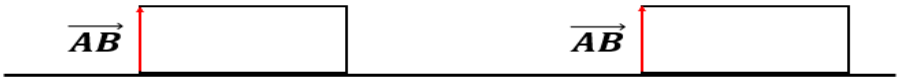
الدرس رقـــــــم 3 الجزء الأول: الشغل الميكانيكي والطـــاقة	شـــغل والطـــــــاقة الحركية Travail et l'énergie cinétique	أولى باك علوم تجريبية الأستاذ: أســـــامة سطيع

I. الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة إزاحة

1. حركة الازاحة

نقول إن جسما في حركة إزاحة إذا حافظت متجهة $\vec{AB}$ لنقطتين ما منه على نفس الاتجاه ونفس المنحى طيلة مدة الانتقال $\vec{AB} = \vec{Cte}$



2. حركة السقوط الحر

نقول إن جسما في حركة سقوط حر إذا كان لا يخضع إلا لتأثير وزنه فقط.

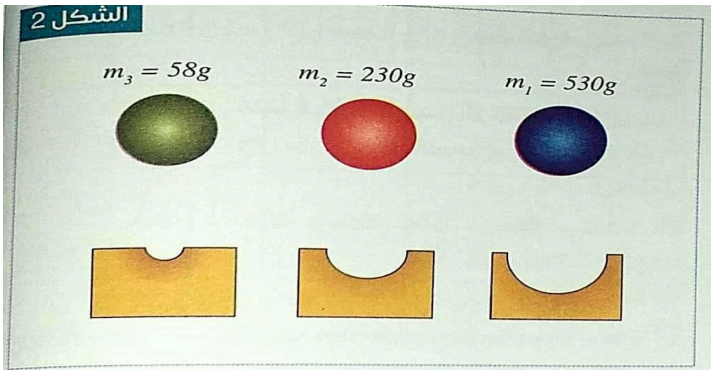
ملحوظة:

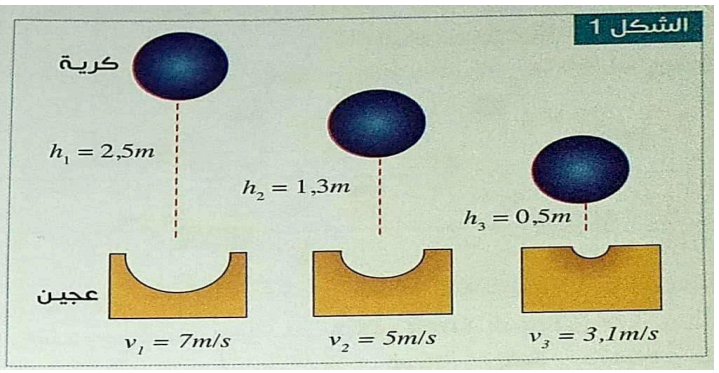
نستعمل أنبوب نيوتن للتخلص من تأثير الهواء، فتسقط الأجسام المادية في الفراغ وفي نفس المكان، وفق نفس الحركة.

3. الطاقة الحركية

1- نشاط 1

- نطلق نفس الكرية من ارتفاعات مختلفة على عجين فنحصل على النتائج التالية الشكل 1
- نحرر من نفس الارتفاع ثلاث كريات مختلفة الكتل فنحصل على النتائج التالية الشكل 2





1) كيف تتغير قيمة السرعة التي تأخذها الكرية مباشرة قبل اصطدامها بقطعة العجين مع h ارتفاع سقوط الكرية؟

كلما ازداد h كلما ازدادت V قيمة السرعة التي تأخذها الكرية مباشرة قبل اصطدامها بقطعة العجين

2) قارن بين قيمة السرعة التي تأخذها الكرية مباشرة قبل اصطدامها بقطعة العجين ودرجة تشويهه؟

