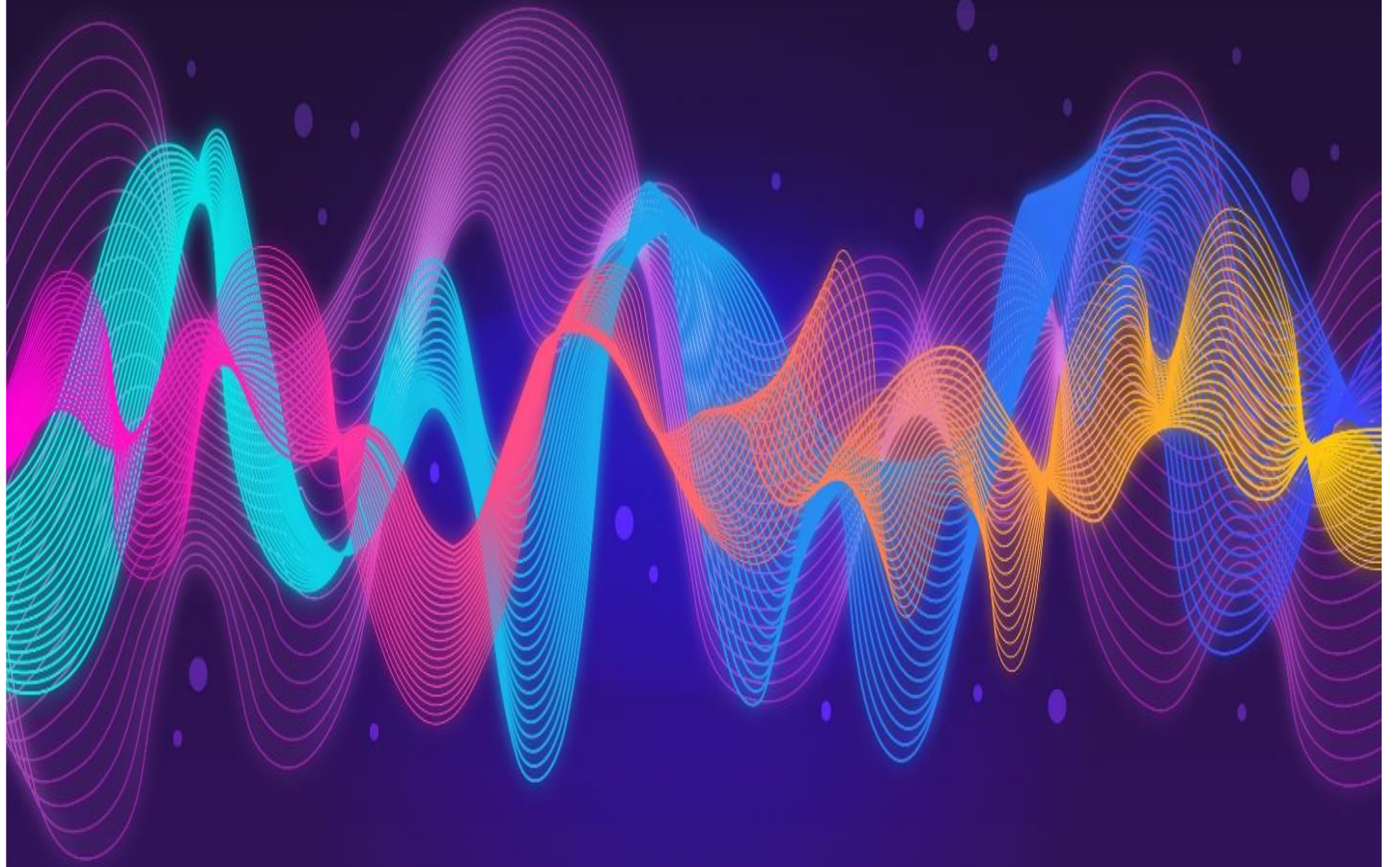


كلية الهندسة المعلوماتية- جامعة حلب

## قياس سرعة انتشار الصوت في درجات حرارة مختلفة



عمل الطلاب: محمد حسام مسلماني، محمد توفيق سراج الدين.

