
الفصل الدراسي الأول
فيزياء الصف 11
تدرب معنا 3

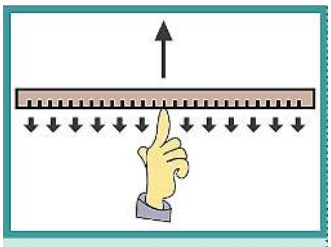


الدرس 3 : مركز الثقل

*وزن الجسم (ثقل الجسم) : .....

*مركز الثقل : .....

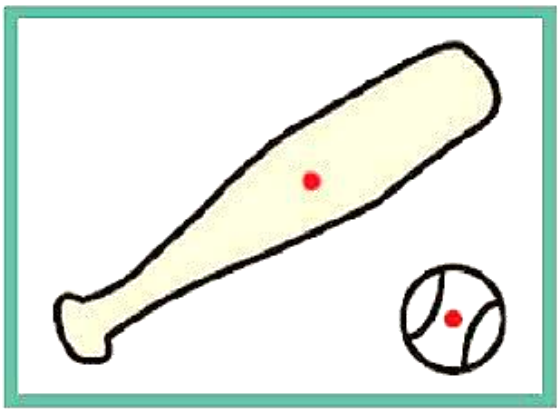
أنّ تطبيق قوّة على الجسم في مركز ثقله بحيث تكون معاكسة لقوّة ثقله في الاتّجاه ومساوية لها في الشدّة سيؤدّي إلى توازن الجسم، وبالتالي يمكننا أن نستنتج أنّ مركز الثقل هو نقطة اتّزان الجسم.



(شكل 84)
يبدو ثقل المسطرة كلّها كأنّه مركز في نقطة واحدة.

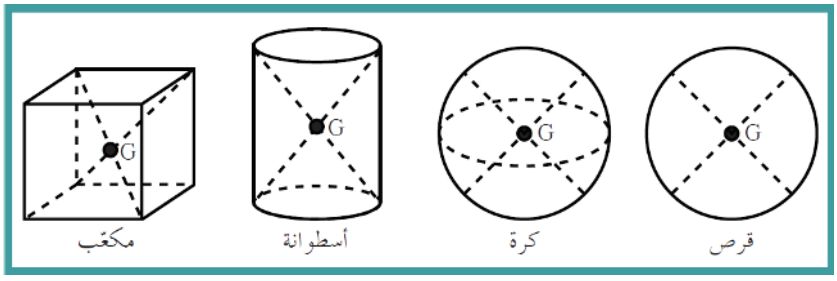
-موقع مركز الثقل :

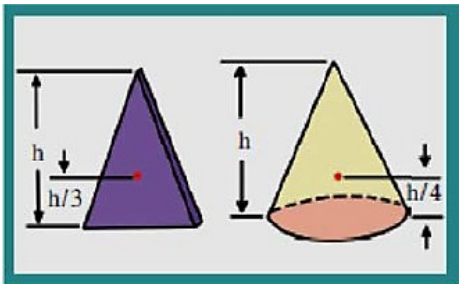




(شكل 72)
مركز ثقل الكرة هو المركز الهندسي، أمّا مركز ثقل المضرب فهو أقرب إلى الجزء الأثقل.

تحديد مركز الثقل لبعض الأجسام :





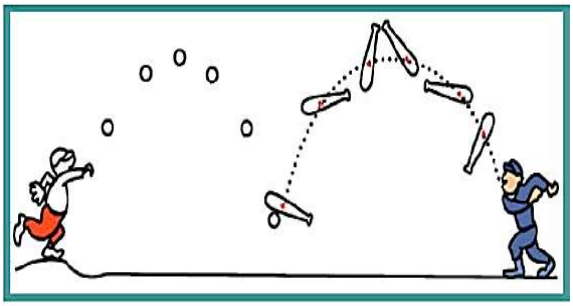
*حركة الأجسام على سطح أفقي (في غياب قوة الاحتكاك):

جسم منتظم الشكل	جسم غير منتظم الشكل	
	حركة مركز الثقل	حركة الجسم
يتحرك بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم .	يتحرك بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم .	حركة دائرية حول مركز الثقل .



*حركة الأجسام في الهواء (في غياب قوة الاحتكاك):

جسم منتظم الشكل	جسم غير منتظم الشكل	
	حركة مركز الثقل	حركة الجسم
يتحرك على مسار قطع مكافيء (لغياب قوة الاحتكاك)	يتحرك على مسار قطع مكافيء (لغياب قوة الاحتكاك)	حركة دائرية حول مركز الثقل .

