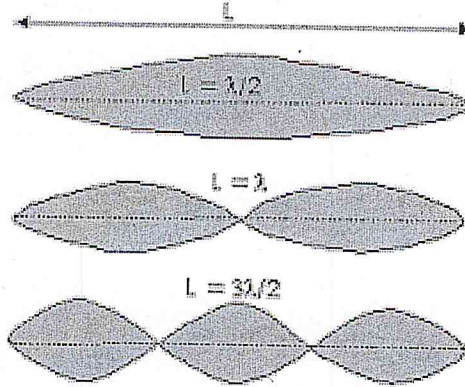


## كلية التكنولوجيا

الجذع المشترك S T

التجربة الثانية



الأمواج المستقرة

تاريخ إجراء التجربة : ...../...../..... تاريخ إرجاع التجربة : ...../...../.....

تقرير من طرف الطلبة:

الأستاذ المصحح: .....

اللقب	الاسم	الفوج	العلامة	ملاحظة
-1	-		20/	
-2	-		20/	
-3	-		20/	
-4	-		20/	
-5	-		20/	
-6	-		20/	

## التحضير النظري

### 1. حالة حبل :

تعطى الكتلة الخطية للحبل  $\mu=4.5\text{g}/100\text{cm}$  وتسارع الجاذبية «  $g=10\text{m/s}^2$  ».

1. من اجل توتر  $T$  يساوي إلى  $0.55\text{ N}$  (او كتلة معلقة  $m=55\text{g}$ ) وطول  $l$  قابل للتعديل, احسب  $x = \frac{\lambda}{2}$  من اجل تواتر

الهزاز  $50\text{ Hz}$  :  $x = \dots\dots\dots\text{m}$  .

2. أكمل الجدول أسفله من اجل طول  $l$  يساوي  $0,5\text{ m}$  و توتر  $T$  قابل للتعديل و تواتر الهزاز يساوي  $40\text{ Hz}$ .

عدد المغازل	1	2	3	4	5
$x(\text{m})$					
$T''N''$					
$x^2/T$					

3. من اجل طول  $l$  يساوي  $0,8\text{ m}$  و توتر الحبل  $T=0.55\text{ N}$  احسب التواتر الأساسي للاهتزاز  $f_1 = \dots\dots\dots\text{Hz}$ .

### 2. حالة نابض:

يعطى ثابت الصلابة للنابض  $K= 3.075\text{ N/m}$  و كتلته  $m=16\text{gr}$  . احسب التواتر الأساسي للاهتزاز  $f_1 = \dots\dots\dots\text{Hz}$ .

**I- الهدف من التجربة :** توضيح الأنماط الذاتية للاهتزاز بحبل و نابض و أمواج صوتية في أعمدة هواء ومعرفة كيفية تحقيق واستغلال تجربة الأمواج المستقرة العرضية : حيث أن انتقال نقاط وسط الانتشار تتم عموديا على اتجاه الانتشار، والطولية : حيث أن انتقال نقاط وسط الانتشار تتم بالموازاة مع اتجاه الانتشار، والذي يقتضي قياس التواتر الذاتي، أطوال الموجة و سرعة الانتشار في الوسط.

## II- الدراسة النظرية:

(أ) **حالة خيط:** خيط مرن، مشدود بين نقطتين O : هزاز (يهتز بتواتر  $f$ ) و C (بكرة)، مثبت في نقطة B بحيث النقطتين O و B تكونا مفصولتان بمسافة  $l$ . نثبت بالطرف الآخر للخيط كتلة  $m$  (الشكل 1). في حالة التجاوب تكون النقطتين B و O محل عقدتين و الطول OB عبارة عن عدد تام من أنصاف طول

$$OB = l = n \frac{\lambda}{2} = nx \text{ الموجة}$$

حيث  $n$ : عدد البطون و  $\lambda$ : طول الموجة. الحبل هو وسط انتشار الذي فيه الأمواج لها سرعة تعطى ب:

$$V = \sqrt{T / \mu}$$

حيث  $T$ : توتر الخيط و  $\mu$ : الكتلة الخطية.

و عبارة تواتر الاهتزاز بالعلاقة:  $f = n \frac{V}{2l}$

$$\text{ومنه } l = \frac{n}{2f} \sqrt{mg / \mu} \text{ و } x = \frac{\lambda}{2} = \frac{l}{n} = \frac{1}{2f} \sqrt{mg / \mu}$$

**الأنماط الذاتية للاهتزاز :** الأنماط الذاتية للاهتزاز للحبل توافق ظاهرة التجاوب الميكانيكي: فمن اجل تواترات معينة

للهاز فان سعة الاهتزاز للحبل تصبح جد معتبرة حيث

تؤدي إلى ظهور المغازل. التوتر  $f_1$  يسمى التواتر الأساسي :

يوافق النمط الذاتي الأساسي للاهتزاز. التواترات  $f_2$  و  $f_3$  يسمى

التواترات التوافقية : توافق الأنماط الذاتية التوافقية للاهتزاز.

