(التجربة رقم -٣-)

اسم التجربة : عجلة ماكسويل (قانون حفظ الطاقة)

الغرض من التجربة : تحقيق قانون حفظ الطاقة .

الأجهزة المستخدمة :

١- عجلة ماكسويل ٢- حامل مع ماسك ٣- مسطرة مترية ٤ - ساعة توقيت .

النظرية :

ان الطاقة الميكانيكية الكلية (E_{Tot}) للأجسام الواقعة ضمن مجال الجاذبية الارضية في اي نقطة من نقاط مسارها عبارة عن مجموع طاقتها الحركية (E_K) وطاقتها الكامنة (E_P) ، اي ان :

$$E_{Tot} = E_K + E_P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

اذا كان الشغل الذي تنجزه القوة الخارجية باستثناء قوة الجاذبية على الجسم يساوي صفر فان الطاقة الكلية للجسم ستبقى كمية ثابتة ، اي ان :

$$E_{Tot} = E_K + E_P = \text{Constant} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

ويعبر عن الطاقة الكامنة لأي جسم على ارتفاع (Y) من سطح الارض بالعلاقة :

$$E_P = mgY \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

اذا كان الجسم يتحرك حركة خطية وحركة دورانية في نفس الوقت فان طاقته الحركية الكلية في اي نقطة من نقاط مساره يعبر عنها بالعلاقة :

$$E_K = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} \mathrm{I} w^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث يمثل الحد الاول طاقة الجسم الحركية اما الحد الثاني فيمثل طاقة الجسم الدورانية ، ومن الممكن حساب زمن السقوط (t) للعجلة عندما يقطع مسافة (h) ، حيث ان :

وبما ان القوة المؤثرة على العجلة اثناء سقوطها ثابته ، لذلك فإنها ستسقط بتعجيل ثابت وسرعتها النهائية ستساوي:

$$v = at \dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

حيث ان : (t) زمن السقوط لمسافة (h) ، (a) التعجيل الخطي .

اما المسافة المقطوعة خلال زمن السقوط فإنها ستساوي :

$$h = \frac{1}{2}\, at^2 \dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

ومن المعادلتين (5) و (6) يكون :

$$v = \frac{2h}{t} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (7) \qquad ((\text{السرعة الخطية}))$$

$$w = \frac{v}{r} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (8) \qquad ((\text{السرعة الدورانية}))$$

حيث ان :

وبذلك تتحقق جميع المقادير اللازمة لتحقيق المعادلة (1) والتي تمثل قانون حفظ الطاقة .

<u>طريقة العمل</u> :

١- دور العجلة حول نفسها ليلتف الخيطان حول محورها الافقي ثم ارفعها الى ارتفاع (5 cm) واتركها لتسقط تحت تأثير ثقلها .

٢- احسب باستخدام ساعة توقيت الزمن اللازم لبلوغ العجلة الى الارتفاع (5 cm) من نقطة استقرارها ولعدد (4) ذبذبة وليكن (t_1) .

٣- كرر العملية لنفس الارتفاع لحساب (t_2) ، ثم احسب معدل الزمنين (t_{ave}) .

٤- كرر الخطوات اعلاه باستخدام الارتفاعات (10 cm, 15 cm) ، واحسب في كل مرة (t_{ave}) .

٥- احسب السرعة الخطية والدورانية للعجلة من العلاقتين (7,8) .

٦- احسب الطاقة الكامنة للعجلة (E_P) باستخدام العلاقة (3) .

٧- احسب الطاقة الحركية الخطية (E_1) والدورانية (E_2) للعجلة ، ثم جد الطاقة الحركية الكلية (E_K) لها باستخدام العلاقة (4) .

٨- ارسم بيانيا بين الارتفاع (h) على محور الصادات ومربع زمن الذبذبة الواحدة (T^2) على محور السينات ، ثم استخرج الميل وباستخدام العلاقة (6) احسب مقدار التعجيل الخطي للعجلة (a) .

٩- رتب النتائج في جدول وكما موضح في الصفحة التالية .

ملاحظة/ اعتمد المعطيات الاتية :-

m = 436 gm

I = 9840 gm.cm^2

r = 3 mm

h	t_1	t_2	t_{ave}	T	T^2	v	w	E_P	E_1	E_2	E_K	$E_P + E_K$
5												
10												
15