الفكرة المأخوذة من كتاب  
البكلوريا في:

الوحدة الثالثة:

الصفحة 194

المسألة الأولى

الأمواج المستقرّة.

### ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية

1. في تجربة أمواج مُستَقَرَّة عرضية تُعطى مُعادلة اهتزاز نقطة  $n$  من وترٍ مرِنٍ بُعد  $x$  عن نهايته المُقَيَّدة:  

$$\bar{y}_{n(t)} = 2Y_{\max} \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \sin (wt)$$
2. استنتج العلاقة المُحدَّدة لكلٍّ من مواضع بطونٍ وعقدٍ الاهتزاز، ما بُعد البطن الثاني عن النهاية المُقَيَّدة؟ كيف نجعلُ مِزماراً ذا لسانٍ مُختَلِفٍ الطَرَفَيْنِ من الناحية الاهتزازية؟ استنتج العلاقة المُحدَّدة لتواتر الصُّوت البسيط الذي يصدره هذا المِزمار بدلالة طولهِ.
3. تُنْبِثُ بإحدى شعبتي رنانة كهربائية تواترها  $f$  طرفَ وترٍ له طولٌ مُناسب ومشدود بثقل مُناسب كتلته  $m$  لتكوِّن أمواج مُستَقَرَّة عرضية بثلاثة مغازل، ولكي نحصلَ على مغزَلَيْن نُجري التَّجربَتَيْنِ الآتِيَتَيْنِ:  
 a. نستبدلُ الرنانة السَّابِقَةَ برنانةٍ أُخرى، تواترها  $f'$  مع الكتلة السَّابِقَةَ نفسها  $m$ . استنتج العلاقة بين التَّواتَرَيْنِ  $f, f'$ .  
 b. نستبدلُ الكتلة السَّابِقَةَ  $m$  بكتلةٍ أُخرى  $m'$  مع الرنانة السَّابِقَةَ نفسها  $f$ . استنتج العلاقة بين الكتلتين  $m, m'$ .
4. كيف يتمُّ عملياً الكشفُ عن الحقلِ الكهربائي  $\vec{E}$  والحقلِ المغناطيسي  $\vec{B}$  في الأمواج المُستَقَرَّة الكهربائية المُنتَشِرة في الهواء؟
5. إذا تَكوَّنت ثلاثة مغازلٍ لأمواج مُستَقَرَّة عرضية في وترٍ مشدود بقوة مُناسبة، وأردنا الحصولَ على خمسة مغازلٍ بتغيير قوَّة الشدِّ فقط، فهل نزيدُ تلك القوَّة أم نُنقصُها؟ ولماذا؟  
 علِّل ما يأتي:
- a. لا يحدث انتقالٌ للطاقة في الأمواج المُستَقَرَّة كما في الأمواج المُنتَشِرة.
- b. تُسمَّى الأمواج المُستَقَرَّة بهذا الاسم.
6. في الأمواج المُستَقَرَّة العرضية، هل يَهْتَرُّ البطنُ الأوَّلُ والبطنُ الثالثُ التالي على توافقيٍّ أم على تعاكسٍ فيما بينهما؟

### ثالثاً: حل المسائل الآتية: (في جميع المسائل $g = 10 \text{ m.s}^{-1}$ )

#### المسألة الأولى:

إذا كانت سرعة انتشار الصُّوت في الهواء  $v = 331 \text{ m.s}^{-1}$  بدرجة  $0^\circ \text{C}$ . احسب سرعة انتشار الصُّوت في الدرجة  $27^\circ \text{C}$ .

