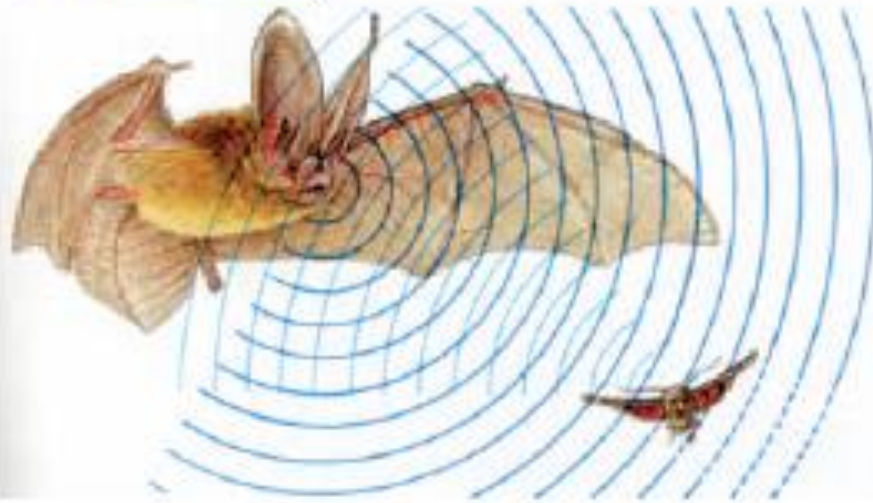


## 5.4

## Ήχος

Φυσική  
και Βιολογία



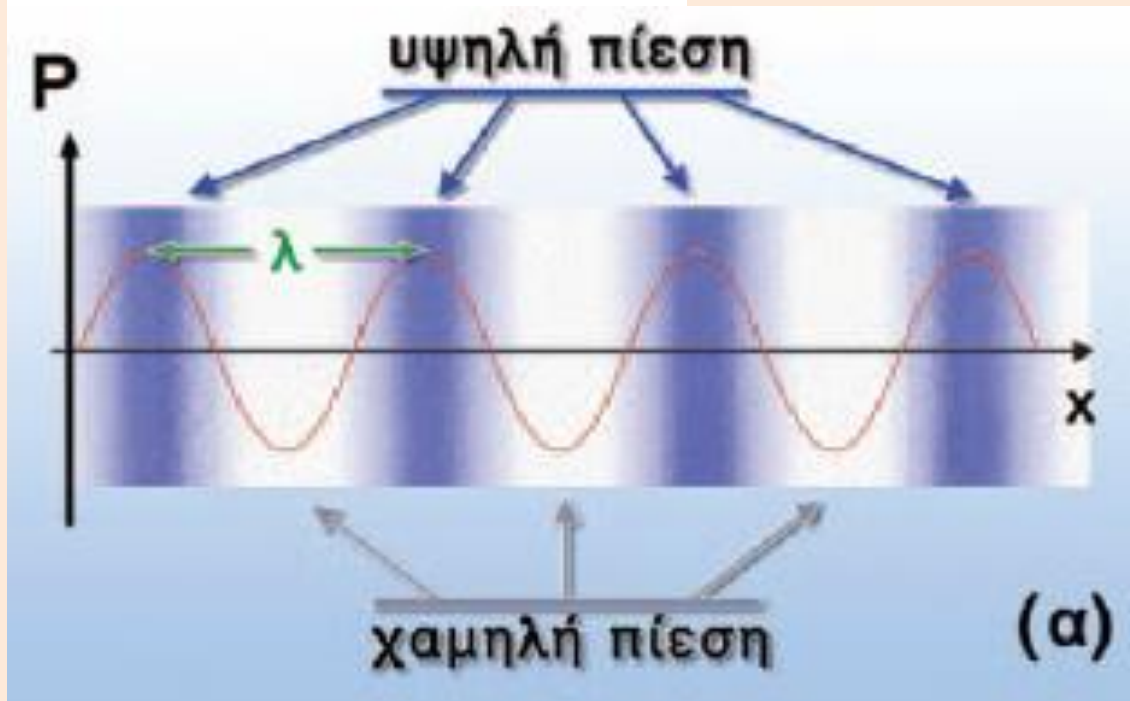
- Πώς παράγεται ένας ήχος;
- Πότε είναι ευχάριστος και πότε ενοχλητικός;
- Τι είναι αυτό που κάνει χαρακτηριστική την ομιλία κάθε ανθρώπου;
- Πώς προσανατολίζονται οι νυχτερίδες τη νύχτα;
- Πώς τα ηχοπετάσματα σταματούν το θόρυβο;