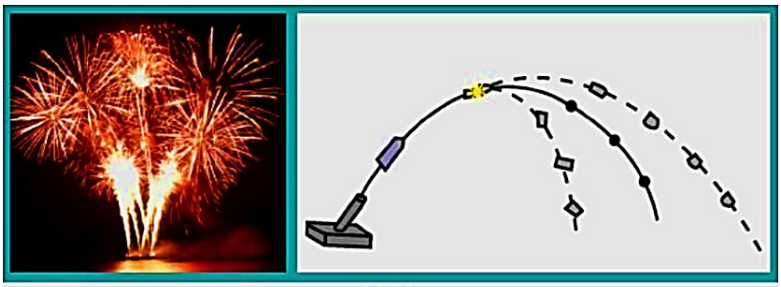


(شكل 71)

مركز ثقل الكرة ومركز ثقل المضرب يتبعان مسارًا على شكل قطع مكافئ.

ملاحظة :

مركز ثقل القذيفة يتخذ مسار ..... قبل وبعد الانفجار بينما الشظايا تتحرك في جميع الاتجاهات راسمة قطوع مكافئة مختلفة .



(شكل 82)
مركز كتلة القذيفة قبل انفجارها ينطبق على مركز كتلة شظاياها المتناثرة بعد الانفجار ، ويتابع حركته كأنّ الانفجار لم يحدث .

*..... (مركز العطالة) :

الموضع المتوسط لكتل جميع الجزيئات التي يتكون منها الجسم

-يعتبر مركز الكتلة ومركز الثقل مفهوم واحد للأجسام ..... أو .....

*مركز الثقل يختلف في الأجسام الكبيرة ذات الارتفاعات الشاهقة.

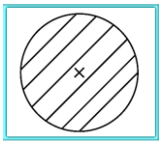
علل (لاختلاف قوة الجاذبية الأرضية عند اجزاء الجسم المختلفة)

*يقع مركز ثقل مبنى مركز التجارة العالمي أسفل مركز كتلته بحوالي (1 mm) علل

* مركز الكتلة ثابت لجميع الأجسام .

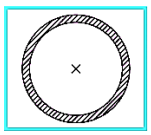
*موقع مركز الكتلة :

يقع في نقطة مادية في الجسم

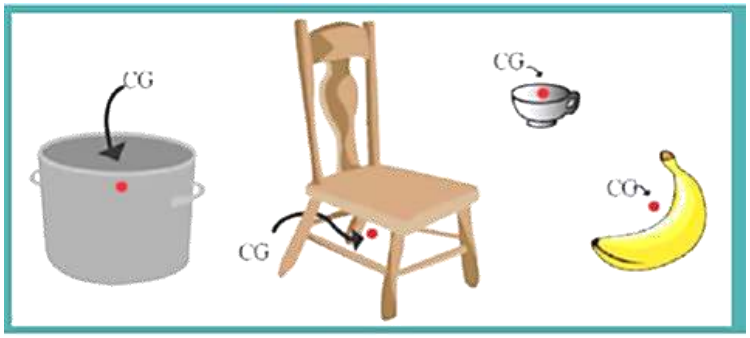


(شكل 79)
ينطبق مركز الكتلة على المركز الهندسي في القرص.

يقع في نقطة غير مادية خارج الجسم



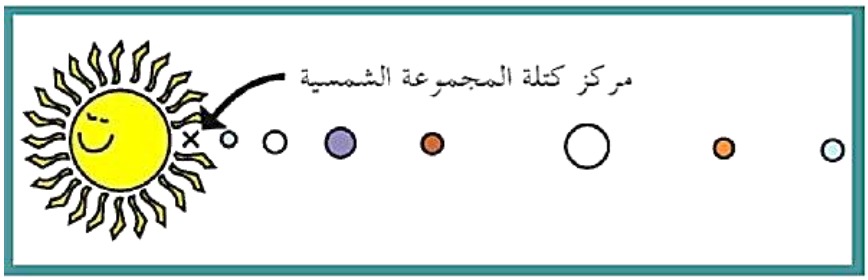
(شكل 80)
مركز الكتلة في المركز الهندسي ، لكنه خارج نقاط الجسم.



(شكل 82)
لا توجد مادّة عند مركز ثقل هذه الأجسام.

