

## فعل الأرض على جملة ميكانيكية: الثقل

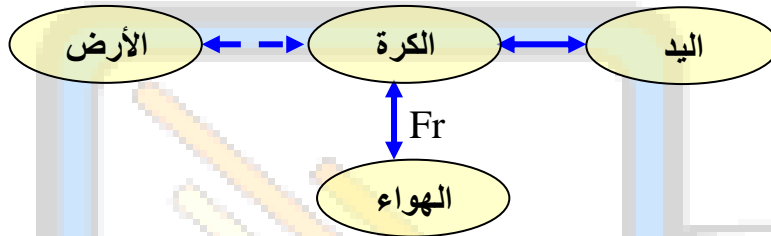
### I. مفهوم الثقل:

#### 1. ما الذي يؤثر على جملة ميكانيكية:

مناقشة النشاط 01 ص 22:

#### أ. قذف كرة التنس شاقوليا نحو الأعلى:

❖ مخطط الأفعال المتبادلة لحظة مغادرة الكرة لليد:

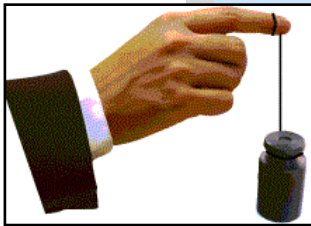


❖ مخطط الأفعال المتبادلة بعد مغادرة الكرة لليد:



#### ب. تحرير كرة التنس من ارتفاع ما:

❖ مخطط الأفعال المؤثرة على الكرة بعد تحريرها من اليد:



نشاط 1: لاحظ الشكل التالي:

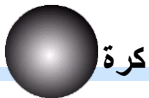
❖ لماذا لا يتحرك هذا الجسم؟

لأنه في حالة توازن.

❖ لماذا يسقط الجسم عندما نتركه؟

كانت هناك عدة إجابات على هذا السؤال، لكن الجواب المقنع جاء به إسحاق نيوتن: "تؤثر الأرض على كل جسم بفعل ميكانيكي يسمى الجاذبية". هذه الجاذبية نحو مركز الأرض هي التي تجعل الأجسام تسقط.

نشاط 3: لاحظ الشكل التالي:



كرة

❖ ماذا يحدث للكرة عند تحريرها من على علو ما؟

تسقط شاقوليا نحو الأرض.

❖ ماذا يحدث للكرة عند قذفها شاقوليا نحو الأعلى؟

تصعد ثم تتوقف وبعدها تسقط.

الأرض

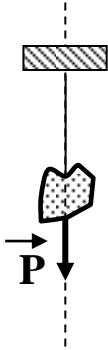
❖ لماذا؟

تصعد الكرة إلى الأعلى بفعل القذف، ثم تتناقص سرعة الارتفاع إلى أن تتوقف تماما، ثم تبدأ في السقوط نحو الأرض.

إذن: هذا يعني أنها تخضع إلى فعل آخر هو فعل جذب الأرض للكرة أو " ثقل الكرة " .

## 2. إلى ماذا يرجع شكل خيط علقنا به حجرا؟

**نشاط 4:** لاحظ الشكل التالي:



علق حجرا بخيط على حامل و اتركه حتى يستقر:

❖ ما هي الوضعية التي يستقر عليها الخيط؟

يستقر الخيط في وضعية شاقولية.

قم بقطع الخيط:

❖ ماذا تلاحظ؟

عند قطع الخيط يسقط الحجر متجها نحو الأرض بوضعية شاقولية.

❖ أعط تفسيراً لكل ما تلاحظه؟

يعود استقرار الخيط وسقوط الحجر بوضعية شاقولية للفعل الميكانيكي للأرض على الجملة الميكانيكية (الحجر).

❖ ما هي خصائص هذا الفعل الميكانيكي؟

هو فعل ميكانيكي عن بعد، مطبق على كل الجسم أي أنه ليس موضعياً.

**الخلاصة:** نسمي التأثير الميكانيكي للأرض على جملة ميكانيكية بـ "الثقل".

ثقل جملة ميكانيكية هو مقدار قوة جذب مركز الأرض لهذه الجملة ونرمز له بـ:  $\vec{F}_{T/S}$  أو  $\vec{P}$ .