## Δραστηριότητα

### Παραγωγή ήχου

- ▶ Τοποθέτησε ένα πλαστικό χάρακα πάνω στο θρανίο σου, ώστε ο μισός να προεξέχει. Κράτα σταθερά το μέρος του χάρακα που είναι πάνω στο θρανίο.
- ▶ Τράβηξε προς τα κάτω την ελεύθερη άκρη του χάρακα και άφησέ την ελεύθερη.
- ▶ Περίγραψε και χαρακτήρισε την κίνηση που εκτελεί ο χάρακας. Παράγεται ήχος;
- ▶ Αύξησε το μήκος του χάρακα που προεξέχει και επανάλαβε τα ίδια.
- ▶ Ο ήχος που παράγεται τώρα από το χάρακα είναι ίδιος με τον προηγούμενο;

## Ηχητικά κύματα

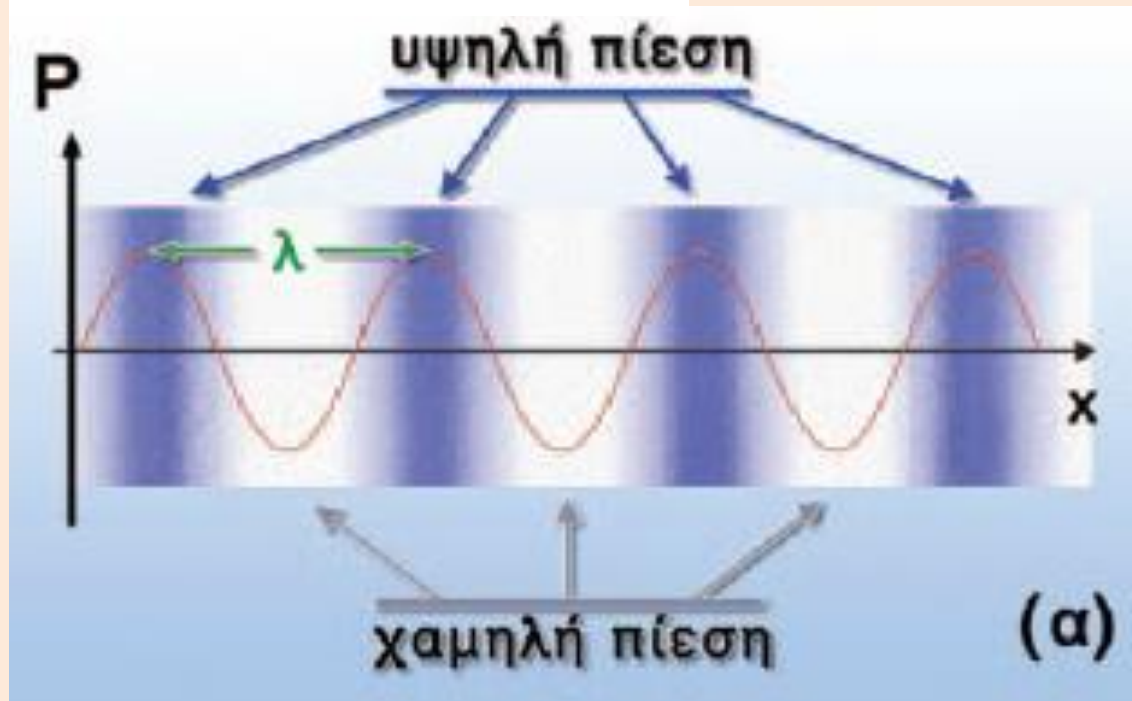


➤ Επομένως **οι ταλαντώσεις των σωμάτων στον αέρα** δημιουργούν μηχανικά κύματα τα οποία διαδίδονται σε αυτόν και ονομάζονται **ηχητικά κύματα**.

➤ Επειδή τα μόρια του αέρα κινούνται κατά τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, τα ηχητικά κύματα είναι **διαμήκη κύματα**.