*تأرجح النجوم :

-تدور المجموعة الشمسية حول مركز كتلة المجموعة الشمسية .



(شكل 83)
لا ينطبق مركز كتلة المجموعة الشمسية على المركز الهندسي للشمس. وإذا اصطفّت الكواكب على أحد جانبي الشمس، يصبح مركز كتلة المجموعة خارج سطح الشمس.

-لكن وجود الكواكب مبعثرة يجعل مركز كتلة المجموعة الشمسية .....

*لذلك تدور الشمس حول مركز كتلة المجموعة الشمسية داخلها فتبدو كأنها تتأرجح .

*حساب موقع مركز الكتلة :

مثال :

كتلتان نقطيتان على محور $m_1 = (2)kg$ و $m_2 = (8)kg$

السينات تبعدان الواحدة عن الأخرى (6)cm .

أحسب أين يقع مركز كتلة الجسمين.

.....

.....

.....

.....

.....

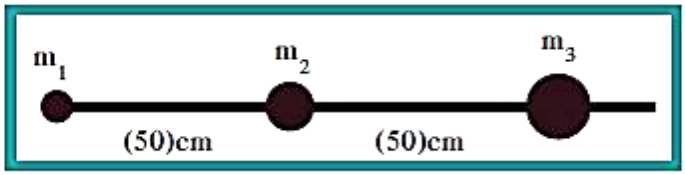
.....

.....

مثال :

2. ثلاث كتل نقطية $m_1 = (10)g$ و $m_2 = (20)g$ و $m_3 = (30)g$. أحسب أين يقع مركز الكتلة:

(أ) إذا وُضعت على خطّ مستقيم، وتبعد الواحدة عن الأخرى (50)cm كما في الشكل (126).



(شكل 126)

.....

.....

.....

.....

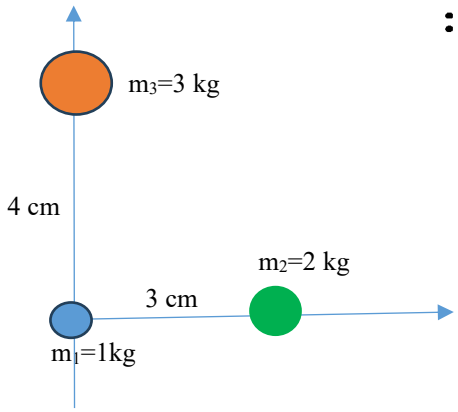
.....

.....

.....

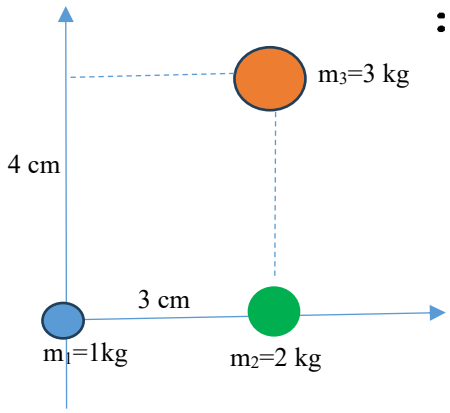
مثال :

احسب موضع مركز الكتل للنظام :



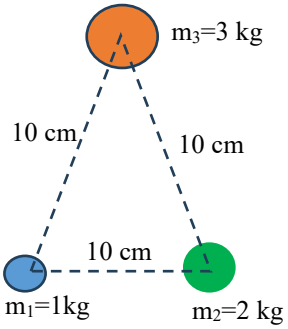
مثال :

احسب موضع مركز الكتل للنظام :



مثال :

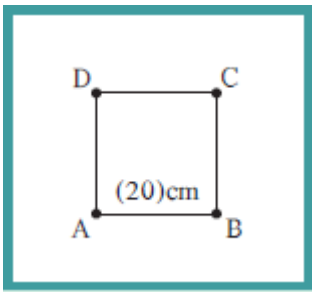
احسب موضع مركز الكتل للنظام :



مثال :

خامسًا – أُحسب موضع مركز الكتلة لنظام مؤلّف من أربع كتل:

$m_A = (1)kg$ و $m_B = (2)kg$ و $m_C = (3)kg$ و $m_D = (4)kg$ ، موزّعة على أطراف مربّع طول ضلعه $(20)cm$ ومهمل الكتلة كما في الشكل (95) .




انتهت الفيزياء
والحمد لله تعالى