

تجربة (5)
إيجاد عزم القصور الذاتي لقرص معدني
Determination of the moment of inertia for a material disk

الأجهزة المستخدمة:-

1- قرص معدني سميك منتظم 2- مسطرة مترية. 3- خيط. 4- مسندين وماسكين. 5- ساعة توقيت.

نظرية التجربة:-

يُنص قانون نيوتن الأول: كل جسم يبقى على حالته الحركية من حيث السكون أو الحركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم، ما لم تؤثر عليه قوة تُغيّر من حالته أي أنه يمثّل مقاومة الجسم للتغير الطارئ على حالته الحركية، والقوى التي تُغيّر حركة الجسم يجب عليها أن تتغلّب أولاً على القصور الذاتي له وكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كان من الصعب تحريكه أو تغيير سرعته ويُطلق على قانون نيوتن الأول مبدأ القصور الذاتي، ونجد ما يماثل هذا المبدأ في الحركة الدورانية فالجسم قاصر عن تغيير حالته الحركية الدورانية ساكناً كان أم متحركاً ما لم يؤثر عليه عزم خارجي، حيث يُعرّف العزم على أنه مقدرة الجسم على إحداث حركة دورانية حول محور ثابت.

عجلة ماكسويل هي جهاز معدني كبير مكون من عجلة معلقة في حبلين قويين مثبتين في إطار معدني. وقد أُطلق عليها هذا الاسم نسبة إلى جيمس كليرك ماكسويل (James Clerk Maxwell)، تكون الحبال ملفوفة حول عمود العجلة الذي يتم تحريره بعد ذلك. حيث تنحل العجلة مع سقوطها لأسفل ولكنها ستلف نفسها مرة أخرى عندما تحملها القوة الدافعة إلى أعلى في الاتجاه المعاكس. وتستمر عملية التذبذب هذه لبعض الوقت قبل التوقف تدريجياً مع فقدان العجلة للقوة الدافعة ببطء ومن ثم تتحرك بسرعة أقل في كل مرة و تثبت عجلة ماكسويل مسألة الحفاظ على الطاقة. إذ أن حركاتها تعكس التحويل الخلفي والأمامي بين الطاقة الكامنة للجاذبية والطاقة الحركية.

طريقة العمل:-

1- علق القرص بالخيطين من كل طرف بالمسند وبشكل أفقي و يُربط الخيطان على بعد متساوي من طرفي القرص.

2- دور القرص الى ان يصل الى العمود الافقي الاعلى بمسافه (10) سنتمتر ولتكن (d).

3- اترك القرص ليتدحرج نحو الاسفل واحسب زمن 10 ذبذبات (اي الذهاب والعودة الى نفس النقطة)

4- كرر الفقرة (4) لمسافات مختلفة (20 – 30) ثم دوّن النتائج كما في الجدول أدناه :-

المسافة بين القرص والمسند (d) m	$(T_1)_{10} \text{ s}$	$(T_2)_{10} \text{ s}$	$(\overline{T}_{10}) = \frac{T_1 + T_2}{2}$	زمن الذبذبة الواحدة (T) $s \left(T = \frac{\overline{T}_{10}}{10} \right)$	قيمة $\left(\frac{1}{d} \right) \text{ m}^{-1}$

5- قس المسافة بين الخيطين (L) وجد كتلة القرص (m).

6- ارسم علاقة بيانية بين قيمة $\left(\frac{1}{d} \right)$ على محور السينات وما يقابلها من قيم (T) على محور الصادات ستكون نتيجة الرسم خط مستقيم ومن ثم جد ميله و جد قيمة عزم القصور الذاتي العملية (I) من المعادلة :-

$$I = \frac{mg}{16\pi^2 L} (\text{Slope})^2$$

9- قس قطر القرص (l) واحسب القيمة النظرية لعزم القصور الذاتي للقرص المعدني من العلاقة ادناه وقم بمقارنة النتائج .

$$I = \frac{1}{12} ml^2$$