#### المسألة الثانية:

يُصدرُ أنبوبٌ صوتيَّ مُختَلِفٍ الطَرَفَيْنِ صوتاً أساسياً تواتره  $f = 435 \text{ Hz}$ . فما تواترات الأصوات الثلاثة المُتتالية التي يُمكنُ أن يصدرها؟

#### المسألة الثالثة:

يُصدرُ وترٌ صوتاً أساسياً تواتره  $250 \text{ Hz}$ . كم يُصْبِحُ تواترُ صوته الأساسي إذا نقصَ طولُ الوتر حتَّى النصف  $(L' = \frac{L}{2})$  وازدادت قوَّة الشدِّ حتَّى مثلها  $(F' = 2F)$ .

#### المسألة الرابعة:

تهتزُّ رنانة تواترها  $f = 440 \text{ Hz}$  فوق عمودٍ هوائيٍّ مُغلقٍ، حدِّدِ البُعدَ الذي يحدثُ عنده الرنين الأول عندما تكونُ درجة حرارة الهواء في العمود  $t = 20^\circ \text{C}$ ، حيثُ سرعة انتشار الصُّوت في هذه الحالة  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$

3- نكشف عن الحقل الكهربائي  $\vec{E}$  بهوائي مستقبّل نضعه موازياً للهوائي المرسل ويتم ذلك بوصل طرفي الهوائي المستقبّل براسم اهتزاز مهبطي وتغيير طول الهوائي حتى يرسم على الشاشة خط بياني بسعة عظمى فيكون أصغر طول للهوائي المستقبّل مساوياً  $\frac{\lambda}{4}$ .  
نكشف عن الحقل المغناطيسي  $\vec{B}$  بحلقة نحاسية عمودية على  $\vec{B}$  فيولّد فيها توتراً نتيجة تغيّر التدفق المغناطيسي الذي يجتازها.

4- عدد المغازل يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لقوة شد الوتر  $k \sqrt{F_T} = \text{const}$

$$k' \sqrt{F_T'} = \text{const}$$

$$\frac{k}{k'} = \frac{\sqrt{F_T'}}{\sqrt{F_T}}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{\sqrt{F_T'}}{\sqrt{F_T}} \Rightarrow \frac{9}{25} = \frac{F_T'}{F_T} \Rightarrow F_T' = \frac{9}{25} F_T$$

5- علل ما يأتي:

- ❖ لا يحدث انتقال للطاقة في الأمواج المستقرة لأن الأمواج الواردة والأمواج المنعكسة تنقل الطاقة في اتجاهين متعاكسين.
- ❖ تُسمّى الأمواج المستقرة بهذا الاسم لأن نقاط الوسط تهتزّ مراوحة في مكانها فتأخذ شكلاً ثابتاً وتظهر ساكنة.
- ❖ يهتزّ البطن الأول والبطن الثالث التالي على توافق فيما بينهما (لأن فرق المسير بينهما  $\Delta = \lambda$ ).

ثالثاً: حل المسائل الآتية: (في جميع المسائل  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ).

المسألة الأولى:  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{T_1}}{\sqrt{T_2}} \Rightarrow \frac{331}{v_2} = \frac{\sqrt{0 + 273}}{\sqrt{27 + 273}} = 1.098 \Rightarrow v_2 = 347 \text{ m.s}^{-1}$

المسألة الثانية:  $f = (2n-1) \frac{v}{4L} \quad n = 1, 2, 3, \dots$

الصوت الأساسي ( المدروج الأول)  $n = 1 \Rightarrow f_1 = \frac{v}{4L} = 435 \text{ Hz}$

