التجربة رقم (3)

حساب معامل يونك بتغير زمن الذبذبة مع طول الدعامة

الغرض من التجربة:

- أثبات العلاقة الرياضية بين زمن الذبذبة والطول.
- إيجاد قيمة الأس a من خلال التجربة والمقارنة مع القيم النظرية.
- إيجاد قيمة معامل يونك K.

الأدوات المستخدمة :

مسطرة مترية، قرص معدني، ساعة توقيت، أوراق، شريط لاصق.

نظرية التجربة:

نتعرف في هذه التجربة عن كيفية تغير زمن الذبذبة لجسم مثبت على دعامة أفقية مرنة مع تغيير طول الجزء الحر من الدعامة. عند تحريك الطرف الحر للدعامة وتركه ليهتز، فإنه يتصرف كمهتز ميكانيكي مرن، ويمكن تمثيل العلاقة بين زمن الذبذبة T وطول الدعامة الحر L وفق العلاقة التالية:

$$T \alpha L^a \qquad \text{---------- (1)}$$

$$T = K L^a \qquad \text{---------- (2)}$$

حيث K (معامل يونك) ثابت.

a هو الأس الذي يحدد طبيعة العلاقة بين الزمن والطول، وهو ما نسعى لتحديده تجريبيًا .بأخذ اللوغاريتم للطرفين نحصل على:

$$\text{Log 10 (T)} = a \text{ Log 10 (L)} + \text{Log (K)} \qquad \text{---------- (3)}$$

وهذه معادلة خطية تمثل معادلة مستقيم، حيث يكون ميل المستقيم هو a، ويمكن إيجاده تجريبيًا من خلال رسم العلاقة بين Log 10 (T) و Log 10 (L)، ثم حساب ميل الخط المستقيم.

خطوات العمل :

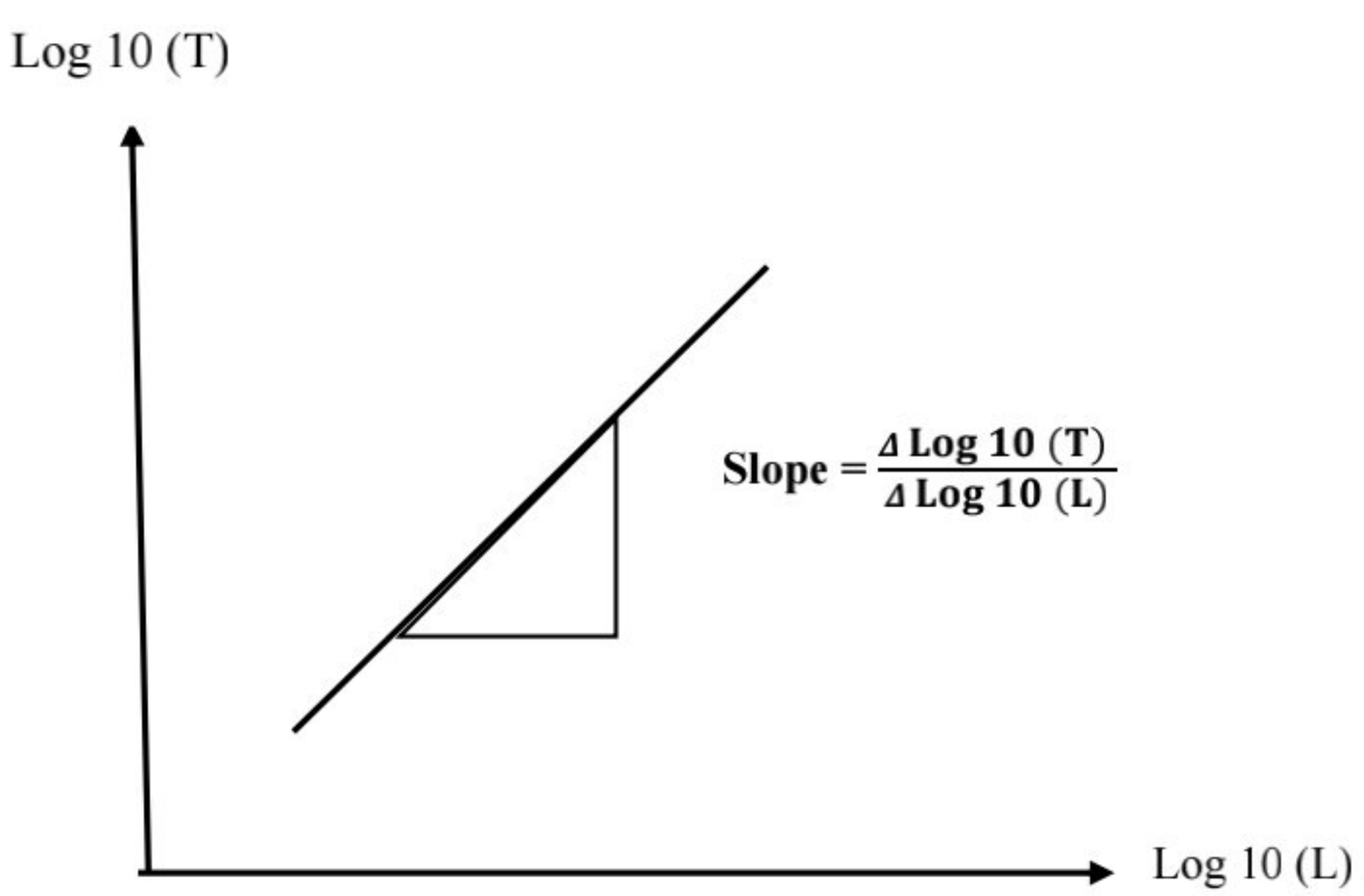
1. يتم تثبيت قرص معدني كتلته 100gاو 50g في نهاية مسطرة أفقية مثبتة بواسطة المشبك على سطح طاولة بحيث يمتد طرفها الحر أفقيًا بطول معين.
2. يتم ضبط طول الجزء الحر من المسطرة ليكون 90cm، ويتم سحب الطرف الحر مسافة صغيرة لأسفل، ثم يترك ليهتز بحرية.
3. يتم قياس زمن 20 ذبذبة باستخدام ساعة التوقيت، وتكرر العملية عدة مرات للحصول على متوسط زمني دقيق.

4. يتم حساب الزمن الدوري T زمن ذبذبة واحدة باستخدام العلاقة $T = \frac{T_{ave.}}{20}$.

5. يعاد التجربة بأطوال مختلفة للمسطرة 85cm (مثلاً)، ويتم تسجيل البيانات في جدول.

L (Cm)	t_1(sec)	t_2(sec)	t_3(sec)	$t_{ave.}$(sec) $= \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$	$T = \frac{t_{ave.}}{20}$ (sec)	Log 10 (T)	Log 10 (L)
90							
85							
80							
75							
70							

6. تؤخذ اللوغاريتمات العشرية لكل من Tو L لحساب العلاقة بينهما باستخدام التحليل البياني. عند رسم العلاقة بين Log 10 (T) على المحور العمودي و Log 10 (L) على المحور الأفقي، نحصل على خط مستقيم ميله a، وهو ما يمكن استخدامه لتحديد قيمة a تجريبيًا. وبعدها نجد قيمة K من المعادلة رقم (2).



أسئلة المناقشة:

1) ما العوامل التي قد تؤثر على دقة النتائج في هذه التجربة؟
2) كيف نستنتج قيمة aعمليًا؟
3) إذا حصلت على قيمة a تساوي 0.5، فماذا يعني ذلك؟