الـــفيـــــزيـــــاء

الشـــــــــــغل
و الطاقة الحركية
الأولى بكالوريا علوم رياضية وتجريبية

الأستاذ : علال محداد

http://allalmahdade.ifrance.com

http://sciencephysique.ifrance.com

النشاط التجريبي 1

نطلق كرية من نقطة G_0 توجد على ارتفاع H من جهاز لاقط يمكن من قياس سرعة الكرية عند مرورها به خلال السقوط .

نغير في كل حالة موضع اللاقط (H) ونقيس السرعة V الموافقة . نأخذ الموضع G_0 أصلا للتواريخ .

يمثل الجدول جانبه نتائج القياسات المحصل عليها :

1 ـ أتمم الجدول بحساب V^2

الارتفاع H (m)	التاريخ t (s)	السرعة V(m/s)	V^2 (m²/s²)
0,100	142,85	1,40	
0,200	202,04	1,98	
0,400	285,71	2,80	
0,600	350,00	3,43	
0,800	404,08	3,96	
1,000	451,02	4,42	
1,100	473,47	4,46	
1,200	494,90	4,85	

2 ـ مثل $V^2 = f(H)$ باختيار سلم ملائم

وحدد مبيانيا قيمة المعامل الموجه K للمنحنى المحصل عليه . ما هي وحدته ؟ ماذا تستنتج ؟ نعطي $g = 9,8N/kg$ واستنتج تعبير معادلة المنحنى المحصل عليه .

3 ـ أكتب تعبير الشغل $W(\vec{P})$ لوزن كرية كتلتها m=100g عندما تسقط من ارتفاع H .

4 ـ أحسب هذا الشغل بالنسبة ل $H = 0,100m$.

5 ـ قارن هذه القيمة بقيمة المقدار $\frac{mV^2}{2}$ نستنتج أن شغل وزن الجسم أكسب الكرية طاقة تتعلق بكتلته وبمربع سرعتها يسمى هذا المقدار بالطاقة الحركية . أعط مدلولا فيزيائيا لهذه الطاقة واقترح تعريفا لها وما هي وحدتها في النظام العالمي للوحدات ؟

I ـ الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة إزاحة .

1 ـ مفهوم الطاقة الحركية

عندما يكون جسم صلب في حركة (سرعته غير منعدمة) فهو يكتسب طاقة تسمى بالطاقة الحركية

2 ـ تعريف الطاقة الحركية

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

$$E_C = \frac{1}{2}mV^2$$

وحدة الطاقة في النظام العالمي للوحدات هي الجول (J)

ملحوظة : الطاقة الحركية مقدار سلمي موجب $\vec{V}^2 = V^2$ ومستقل عن اتجاه متجهة السرعة .

تتعلق الطاقة الحركية ، كما هو الشأن بالنسبة للسرعة ، بالجسم المرجعي الذي تم اختياره .

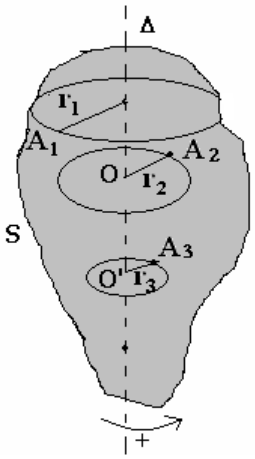
II ـ الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت .

1 ـ تعريف :

إذا اعتبرنا جسما صلبا في دوران حول محور ثابت Δ ، بسرعة زاوية ω .

فإن كل نقطة من هذا الجسم تتحرك بسرعة خطية معينة ، نقول أنها تتوفر على طاقة حركية للدوران .

نعلم أن الجسم الصلب هو مجموعة من نقط مادية ، m_i كتلة النقطة المادية A_i و V_i سرعتها ، ولدينا كذلك $V_i = r_i\omega$

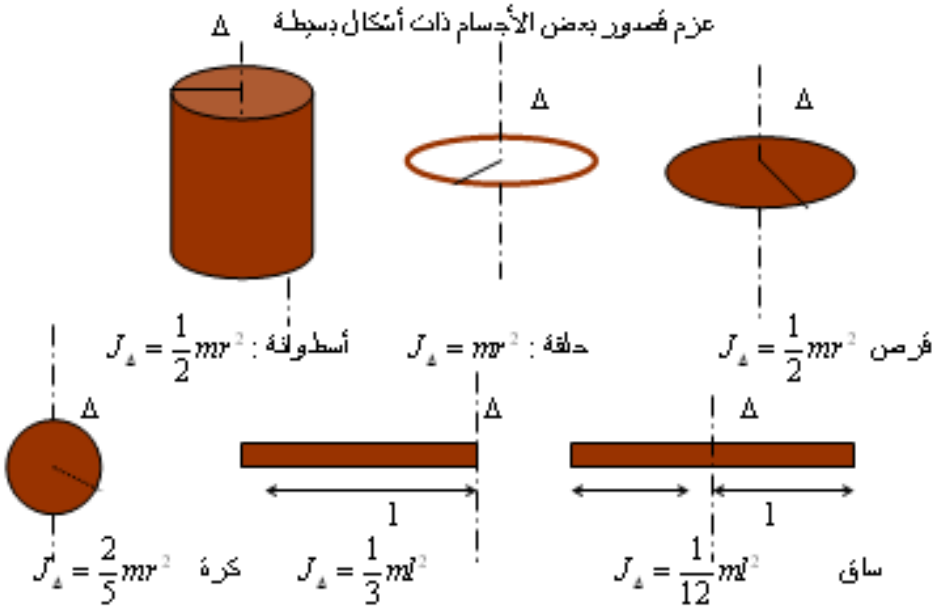


بحيث أن r_i المسافة بين النقطة i ومحور الدوران Δ .

