



العمل التطبيقي رقم 4 : مبدأ انحفاظ كمية الحركة (التصادم)

I-الهدف من التجربة :

- التحقق من مبدأ انحفاظ كمية الحركة و الطاقة الحركية

II-المبدأ النظري:

كمية الحركة

تعرف كمية الحركة p لجسم كتلته (m) يتحرك بسرعة متجهة مقدارها (v) على أنه حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته، أي أن:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

وحيث أن سرعة الجسم كمية متجهة وكتلته كمية قياسية فإن كمية الحركة p كمية متجهة دائماً (شعاعية).

انخفاض كمية الحركة في التصادم:

من الخصائص الهامة لكمية الحركة عند تصادم مجموعة منعزلة من الأجسام هو انخفاض (أي بقاء) كمية الحركة الكلية لأجسام هذه المجموعة. وبمعنى آخر فإنه عند تصادم عدد من الأجسام (اثنين أو أكثر) تكون كمية الحركة الكلية لهذه الأجسام قبل التصادم مساوية لكمية الحركة الكلية لها بعد التصادم، طالما كان التصادم بين الأجسام معزولاً عن أية مؤثرات أخرى.

نأخذ أبسط صور التصادم، وهي تصادم جسمين اثنين. بفرض أن كتلة الجسم الأول m_1 وسرعته قبل التصادم v_1 وسرعته بعد التصادم v'_1 ، وأن كتلة الجسم الثاني m_2 وسرعته قبل التصادم v_2 وسرعته بعد التصادم v'_2 .

ومن المعروف أنه عند تصادم جسمين يؤثر كل منهما على الآخر بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه، وفقاً لقانون نيوتن الثالث (لكل فعل رد فعل مساو في المقدار ومعاكس في الاتجاه). أي أن الجسم الأول m_1 يؤثر على الجسم الثاني m_2 بقوة هي F_{12} ، كما يؤثر الجسم الثاني على الجسم الأول بقوة هي F_{21} ، ووفقاً للقانون الثالث لنيوتن فإن:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

إذن كمية الحركة تتعلق مباشرة بقانون نيوتن الثالث (قانون الفعل ورد الفعل).

و قانون انخفاض كمية الحركة يعطي ب

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$$

بعد التصادم = قبل التصادم

- التصادم المرن Elastic collision

وهو التصادم الذي تُحفظ فيه كمية الحركة والطاقة الحركية للجسمين المتصادمين (أو للأجسام المتصادمة).

ب -- التصادم غير المرن Inelastic collision

وهو التصادم الذي تُحفظ فيه كمية الحركة ولكن لا تحفظ الطاقة الحركية للجسمين المتصادمين (أو للأجسام المتصادمة)

وهكذا فإن كمية الحركة كمية منخفضة بالنسبة لجميع أنواع التصادم، سواءً كان مرناً أو غير مرناً. أما الطاقة الحركية للأجسام المتصادمة فتُحفظ فقط للتصادم المرن، ولكن لا تحفظ للتصادم غير المرن.

III- التجربة:

- حقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل المقابل:

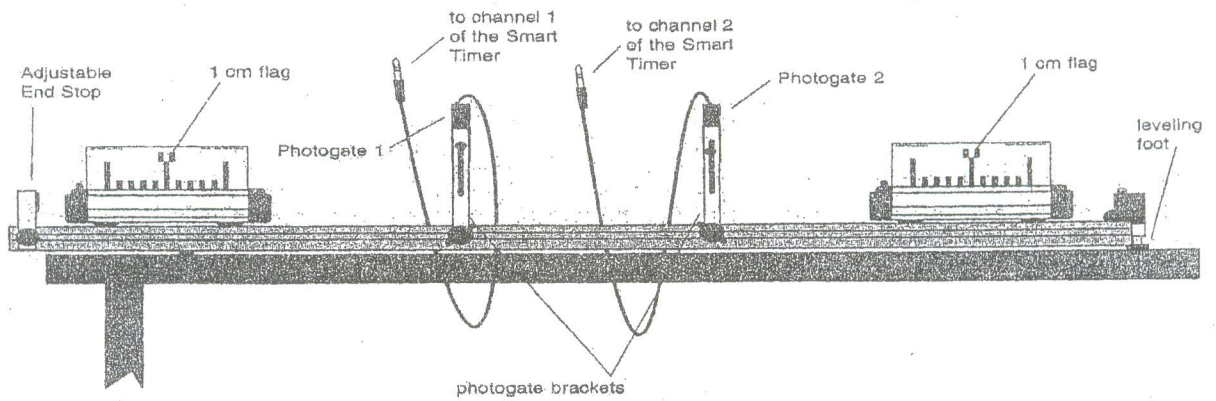


Figure 3.1
Experiment setup for Conservation of Momentum experiments

تجربة 1:

- نضع العربتين بحيث تكون النهايات المغناطيسية متقابلة.

- الحالة 1: ضع العربة 2 ساكنة في وسط الحاجزين الضوئيين، وأطلق العربة 1 بسرعة ابتدائية نحو العربة 2. ($v_1 \neq 0, v_2 = 0$)

m_1	m_2	v_1	v_2	v'_1	v'_2	P (قبل)	P' (بعد)
(g)	(g)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(cm/s)	(cm.g/s)	(cm.g/s)
250	250						
250	500						
500	250						

الحالة 2: أعد نفس التجربة بحيث: ($v_1 \neq 0, v_2 \neq 0$)

m_1 (g)	m_2 (g)	v_1 (cm/s)	v_2 (cm/s)	v'_1 (cm/s)	v'_2 (cm/s)	P (قبل) (cm.g/s)	P' (بعد) (cm.g/s)
	m_2 250+						
m_1 250+							

1- أملأ الجدولين أعلاه؟

2- قارن بين كمية الحركة الكلية قبل وبعد التصادم في الحالتين؟ وهل هي محفوظة؟

3- احسب كمية الطاقة الحركية للنظام قبل وبعد التصادم في الحالتين؟

4- ما نوع التصادم في الحالتين؟

تجربة 2: أطلق العربتين في اتجاهين متعاكسين نحو بعضهما البعض.

بحيث: ($v_1 \neq 0, v_2 \neq 0$)

m_1 (g)	m_2 (g)	v_1 (cm/s)	v_2 (cm/s)	v'_1 (cm/s)	v'_2 (cm/s)	P (قبل) (cm.g/s)	P' (بعد) (cm.g/s)
	m_2 250+						
m_1 250+							

1- أجب على نفس الأسئلة الواردة في التجربة 1؟

2- ما هي خلاصتك العامة؟