نلاحظ تزايد تشويه قطعة العجين بسبب تزايد السرعة V

3) قارن بين كتلة الكرية ودرجة تشويه قطعة العجين

نلاحظ تزايد تشويه قطعة العجين بسبب تزايد الكتلة m

4) خلال سقوط الكرية ينجز وزنها شغل $W(\vec{P})$ يجعلها تكتسب طاقة تؤدي إلى تشويه قطعة العجين. استنتج كيفيا، ارتباط الطاقة المكتسبة من طرف الكرية مباشرة قبل اصطدامها بكتلتها وسرعتها

تتناسب الطاقة المكتسبة من طرف الكرية اطرادا مع كتلتها m وسرعتها V

2- خلاصة

نسمي الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة إزاحة، كتلته m وسرعته V بالنسبة لجسم مرجعي، المقدار:

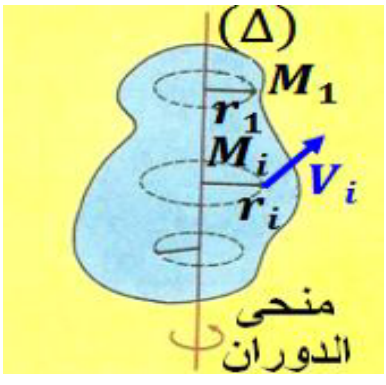
$$E_C = \frac{1}{2} m . V^2$$

بحيث وحدتها في النظام العالمي للوحدات هي الجول (J)

II. الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت

نعتبر جسما صلبا في حركة دوران حول محور ثابت(Δ) بسرعة زاوية ω

نعتبر نقطة M_i من الجسم الصلب، كتلتها m_i توجد على مسافة $r_i = OM_i$ من المحور (Δ) وتدور بسرعة V_i حيث $V_i = r_i . \omega$، فإنها تتوفر على طاقة حركية $E_{Ci} = \frac{1}{2} m_i . V_i^2$



نستنتج أن الطاقة الحركية للجسم الصلب هي $E_{Ci} = \sum E_{Ci} = \sum \frac{1}{2} m_i r_i^2 \omega^2$

نضع $J_\Delta = \sum m_i r_i^2$ يسمى عزم قصور الجسم بالنسبة للمحور **(Δ)** وهو يتعلق بالكتلة m_i وشعاع r_i وبتوزيع المادة المكونة له حول المحور **(Δ)** وحدته في النظام العالمي للوحدات هي $kg.m^2$

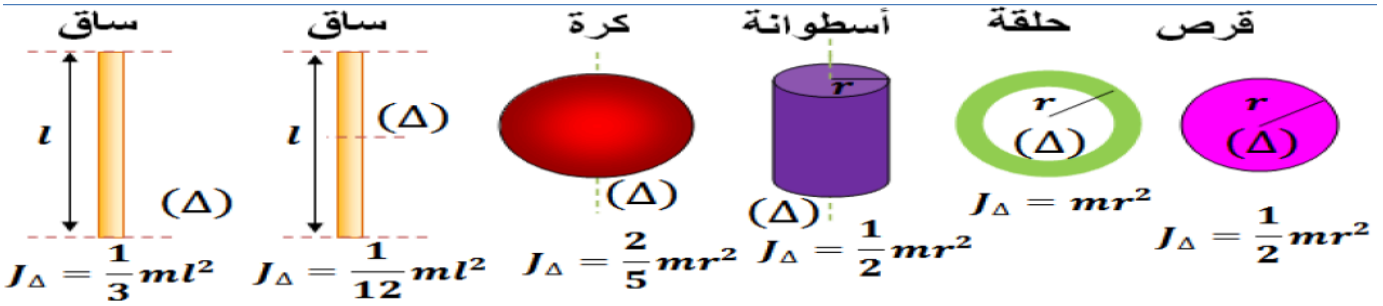
إذن $E_C = \frac{1}{2} J_\Delta . \omega^2$

1. خلاصة

تساوي الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت **(Δ)** المقدار:

$$E_C = \frac{1}{2} J_\Delta . \omega^2$$

حيث **ω** هي السرعة الزاوية اللحظية للجسم الصلب، و J_Δ هو عزم قصوره بالنسبة للمحور **(Δ)**.