## II. الثقل كشعاع:

### 1. تمثيل الثقل:

**نشاط 5:** لاحظ الشكل التالي:

❖ ما هي خصائص تأثير الخيط على الجسم؟

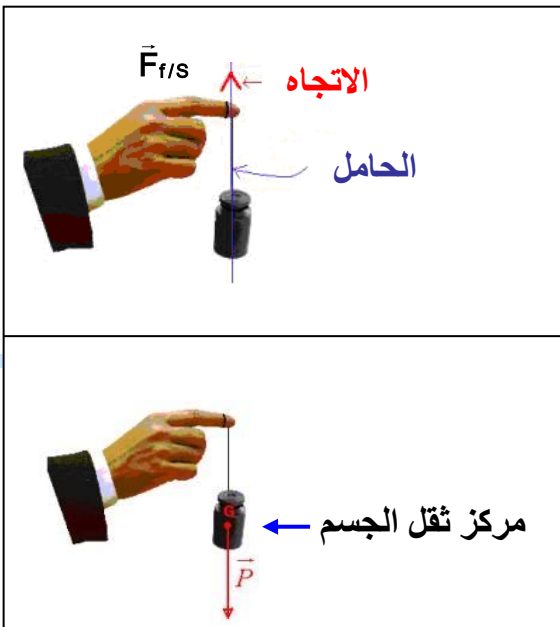
يؤثر الخيط على الجسم بقوة  $\vec{F}_{f/s}$  حاملها شاقولي واتجاهها نحو الأعلى.

❖ لماذا لا يتحرك هذا الجسم إذن؟

لأنه في حالة توازن.

❖ ما هي القوى الأخرى التي تؤثر على الجسم؟

القوة الأخرى الوحيدة التي تؤثر على الجسم هي ثقله  $\vec{P}$ .



❖ ماذا نستنتج؟

بما أن الجسم في حالة توازن، وحسب نظرية الفعل ورد الفعل، فإن قوة الثقل  $\vec{P}$  يجب أن تكون: لديها نفس حامل  $\vec{F}_{T/S}$  واتجاه معاكس أي من الأعلى نحو الأسفل.

**الخلاصة:** ككل قوة، مميزات  $\vec{P}$  هي:

- 1- **نقطة التأثير:** مركز ثقل الجملة.
- 2- **المنحى:** الخط الواصل بين مركز الجملة ومركز الأرض.
- 3- **الجهة:** دوما نحو مركز الأرض.
- 4- **القيمة:**  $P$  تتناسب وكتلة الجسم مع مراعاة سلم الرسم، وتقاس بالربيعية.



2. **الفرق بين الكتلة والوزن:**

**أ. مفهوم الكتلة:**

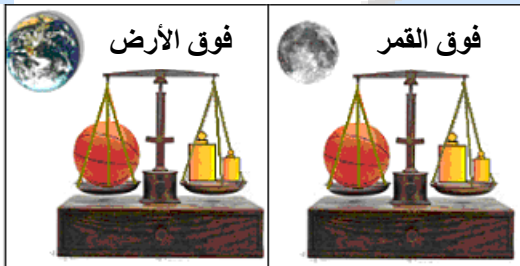
**نشاط 6:** لاحظ الشكل المقابل:

كتلة هذا الجسم هي 100g.

❖ ماذا يعني هذا؟

معناه أن: صناعة هذا الجسم تطلبت 100g من المعدن.

**الخلاصة:** الكتلة هي كمية المادة الموجودة في جسم ما، سواء كان صلبا، سائلا أو غازيا. تقاس الكتلة بالميزان، والوحدة الأساسية لقياسها هي الكيلوغرام (kg).



**نشاط 7:** تخيل أن رائد فضاء أخذ معه بالونا إلى القمر:

❖ هل هناك فرق بين كتلة البالون فوق الأرض وفوق القمر؟

لا يوجد فرق.

❖ لماذا في رأيك؟

لم تتغير الكتلة لأن كمية المادة المكونة للبالون لم تتغير.

