

## حفظ كمية الحركة في الاصطدام اللدن

### 1. أهداف التجربة:

أهداف التجربة هي:

- أ. التعرف على قانون حفظ كمية الحركة في الاصطدامات.
- ب. فحص قانون كمية الحركة في الاصطدام اللدن.

### 2. الأجهزة والأدوات:

في هذه التجربة نستخدم الأجهزة والأدوات التالية:

1. مسار باسكو (أو مسار هوائي)، فيه حواجز من جهتيه كما هو مبين في الشكل (1)



شكل 1

2. عربتان الاحتكاك فيهما مهمل كما هو مبين في الشكل (2). بحيث أنّ عليهما مشابك أو قماش لاصق يؤدي إلى تلاصقها في حال تلامسها.



3. أوزان معرف مقدار كل منها (مفضل أن يكون كتلة كل منها 0.2kg أو 0.3kg)
4. مسجل زمن وأشرطة ورقية لمسجل الزمن ومصدر كهربائي.
5. مسطرة.

### 3. المادة النظرية:

عندما يصطدم جسمان الأول كتلته  $m_1$  والثاني كتلته  $m_2$ ، بحيث أن القوى الوحيدة التي تعمل بينهما أثناء الاصطدام هي القوى المتبادلة بينهما والتي هي قوى الفعل ورد الفعل، فإنه يتحقق بالاصطدام قانون حفظ كمية الحركة:

$$(1) \quad m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

حيث أن  $\vec{v}_1$  هي سرعة الجسم الأول قبل الاصطدام و  $\vec{u}_1$  هي سرعته بعد الاصطدام، و  $\vec{v}_2$  هي سرعة الجسم الثاني قبل الاصطدام و  $\vec{u}_2$  هي سرعته بعد الاصطدام.

القانون أعلاه يتحقق فقط إذا القوى التي عملت أثناء الاصطدام هي قوى متبادلة (فعل ورد فعل) وفي هذه الحالة نقول أن المجموعة مغلقة.

يتحقق ما يلي:

1. إذا كان الاصطدام وجها لوجه، فإن الجسمان يتحركان قبل الاصطدام على نفس الخط المستقيم ويبقيان كذلك بعد الاصطدام، وفي هذه الحالة نحصل على أن قانون حفظ كمية الحركة يصبح:

$$(2) \quad m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

2. إذا كان الجسم (2) في حالة سكون قبل الاصطدام، أي أن  $(v_2 = 0)$ ، والاصطدام لدن (أي أن الجسمين يلتصقان بعد الاصطدام)، فإنه يتحقق الآن أن:

$$(3) \quad m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u$$

حيث أن  $u$  هي السرعة المشتركة للجسمين بعد الاصطدام.

#### 4. سير التجربة:

1. تُثبت مسجل الزمن في طرف المسار ونوصله مع المصدر الكهربائي مع إبقاء الدائرة مفتوحة (شكل ...).
2. نقيس كتلة كل من العربتين (1) و (2) ونسجل قيم هذه الكتل.
3. نضع العربة (2) في وسط المسار بحالة سكون (شكل ...).
4. نوصل مع العربة (1) شريط ورقي ونمرره من مسجل الزمن (شكل ...).





5. تُشغّل مسجّل الزمن ، وتُكسب العربة (1) سرعة معيّنة عن طريق دفعها ، فتندفع باتجاه العربة (2) وتصطدم بها اصطداما لدنا (تلتصق بها نتيجة الورق اللاصق بينهما) ، وبعد الاصطدام تتحرّكان معا بسرعة مشتركة ( $u$ )
6. تُسجّل على الشريط معطيات كتل كل من العريتين.
7. تُغير الشريط وتغيّر كتلة العربة (1) عن طريق إضافة كتل لها. نسجّل الكتلة الجديدة ونعود على التجربة من جديد ، ونسجّل على الشريط الجديد مقدار كتل كل من العريتين (العربة 2 نفس الكتلة).
8. نعود على نفس التجربة ثلاث مرّات أخرى (أي بالمجموع 5 مرّات).

### 5. تحليل النتائج

1. بمساعدة الأشرطة ، نرسم في كل تجربة رسما بيانيا يصف الموقع كدالة للزمن قبل وبعد الاصطدام. بمساعدة هذه الرسوم البيانية نجد سرعة العربة (1) قبل الاصطدام ( $v_1$ ) ، والسرعة المشتركة للعريتين بعد الاصطدام ( $u_2$ ).
2. نحضّر جدولا يشمل القيم التالية :

$m_1$ (kg)	$m_2$ (kg)	$v_1$ (m/sec)	$u$ (m/sec)	$m_1 v_1$	$(m_1 + m_2)u$

3. بمساعدة الجدول نرسم رسما بيانيا يصف  $(m_1 + m_2)u$  كدالة لـ  $m_1 v_1$  ونتحقّق من أنّ ميل الرسم هو (1).

### 6. أسئلة تحضيرية

1. ما هو شكل الرسم البياني للسرعة كدالة للزمن المتوقع الحصول عليه في المجال الزمني ما قبل الاصطدام حتّى ما بعد الاصطدام؟
2. ما هو شكل الرسم البياني المتوقع الحصول عليه للمقدار  $(m_1 + m_2)u$  كدالة للمقدار  $m_1 v$  ، وما هو مقدار ميل هذا الرسم البياني؟