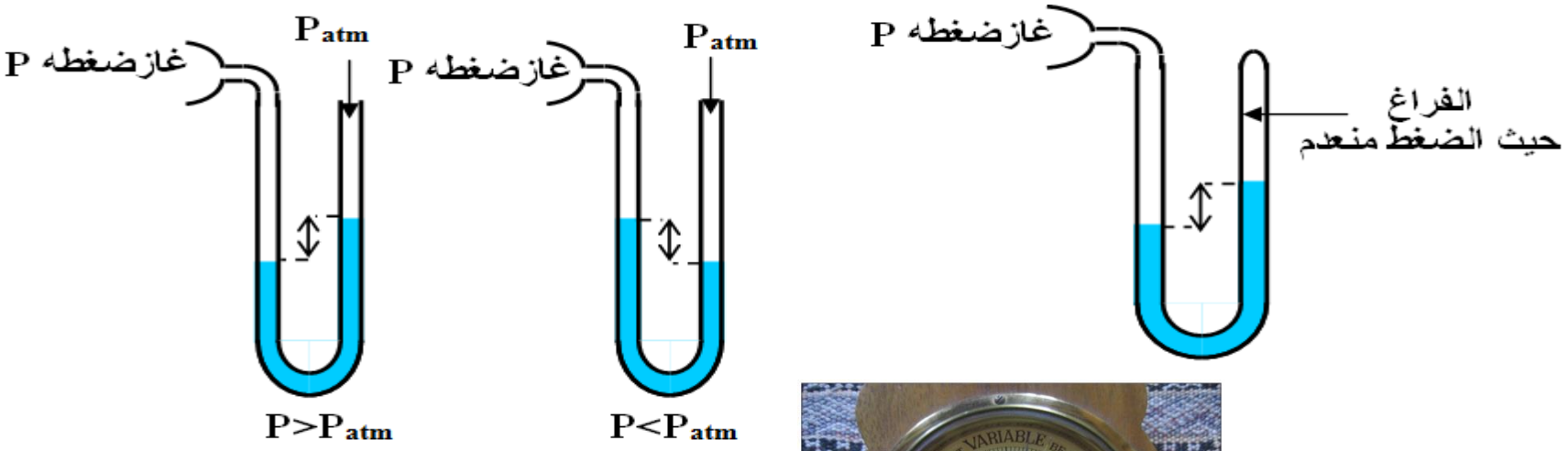
البار $1bar = 10^5 Pa$

الأطموسفير $1atm = 101325Pa$

السنتيمتر من الزئبق $76cm - Hg = 101325Pa$

## ملحوظة :

- يُسلط الهواء من حولنا على الأجسام التي تلامسه قوة ضاغطة موزعة ، ونسمي الضغط في كل نقطة من الجو **الضغط الجوي** . **القيمة المتوسطة للضغط الجوي عند سطح البحر** هي : $1atm = 101325Pa$ .
- لقياس ضغط في جسم مائع نستعمل مضغاطا ( **مانومتر** ) ، وهو نوعان : **مضاغيط مطلقة** ( تقيس الضغط بالنسبة للفراغ ) و **مضاغيط فرقية** (تقيس الضغط بالنسبة للهواء الجوي ) .
- لقياس الضغط الجوي نستعمل **بارومتر** .



نهاية الدرس