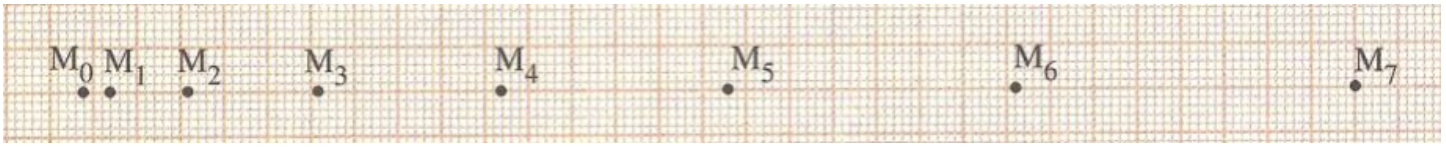


III. مبرهنة الطاقة الحركية

1. نشاط 2

نضع حاملا ذاتيا كتلته **m = 732 g** فوق منضدة مائلة بزاوية **α = 10°** بالنسبة للمستوى الافقي

نطلق الحامل الذاتي بدون سرعة بدئية ونسجل مواضع مركز قصوره خلال مدد زمنية متساوية ومتتالية $\tau = 60\ ms$ نعطي **g = 10 N/kg**



1) اجرد القوى المطبقة على الحامل الذاتي؟

المجموعة المدروسة: {الحامل الذاتي}

جرد القوى: $\vec{P}$ وزنه و $\vec{R}$ تأثير السطح

2) أحسب أشغال القوى المطبقة على الحمل الذاتي بين الموضعين M_2 والموضع M_6 ثم احسب المجموع الجبري لهذه الاشغال

$\sum W_{M_2 \to M_6}$؟

$$W(\vec{R}) = 0$$

$$W(\vec{P}) = mgh = mgM_2M_6 Sin(\alpha) = 0,732 \times 10 \times 9,6 \times 10^{-2} \times sin(10) = 0,12\ J$$

$$\sum W_{2 \to 6} = W(\vec{R}) + W(\vec{P}) = 0,12\ J$$

3) احسب الطاقة الحركية للحامل الذاتي في الموضعين M_2 و M_6؟

$$V_2 = \frac{M_1M_3}{2\tau} = \frac{2,4 \times 10^{-2}}{2 \times 60 \times 10^{-3}} = 0,2\ m/s \to E_{C2} = \frac{1}{2} mV_2^2 = 0,014\ J$$

$$V_6 = \frac{M_5M_7}{2\tau} = \frac{7,5 \times 10^{-2}}{2 \times 60 \times 10^{-3}} = 0,62\ m/s \to E_{C6} = \frac{1}{2} mV_2^2 = 0,14\ J$$

4) قارن بين $\sum W_{M_2 \to M_6}$ و $\Delta E_C = E_{C6} - E_{C2}$ تغير الطاقة الحركية للحامل الذاتي. ماذا تستنتج؟

$$\Delta E_C = E_{C6} - E_{C2} = 0,12\,J \approx \sum W_{M_2 \to M_6} = 0,12\,J$$

2. نص مبرهنة الطاقة الحركية

في معلم غاليلي، يساوي تغير الطاقة الحركية لجسم صلب غير قابل للتشويه في إزاحة أو دوران حول محور ثابت، بين لحظتين t_1 و t_2، المجموع الجبري لأشغال كل القوى الخارجية المطبقة عليه بين هاتين اللحظتين. ويعبر عن هذه المبرهنة بالعلاقة التالية:

$$\Delta E_C = E_{c2} - E_{C1} = \sum W_{1\to 2}\left(\vec{F}_{ext}\right)$$

1- حالة الإزاحة

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2 = \sum W_{1\to 2}\left(\vec{F}_{ext}\right)$$

2- حالة الدوران حول محور ثابت

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} J_\Delta \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_\Delta \omega_2^2 = \sum W_{1\to 2}\left(\vec{F}_{ext}\right)$$