عدد المغازل يساوي إلى رتبة نمط الاهتزاز  $K$ :  $f_k = K.f_1$

(ب) **حالة نابض:**

نذكر كمثال عن أمواج طولية انتشار موجة على طول نابض. إذا النابض ثبت من طرفيه

و جعل يهتز، سيكون هناك انعكاس على الطرفين أي تراكب للموجة المنتشرة والمنعكسة

. من اجل تواترات إثارة محددة، تراكب الأمواج المستقرة تشكل أنماط اهتزاز مستقرة.

الفارق بين عقدتين لموجة مستقرة يوافق نصف طول موجة. سرعة الانتشار للحالة الاهتزازية

$$\text{الطول الموجي } \lambda \text{ بالعلاقة: } V = f \cdot \lambda \text{ ولدينا: } V = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

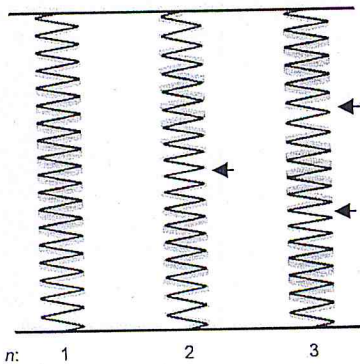


Figure 3

$K$ : ثابت الصلابة للنابض،  $m$ : كتلة النابض،  $l$ : طول النابض. ومنه:  $f_n = \sqrt{\frac{K}{m}} \frac{n}{2}$  و  $n$  عدد البطون.



## التحضير النظري

### 1. حالة حبل

تحقيق التركيب الموصوف في الدراسة النظرية تغيير الطول  $l$  بتحريك النقطة B (أو تواتر الهزاز) والتوتر  $T$  للحبل (أو الكتلة المعلقة في الطرف الآخر للحبل).

#### أ. ملاحظة الظاهرة

من اجل توتر  $T$  ثابت (أو  $m$  ثابتة), غير الطول  $l$  للحبل من اجل ملاحظة ظاهرة الأمواج المستقرة ل  $n$  مغزل في الحبل. اشرح الظاهرة ألملاحظة .....

#### ب. دراسة تأثير طول الخيط $l$

1. من اجل توتر  $T$  ثابت  $T=0.55N$  (أو  $m=55g$ ), وتواتر ثابت للهزاز  $f=50\text{ HZ}$  و طول  $l$  معدل, قس  $x = \frac{\lambda}{2}$  من اجل

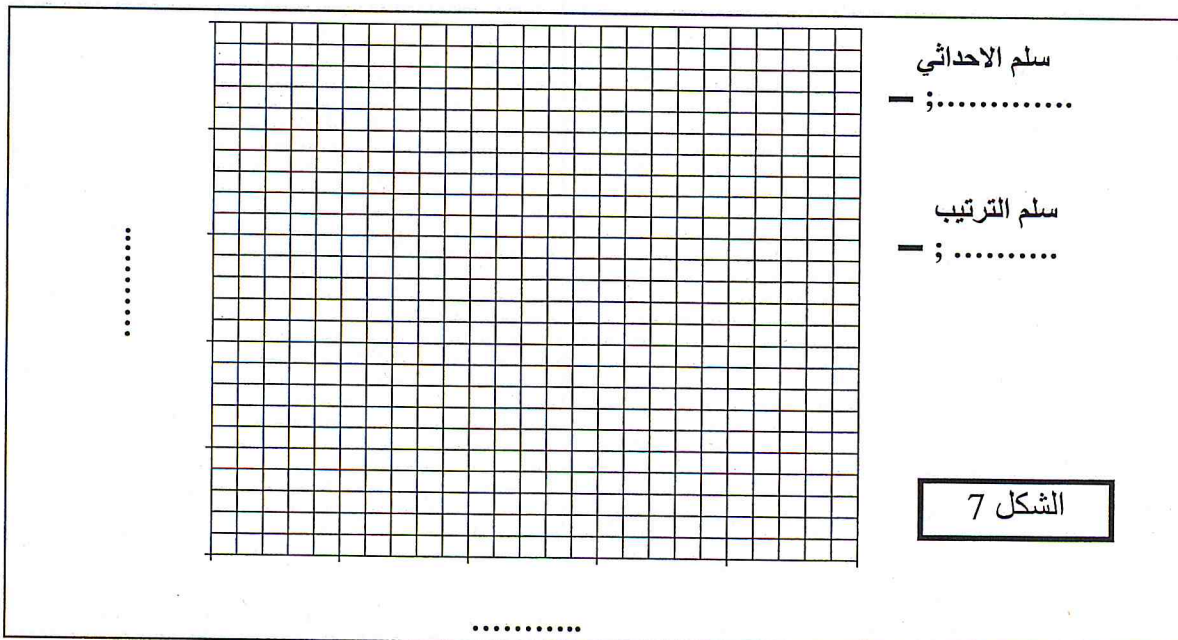
كل عدد من المغازل الملاحظة . أكمل الجدول:

