

تعيين عجلة الجاذبية الأرضية باستخدام قطرات ماء تسقط سقوطاً حراً

فكرة التجربة:

نعين زمن سقوط قطرة ماء سقوطاً حراً قدره (t) من مسافة رأسية قدرها (d) وبتطبيق المعادلة الثانية للحركة نعين قيمة عجلة السقوط الحر (g)

الأدوات:

إناء مزود بصنبور - ماء - ساعة إيقاف - طبق معدني - ساعة إيقاف

الخطوات:

- ١- نضع الطبق المعدني أسفل فوهة الصنبور على مسافة رأسية قدرها $d=1\text{ m}$
- ٢- نضبط الصنبور بحيث نسمع صوت ارتطام قطرة الماء بالطبق لحظة خروج القطرة التالية لها حتى يكون زمن سقوط القطرة الواحدة مساوياً للزمن المستغرق بين سقوط قطرتين متتاليتين .
- ٣- نعين بساعة إيقاف زمن سقوط ٥٠ قطرة ومنها نعين زمن سقوط قطرة واحدة بقسمة زمن ٥٠ قطرة على عدد القطرات ٥٠ قطرة .
- ٤- نكرر الخطوة السابقة مرتين لتقليل نسبة الخطأ ثم نحسب متوسط الزمن بجمع زمن المحاولات الثلاث و قسمته على عدد المحاولات (ثلاثة).

٥- نعين قيمة العجلة (g) بتطبيق معادلة الحركة الثانية حيث أن : $d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$

النتائج:

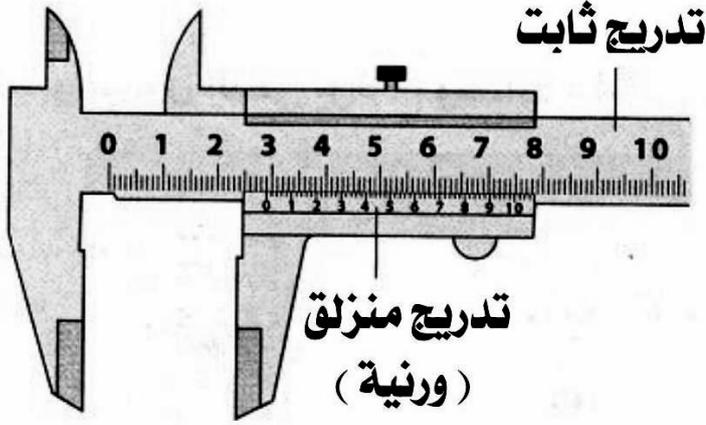
t_1	t_2	t_3	متوسط t	قطرة t	t^2	d
23	22.5	22	22.5	0.45	0.2025	1 m

$$g = \frac{2d}{t^2} = \frac{2 \times 1}{0.2025} = 9.88 \text{ m/s}^2$$

تعيين قطر جسم اسطواني باستخدام القدمة ذات الورنية

فكرة التجربة:

نجمع قيمة التدريج الثابت و التدريج المنزلق للقدمة ذات الورنية لتعين قطر الجسم الإسطواني



الأدوات:

قدمه ذات ورنية - الجسم الاسطواني

الخطوات:

- 1- نضع الجسم الاسطواني بين فكي القدمة ذات الورنية ونضغط عليه ضغطاً خفيفاً .
- 2- نعين قراءة التدريج الثابت بأخذ قراءة القسم الذي يسبق صفر الورنية .
- 3- نعين قراءة التدريج المنزلق (الورنية) بالبحث عن خط الورنية الذي ينطبق علي قسم من أقسام التدريج الثابت ثم ضربها في قيمة الفرق بين التدريج الثابت والمنزلق وهو (0.1 mm)

النتائج:

$$1- \text{التدريج الثابت} = 12 \text{ mm}$$

$$2- \text{التدريج المنزلق} = 0.1 \times 3 = 0.3 \text{ mm}$$

$$3- \text{قطر الجسم الاسطواني} = \text{قيمة التدريج الثابت} + \text{قيمة التدريج المنزلق}$$

$$12.3 \text{ mm} = 0.3 + 12 =$$

تعيين الخطأ المطلق في حجم مكعب باستخدام مسطره

فكرة التجربة:

نعين الخطأ النسبي في قياس طول ضلع المكعب r_L ثم نعين الخطأ النسبي في حجم المكعب r_{vol} ثم نحسب الحجم الحقيقي للمكعب $(Vol)_o$ ثم نعين الخطأ المطلق في حجم المكعب $\Delta Vol = r_{vol} \times (Vol)_o$.

الأدوات:

مكعب - مسطره - آله حاسبة

الخطوات:

- 1- نقيس بالمسطرة طول ضلع المكعب L .
- 2- نعين الخطأ النسبي في طول ضلع المكعب من العلاقة $r_L = \Delta L / L_o$.
- 3- نعين الخطأ النسبي في حجم المكعب من العلاقة $r_{vol} = 3 r_L$.
- 4- نعين الحجم الحقيقي للمكعب من العلاقة $(Vol)_o = (L_o)^3$.
- 5- نعين الخطأ النسبي في حجم المكعب من العلاقة $\Delta Vol = r_{vol} \times (Vol)_o$.