الطاقة الحركية للنقطة A_i هي : $E_{Ci}=\frac{1}{2}m_iV_i^2=\frac{1}{2}m_ir_i^2\omega^2$ ومنه نستنتج الطاقة الحركية للجسم الصلب وهي مجموع الطاقة الحركية لجميع النقط المادية للجسم . أي

$$E_C=\sum E_{Ci}=\sum\frac{1}{2}m_ir_i^2\omega^2=\frac{1}{2}\omega^2\sum m_ir_i^2$$

المقدار $\sum m_ir_i^2$ يتعلق بكتلة الجسم وبتوزيع المادة المكونة له حول المحور Δ ، يسمى عزم قصور الجسم الصلب بالنسبة للمحور Δ . ونرمز له ب J_Δ أي أن $J_\Delta=\sum m_ir_i^2$ وحدة قياس عزم القصور في النظام العالمي للوحدات هي $kg.m^2$



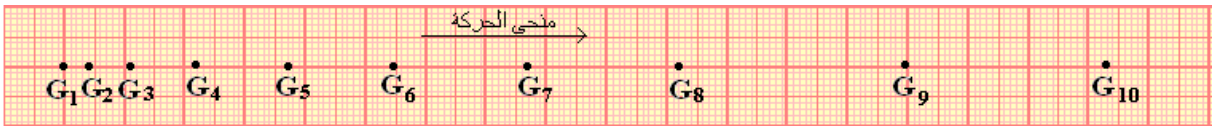
تساوي الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت Δ المقدار $E_C=\frac{1}{2}J_\Delta\omega^2$ ، حيث ω السرعة الزاوية اللحظية للجسم الصلب ، و J_Δ عزم قصوره بالنسبة و للمحور Δ .

III ـ مبرهنة الطاقة الحركية

1 ـ حالة جسم صلب في حركة إزاحة مستقيمة .

النشاط التجريبي 2

نطلق حامل ذاتي كتلته m=472g من أعلى منضدة مائلة بزاوية $\alpha=6°$ بالنسبة للمستوى الأفقي ، بدون سرعة بدئية ، فينزلق الحامل الذاتي ونسجل مواضع مركز قصوره G خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau=60ms$. فنحصل على التسجيل التالي وهو بالسلم الحقيقي :



1 ـ أجرد القوى المطبقة على الحامل الذاتي أثناء انزلاقه .
2 ـ أكتب تعبير شغل كل قوة عندما ينتقل مركز القصور للحامل الذاتي بين الموضعين G_2 و G_9 .
استنتج مجموع أشغال هذه القوى بين نفس الموضعين $\sum W_{G_2 \to G_9}$
3 ـ أحسب الطاقة الحركية للحامل الذاتي في الموضعين G_2 و G_9 .
4 ـ قارن بين $\sum W_{G_2 \to G_9}$ و $\Delta E_C = E_{C9} - E_{C2}$ تغير الطاقة الحركية للحامل الذاتي بين G_2 و G_9 .

نأخذ g=9,8N/kg

خلاصة :

في معلم غاليلي ، يساوي تغير الطاقة الحركية لجسم صلب في إزاحة مستقيمية بين لحظتين مجموع أشغال كل القوى الخارجية المطبقة عليه بين هاتين اللحظتين .

ويعبر عن هذه النتيجة في حالة انتقال مركز قصور الجسم الصلب من موضع A إلى موضع B بالعلاقة التالية :

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

2 ـ حالة جسم صلب في دوران حول محور ثابت .

في حالة جسم صلب في دوران حول محور ثابت تتحقق نفس النتيجة السابقة في حالة حركة جسم صلب في إزاحة ، ويعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} J_\Delta \omega_2^{\ 2} - \frac{1}{2} J_\Delta \omega_1^{\ 2} = \sum W_{1 \to 2}\left(\vec{F}\right)$$

حيث J_Δ عزم قصور الجسم الصلب بالنسبة لمحور الدوران Δ .

ω_1 و ω_2 السرعة الزاوية للجسم الصلب عند انتقاله من الحالة (1) إلى الحالة (2) .

3 ـ نص مبرهنة الطاقة الحركية

في معلم غاليلي ، يساوي تغير الطاقة الحركية لجسم صلب غير قابل للتشويه في إزاحة أو في دوران حول محور ثابت ، بين لحظتين ، المجموع الجبري لأشغال كل القوى الخارجية المطبقة على الجسم بين هاتين اللحظتين .

نعبر عن هذه المبرهنة بالعلاقة التالية :

$$\Delta E_C = E_{C_f} - E_{C_i} = \sum W_{i \to f}\left(\vec{F}_{ext}\right)$$

حيث E_{C_f} الطاقة الحركية للجسم في الحالة النهائية و E_{C_i} الطاقة الحركية في الحالة البدئية .