عدد المغازل	1	2	3	4	5	6
$x$ (m)						

2. ارسم  $x=g(n)$  (الشكل 7).

3. ماذا تلاحظ؟ .....

4. قارن هذه النتائج مع النتائج النظرية: .....



ج. دراسة تأثير التوتر  $T$ 

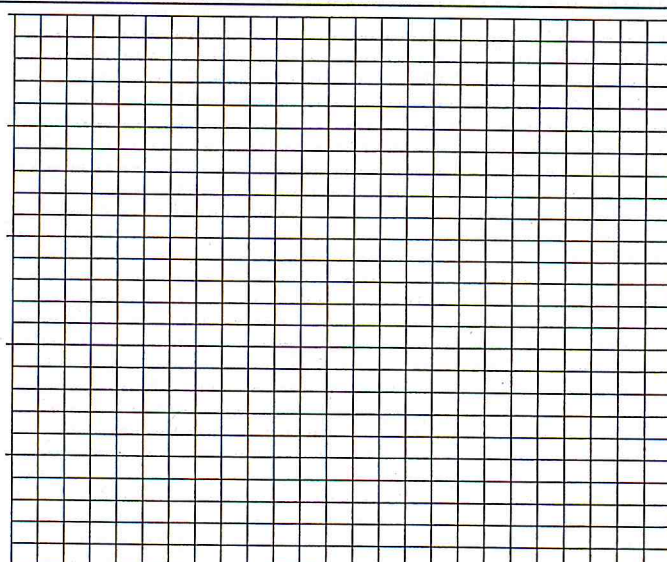
1. بعد قياس كتلة وطول الخيط، احسب الكتلة الخطية:  $\mu = \dots\dots\dots$
2. من اجل طول  $l$  ثابت  $l=0.5m$ , توتر معدل  $T$  و تواتر ثابت للهزاز (مجهول عند الطلبة). أكمل الجدول:

عدد المغازل	1	2	3	4	5
$x(m)$					
$T(N)$					
$X^2$					

3. ارسم  $T=g(x^2)$  (الشكل 8).
4. ماذا يمثل الميل؟.....
5. استنتج تواتر الاهتزاز للحبل.  $f = \dots\dots\dots Hz$ .
6. عدل تواتر الصربوسكوب لملاحظة الثبات الظاهري للحبل. ماذا يساوي تواتر الاهتزاز للحبل  $f = \dots\dots\dots Hz$ .
- د. دراسة تأثير تواتر الهزاز  $f$
1. من اجل توتر  $T$  ثابت  $T=0.55N$ , و طول ثابت  $l=0.80 m$  للخيط، غير التواتر  $f$  و أكمل الجدول الآتي:

عدد المغازل	1	2	3	4	5	6
$f(Hz)$						
$f(Hz)/n$						

2. ماهي العلاقة بين التواترات التوافقية و التواتر الأساسي؟



سلم الاحداثي  
— ; .....

سلم الترتيب  
— ; .....

الشكل 8

[illegible]

2. حالة نابض

التركيب التجريبي من اجل تحقيق أمواج طولية مستقرة على طول نابض موضح على الشكل 9.

(1) خذ النابض لوحده و قس تمدده  $\Delta x$  من اجل كتلة معلقة به قدرها  $m = 20g$  واستنتج ثابت الصلابة  $K$ .

$$K = \dots\dots\dots N/m, \Delta x = \dots\dots\dots Cm$$

(2) قس كتلة النابض.  $m = \dots\dots\dots gr$

(3) ادخل النابض في التركيب التجريبي وشده حتى يصبح

طوله ضعف طوله الأصلي. ابتداء من التواترات الصغيرة, زد

في قيمة التواتر  $f$  تدريجيا. أكمل الجدول الآتي:

عدد المغازل	1	2	3	4
$f(HZ)$				

3. ارسم  $f=g(n)$  (الشكل 10).

4. قارن النتيجة النظرية للتواتر الأساسي مع القيمة العملية.