$f = (2n-1) f_1 = (2n-1) 435$

المدروج الثالث  $n = 2 \Rightarrow f_3 = 3 \times 435 = 1305 \text{ Hz}$

المدروج الخامس  $n = 3 \Rightarrow f_5 = 5 \times 435 = 2175 \text{ Hz}$

المدروج السابع  $n = 4 \Rightarrow f_7 = 7 \times 435 = 3045 \text{ Hz}$

## شرح فكرة المسألة + عمل الواجهة:

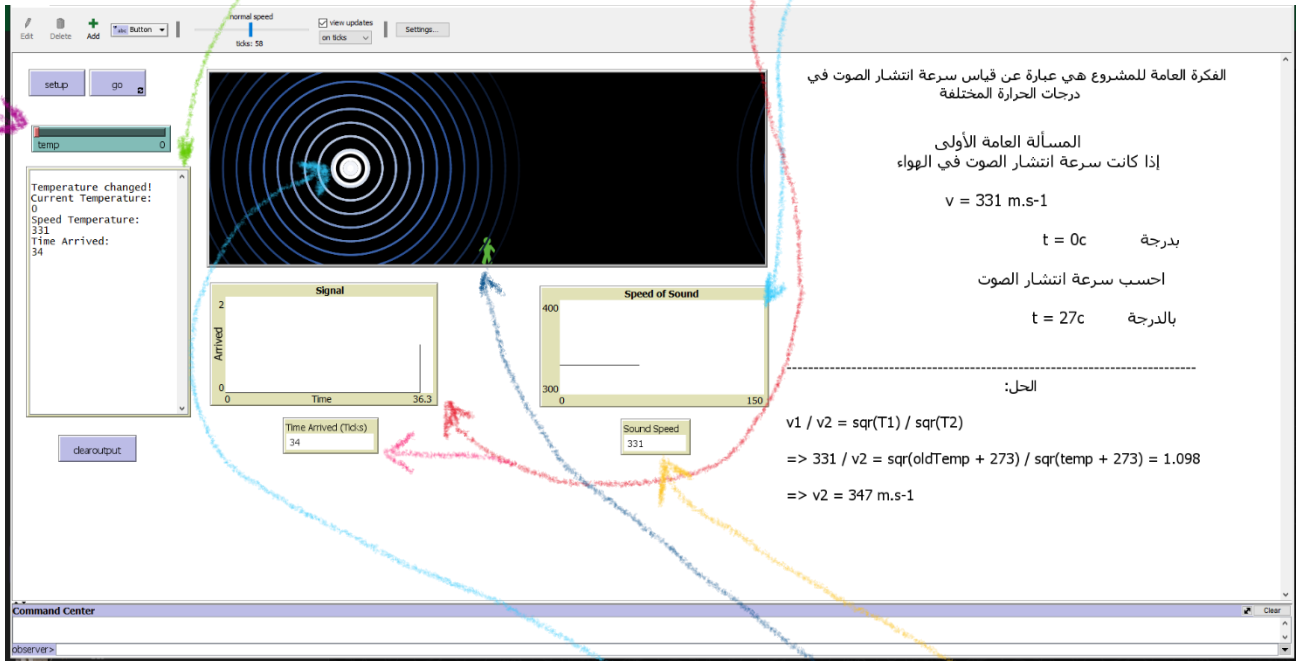
المسألة هي عبارة عن قياس سرعة الصوت المنتشر بالهواء في درجتي حرارة مختلفتين عن بعضهما وذلك من أجل جعل الطالب "طالب الثالث ثانوي" يدرك ان سرعة الصوت المنتشر بالهواء تختلف طردياً باختلاف درجة حرارة الهواء ، وما قمنا بتمثيله في المشروع هو محاكاة وتمثيل لهذه الفكرة عن طريق انشاء مولد أمواج صوتية يبعد مسافة ثابتة عن المستقبل (الأذن البشرية) واعتبار تغيّر الألوان تعبير عن اختلاف درجة حرارة الجو ومن ثم حساب سرعة الصوت الموافقة لكل درجة حرارة وتمثيل بياني على مخطط الإحداثيات لهذه السرعة لإظهار الفرق أيضاً كما أننا على يسار الشاشة قمنا بإنشاء شاشة تقارير للتوضيح، بالإضافة لإظهار سرعة الصوت الحالية والوقت الذي استغرقته الموجة الصوت من المصدر الى المستقبل.

سرعة الصوت  
الحالية.

لحظة تلقي  
المستقبل للإشارة.

شاشة لإظهار  
التقارير.