النتائج:

L_o	L	ΔL	r_L	r_{vol}	$(Vol)_o$	ΔVol
5 cm	5.2 cm	0.2 cm	0.04	0.12	125 cm ³	15 cm ³

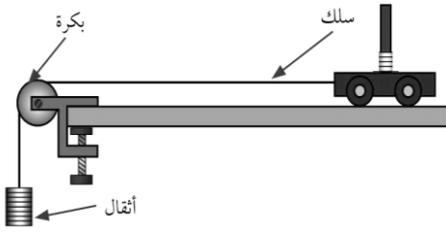
تعيين كتلة جسم مجهول باستخدام قانون نيوتن الثاني

فكرة التجربة:

- ١- نعين العجلة (a) التي تتحرك بها كتلة مجهولة عندما تؤثر عليها قوة وزن (F_g) ناتجة عن أثقال معلومة الكتلة.
- ٢- نطبق قانون نيوتن الثاني لنعين كتلة الجسم المجهول .

الأدوات:

عربة صغير - خيط - بكره - وسادة هوائية - أثقال معلومة الكتلة - آله حاسبة

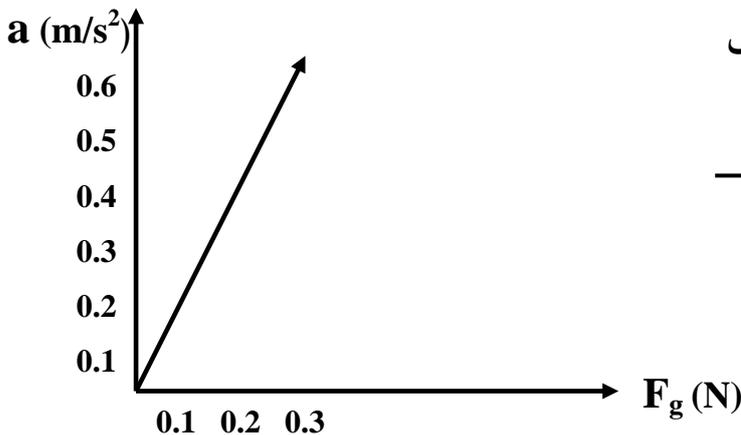


الخطوات:

- ١- نهىء الجهاز كما هو مبين بالشكل .
- ٢- يتم ضبط مسافة تحرك العربة و تكون نصف متر.
- ٣- نضع ثقل معلوم للتأثير بقوة وزنه علي العربة ثم نقوم بتشغيل الوسادة الهوائية فتتحرك العربة ونحسب الزمن.
- ٤- نكرر الخطوة السابقة مرتين بإضافة ثقل آخر في كل مرة لزيادة قوة الوزن المحركة للعربة ونحسب الزمن.
- ٥- نحسب في كل مرة العجلة المحركة للعربة من المعادلة الثانية للحركة بعجلة منتظمة.
- ٦- نرسم علاقة بين القوة المحركة (F_g) علي المحور الأفقي والعجلة (a) علي المحور الرأسي.
- ٧- نعين ميل الخط المستقيم فتكون القيمة العددية للميل مساوية مقلوب الكتلة.

النتائج:

الكتلة	القوة (F_g)	المسافة	الزمن	مربع الزمن	العجلة
0.01 Kg	0.1 N	0.5 m	2.25 s	5 s ²	0.2 m/s ²
0.02 Kg	0.2 N	0.5 m	1.6 s	2.5 s ²	0.4 m/s ²
0.03 Kg	0.3 N	0.5 m	1.3 s	1.7 s ²	0.6 m/s ²



نرسم العلاقة بين القوة والعجلة كما بالشكل ثم نعين الميل

$$\frac{1}{m} = \frac{0.6 - 0.2}{0.3 - 0.1} = 2 \text{ Kg}^{-1}$$

فتكون كتلة العربة ($m = 0.5 \text{ Kg}$)

إثبات صحة علاقة القوة الجاذبة المركزية

فكرة التجربة:

إذا أثرت قوة شد ($F_T = M.g$) في اتجاه عمودي علي اتجاه حركة جسم كتلته $m \text{ Kg}$ فإنها تجبره علي الحركة في مسار دائري و نعين مقدار القوة الجاذبة المركزية من العلاقة ($F = m \frac{V^2}{r}$) .

الأدوات:

سداده كتلتها m - خيط - أنبوبة مجوفة بلاستيك - ثقل كتلته M - ساعة إيقاف - مسطره



الخطوات:

- 1- نهيئ الجهاز كما هو مبين بالشكل .
- 2- يتم تحريك السداة في مسار دائري و نحسب زمن ٥٠ دورة (الزمن الدوري).
- 3- نعين بالمسطرة مقدار نصف قطر المسار الدائري ومنه نعين مقدار المحيط.
- 4- نحسب السرعة المماسية بقسمة مقدار المحيط علي مقدار الزمن الدوري .
- 5- نعين كتلة السداة ثم نحسب القوة الجاذبة المركزية من العلاقة $F = m \frac{V^2}{r}$.
- 6- نحسب مقدار قوة الشد من العلاقة $F_T = M.g$.

النتائج:

الكتلة m	نصف القطر r	الزمن الدوري T	السرعة المماسية V	قوة الجذب المركزية F	الكتلة M	قوة الشد F_T
0.02(Kg)	0.55 (m)	$55 \div 50 = 1.1(s)$	55 (m/s)	0.36 (N)	0.036(Kg)	0.36 (N)

إذاً مقدار قوة الجاذبية المركزية ($F = m \frac{V^2}{r}$) يساوي مقدار قوة الشد ($F_T = Mg$)