**الخلاصة:** الكتلة قيمة خاصة بكل جسم، لا تتغير أبدا مهما كان موقعه من الكون.

**ب. العلاقة بين الكتلة والثقل:**

مناقشة التجربة 01 ص 25:

الجسم	1	2	3	4
الكتلة m(kg)	0,1	0,2	0,3	0,4
القراءة على الربيعية P(N)	0,98	1,96	2,94	3,92
النسبة P/m	9,8	9,8	9,8	9,8

❖ من خلال الجدول، ماذا تلاحظ؟

النسبة  $P/m$  ثابتة.

**الخلاصة:** نستنتج أن النسبة بين ثقل الجسم وكتلته ثابتة.

تعبر هذه النسبة عن ثابت شدة الجاذبية ( $g$ ) ونكتب:  $P = m \times g$ .

**ملاحظة:** نأخذ عموماً جاذبية كوكب الأرض:  $9,8 \text{ N/Kg}$  وجاذبية القمر:  $1,6 \text{ N/Kg}$ .

**3. هل يتغير مسار واتجاه شعاع الثقل بتغير الجسم:**

مناقشة النشاط 03 ص 22:

مكان التعليق	1	2	3
حامل شعاع الثقل	شاقولي	شاقولي	شاقولي
جهة شعاع الثقل	نحو الأسفل	نحو الأسفل	نحو الأسفل

**الخلاصة:** باعتبار سطح الأرض مستويًا في مكان التجربة، يكون شعاع قوة ثقل الجسم دوماً شاقولياً ومتجهًا نحو الأسفل.

❖ إذا ترك الجسم لحاله دون سرعة، فإنه يسقط متجهًا نحو الأسفل بصورة شاقولية.

❖ في المكان الواحد، نعتبر أشعة الثقل لجمل مختلفة متوازية.

**4. هل يتغير تأثير الأرض على الجسم نفسه بتغير المكان؟**

**نشاط 01:** لاحظ الجدول التالي:

المكان	باريس	خط الاستواء	القطبين	قمة جبل	طائرة محلقة (10000m)
قيمة الجاذبية (N/kg)	9,81	9,78	9,83	9,79	9,78

❖ هل قيمة الثقل ثابتة؟

لا، هي ليست ثابتة.

❖ ما هو الشيء الذي يتغير فيها؟

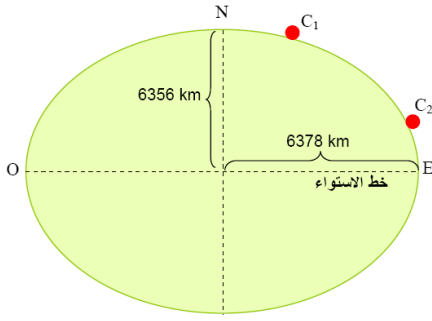
الكتلة ثابتة وقيمة الثقل تتغير، إذن ثابت الجاذبية ( $g$ ) هو الذي يتغير.

❖ كيف تتغير هذه القيمة؟ وما هي العوامل المؤدية لذلك؟

**العامل الأول:** القرب والبعد عن القطبين: كلما ابتعدنا عن القطبين، تزيد المسافة بين الجسم ومركز الأرض

وبالتالي ينقص ثابت الجاذبية ومعه قيمة الثقل.

**العامل الثاني:** الارتفاع: كلما ابتعدنا عن الأرض، ينقص ثابت الجاذبية ومعه قيمة الثقل.



**نشاط 02:** لاحظ الشكل المقابل:

الجسمان  $C_1$  و  $C_2$  لهما نفس الكتلة.

❖ هل لهما نفس قيمة الثقل؟

ليست لهما نفس قيمة الثقل.

❖ لماذا؟

يرجع هذا لكون الأرض ليست كروية.

### الخلاصة:

- ❖ يرجع اختلاف قيم الجاذبية على سطح الأرض لكونها بيضاوية إلى حد ما (مسطحة عند القطبين) وبالتالي كل النقاط على سطحها لا تبعد نفس المسافة عن مركزها.
- ❖ كلما ابتعدنا عن سطح الأرض ينقص ثابت الجاذبية وبالتالي تنقص قيمة الثقل.
- ❖ الثقل مقدار غير مميز لجملة ميكانيكية لأنه يختلف باختلاف المكان.

تم بحمد الله وتوفيقه

Latreche MIFA