لتغيير درجة  
الحرارة.



سرعة الصوت  
الحالية.

المستقبل.

مولد الأمواج  
الصوتية.

## شرح إضافي:

Setup: تهيئة البيئة للمحاكاة.

Go : بدء المحاكاة.

temp slider : تغيير درجة الحرارة بالسيلسيوس.

signal report : لإظهار لحظة وصول الصوت.

output screen : لإظهار المحاكاة.

output report : لإظهار تغير القيم أثناء المحاكاة.

Speed Of Sound Report : رسم بياني لسرعة الصوت وتغيرها.

Time Arrived (Ticks) : وقت وصول الصوت بالتكّة.

Clear output : مسح الخرج المكتوب في output report.



## النموذج الذي تم اتخاذه من أجل هذه الفكرة Doppler

### التعديلات التي قمنا بها على النموذج المأخوذ:

تعديل الحركة للجسم الطائر وإيقاف الحركة تغيير لون الخلفية بحسب درجة الحرارة حذف الخيارات الإضافية للمودل الغير مفيدة لمشروعنا تغيير الالوان لل turtles تعديل ال report الخاص بالمطال ليصبح خاص بوقت اول وصول للصوت اضافة الحرارة والية حسابها تعديل ازرار التشغيل لتصبح مناسبة لمشروعنا انشاء report خاصة بالسرعة وحساب تغيرها حسب درجة الحرارة.

Hussam mislmani

**5 ساعة** من أجل البحث عن فكرة لتمثيل تغيير درجة الحرارة على البيئة للبرنامج.(وفي النهاية اعتمدنا فكرة تغيير لون ال patch).

**4 ساعات وأكثر** متفرقة في مشاهدة

<https://www.youtube.com/watch?v=k5RMdrbJXpM&list=PLSx7>

[bGPy9gbFCWOQ6bAb\\_4ASLIrbIXhqP&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=bGPy9gbFCWOQ6bAb_4ASLIrbIXhqP&index=3) وهي عبارة عن قائمة

تشغيل تعريفية بالبرنامج تتضمن انشاء أكثر من مشروع من الصفر والتعديل عليهم.



**1 ساعة** ضائعة في البحث عن طريقة لربط كود بايثون مع كود net logo (الصعوبة كانت في الحصول على التعديلات التي تمت على المتحولات من كود python وتمثيلها في net logo والعكس أيضاً أي كان هناك ضياع وقت من أجل الحصول على تعديلات net logo في كود python).

**2 ساعة** في البحث ضمن المشاريع الجاهزة من أجل تمثيل فكرة انتشار الصوت حيث اعتمدت في البداية على العديد من turtles من أجل تمثيل الموجة الصوتية ولكن في النهاية وجدنا أنواع "المتحولات" المساعدة التالية: sounds, listeners, wave-components.

**0.5 ساعة** تبادل الأفكار مع زميل المشروع.

**2 ساعة** مشاهدة كراش كورس للتعرف أكثر عن إمكانيات net logo حيث كان في ضمن هذا ال crash course تمثيل على net logo لمشروع بايثون كاملاً.

**4 ساعات** من أجل التطبيق العملي للمشروع على بيئة net logo واعتماد الأفضل والتمثيل الحقيقي للأفكار المجموعة من المعلومات المأخوذة من المصادر في الأسفل.

(بعد ان تم اختيار الفكرة وهي قياس سرعة الصوت في درجات الحرارة المختلفة ؛ كان لا بد من البحث عن فكرة لمحاكاة تغير درجات الحرارة المختلفة على Net Logo لذ عملت على البحث عن طريقة لمحاكاة ذلك.)  
(البحث عن طريقة لتمثيل تحرك الموجة الصوتية ).

## Tawfeek Sraj Al deen

ساعتان: تثبيت وتعلم أساسيات 5 netlogo ساعات: مشاهدة أجزاء من هذه الدورة:

<https://www.youtube.com/watch?v=UDDfPtpNE&list=PLF0b3ThojznQ15cjVXT7-TLVDbCQ0q109&index=31>

3 ساعات: البحث في مكتبة النموذج واستكشاف أمثلة مثل Traffic Basic و Party

5 ساعات: كتابة أول تطبيق NetLogo والبحث في الويب عن حلول

3 ساعات: البحث عن عناصر في نماذج مختلفة لتمثيل فكرة الموجات الصوتية

7 ساعات: التعديل على نموذج Doppler

4 ساعات: بناء نموذجنا بعض الروابط المساعدة

:

<https://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Doppler>

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/tutorial1.html>

http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/tutorial2.html

<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/tutorial3.html>

Resources :

link	source	type
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2mlBh5d1IUY">https://www.youtube.com/watch?v=2mlBh5d1IUY</a>	YouTube	video
<a href="https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/programming.html">https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/programming.html</a>	HTML	page
<a href="https://stackoverflow.com/questions/65565022/function-in-netlogo">https://stackoverflow.com/questions/65565022/function-in-netlogo</a>	HTML	page
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=k5RMdrbJXpM&amp;list=PLSx7bGPy9gbFCWOQ6bAb_4ASLIrbIXhqP&amp;index=2">https://www.youtube.com/watch?v=k5RMdrbJXpM&amp;list=PLSx7bGPy9gbFCWOQ6bAb_4ASLIrbIXhqP&amp;index=2</a>	YouTube	playlist

<a href="https://ccl.northwestern.edu/netlogo/">https://ccl.northwestern.edu/netlogo/</a>	HTML	page
<a href="https://ccl.northwestern.edu/netlogo/bind/primitive/globals.html">https://ccl.northwestern.edu/netlogo/bind/primitive/globals.html</a>	Html	page
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=qLBzT85Z-aM">https://www.youtube.com/watch?v=qLBzT85Z-aM</a>	YouTube	Video
Net Logo User Manual	Net logo	---

Extra usefull Notes I have capture it:

- For initialization any button: `to button_name` `end`
- any things from turtles you should use: `{ ask turtles [ ] }`
- any things from patches you should use: `{ ask patches [ ] }`

Like you can change the background of window using this command

`{ ask patches [ set pcolor white ] }`

- create 10 cats using { create-cats 10.} don't forgot to create the class before { breed [cats cat] }
- let every cat takes a name or any things you also want by { cats-own [ name ] }
- showing cats name : { ask cats [show name] }
- filtering using: { show cats with [who = 4]} here it will show just cat with age = 4.  
don't miss that her we are using { cats-own [name age]}  
also you can filter who turtle doing something using: { ask turtles with [color = ][ ] }
- create pen after any object like turtle using: {create-turtles 10 [pen-down] }
- creating global variable by: { globals [ x ] }

Tick it as a default variable in the program you can increasing it.

Sound Speed with Temperature - NetLogo (C:\Users\hussam\Desktop)

File Edit Tools Zoom Tabs Help

Interface Info Code

Edit Delete Add  normal speed ☒ view updates on ticks Settings...

temp 0

setup go

clearoutput

Time Arrived (Ticks) 0

Sound Speed 0

Signal

Speed of Sound

الفكرة العامة للمشروع هي عبارة عن قياس سرعة انتشار الصوت في درجات الحرارة المختلفة

المسألة العامة الأولى

إذا كانت سرعة انتشار الصوت في الهواء

$v = 331 \text{ m.s}^{-1}$

بدرجة  $t = 0^\circ\text{C}$

احسب سرعة انتشار الصوت

بالدرجة  $t = 27^\circ\text{C}$

الحل:

$$v_1 / v_2 = \sqrt{T_1} / \sqrt{T_2}$$

$$\Rightarrow 331 / v_2 = \sqrt{\text{oldTemp} + 273} / \sqrt{\text{temp} + 273} = 1.098$$

$$\Rightarrow v_2 = 347 \text{ m.s}^{-1}$$

Command Center

observer>