➤ Όταν ηχητικά κύματα που η συχνότητά τους είναι **μεγαλύτερη από 20 Hz και μικρότερη από 20.000 Hz** φθάσουν στο ανθρώπινο αφτί προκαλούν το αίσθημα της ακοής και ονομάζονται απλώς **ήχος**.

## Ηχητικά κύματα



➤ Κύματα με συχνότητα **μικρότερη των 20 Hz** ονομάζονται **υπόηχοι**, ενώ με συχνότητα **μεγαλύτερη των 20.000 Hz** ονομάζονται **υπέρηχοι**.

➤ Τα ηχητικά κύματα έχουν τα ίδια τα κοινά χαρακτηριστικά με τα μηχανικά κύματα: πλάτος, συχνότητα, μήκος κύματος και ταχύτητα διάδοσης.

## Πού διαδίδονται τα ηχητικά κύματα;

- ✓ Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε όλα τα μέσα: στερεά, υγρά, αέρια.
- ✓ Δεν διαδίδονται στο κενό γιατί εκεί δεν υπάρχουν μόρια για να αλληλεπιδράσουν ώστε να μεταφερθεί η μηχανική ενέργεια του ηχητικού κύματος.
- ✓ Η ταχύτητα διάδοσης των ηχητικών κυμάτων είναι μεγαλύτερη στα **στερεά** απ' ό,τι στα **υγρά** και στα **υγρά** μεγαλύτερη απ' ό,τι στα **αέρια**. Επίσης η ταχύτητα τους αυξάνεται όταν αυξάνεται η **θερμοκρασία** του μέσου μέσα στο οποίο διαδίδονται

Μελέτη αερίων με τον Mikeius

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

### Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ

#### Αέρια

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Αέρας (20°C)    | 344   |
| Ήλιο (20°C)     | 999   |
| Υδρογόνο (20°C) | 1.330 |

#### Υγρά

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Υγρό ήλιο (269°C) | 211   |
| Υδράργυρος (20°C) | 1.451 |
| Νερό (0°C)        | 1.402 |
| Νερό (20°C)       | 1.482 |
| Νερό (100°C)      | 1.543 |

#### Στερεά

|             |       |
|-------------|-------|
| Κόκαλο      | 3.445 |
| Ορείχαλκος  | 3.480 |
| Γυαλί pyrex | 5.170 |
| Χάλυβας     | 5.790 |

# Κυματικά φαινόμενα του ήχου

Ερωτήσεις: 5 σελ 109

14,16 σελ 110

Ασκήσεις : 6,7 σελ 111

8,9 σελ 112



Τα ηχητικά κύματα παρουσιάζουν τις γενικές ιδιότητες των άλλων κυμάτων. Έτσι **ανακλώνται** από αντικείμενα όπως είναι οι τοίχοι του δωματίου. Το φαινόμενο της επανάληψης ενός ήχου λόγω ανάκλασης ενός ηχητικού κύματος ονομάζεται **ηχώ**.

## Παράδειγμα 5.2

Ένα δελφίνι εκπέμπει υπέρηχους συχνότητας  $2,5 \cdot 10^5$  Hz. Αν οι υπέρηχοι διαδίδονται στο θαλασσινό νερό με ταχύτητα 1.533 m/s, να υπολογίσεις το μήκος κύματος του υπέρηχου στη θάλασσα.

5.

Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

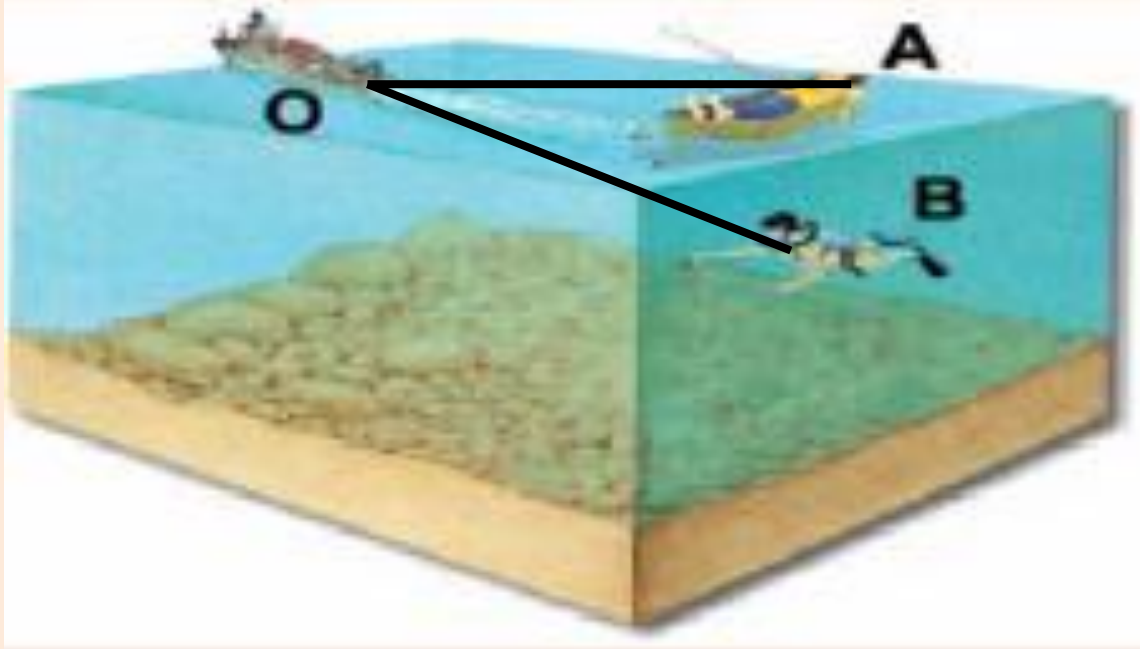
α. Οι ταλαντώσεις των σωμάτων στον αέρα δημιουργούν ..... <sup>μηχανικά</sup> κύματα τα οποία ονομάζονται ..... <sup>ηχητικά</sup> κύματα και είναι διαμήκη. Όταν αυτά τα κύματα φθάσουν στο ανθρώπινο αφτί και η συχνότητά τους είναι .... πάνω από 20 Hz και ... κάτω από 20.000 Hz προκαλούν το αίσθημα της ακοής και ονομάζονται ..... ήχος. Αν η συχνότητά τους είναι μικρότερη των 20 Hz ονομάζονται ..... υπόηχοι, ενώ μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται υπέρηχοι.

β. Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε στερεά, ..... υγρά και ..... αέρια ..... δεν διαδίδονται στο κενό .....

## Ερωτήσεις

**14.** Στο εργαστήριο Φυσικής του σχολείου σας πιθανόν να υπάρχει ένας γυάλινος κώδωνας σαν αυτόν που παριστάνεται στην εικόνα της επόμενης σελίδας. Με τη βοήθεια μιας αντλίας που προσαρμόζεται στη βάση του κώδωνα μπορούμε να αφαιρέσουμε τον αέρα από το εσωτερικό. Ο ήχος δεν διαδίδεται στο κενό, για να από τη συμβατική διαδοθεί χρειάζεται κάποιο μέσο. Έτσι ώστε διάδοσηςόπως ο αέρας της τάξης στην συνέχεια το τοποθετεί στο εσωτερικό του κώδωνα λέγοντάς σας ότι μόλις ακουστεί ο ήχος του θα σας επιτρέψει να βγείτε στο προαύλιο του σχολείου και να παίξετε. Ύστερα από 30 λεπτά κάποιοι από τους συμμαθητές σας διαμαρτύρονται στη Χαρούλα επισημαίνοντάς της ότι έκανε λάθος στη ρύθμιση του ρολογιού επειδή μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν ακούστηκε κανένας ήχος. Εκείνη επιμένει ότι η ρύθμιση ήταν σωστή και ζητά από τον καθηγητή να της δώσει το ξυπνητήρι για να το επιβεβαιώσει. Μόλις ο καθηγητής αφαιρεί το κάλυμμα του κώδωνα το ξυπνητήρι ακούγεται να ηχεί. Πώς μπορείτε να εξηγήσετε αυτό που συνέβη;





**16.** Στη θέση A βρίσκεται ένας ψαράς με τη βάρκα του και στη θέση B ένας ψαροντουφεκάς. Και οι δυο αντιλαμβάνονται το πλοίο που πλησιάζει από τον ήχο που προέρχεται από τις μηχανές του. Αν γνωρίζεις ότι  $AO=OB$  και αφού συμβουλευθείς τον πίνακα 5.1, μπορείς να σκεφθείς ποιος από τους δύο αντελήφθη γρηγορότερα το πλοίο;  
Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

Ο ψαροντουφεκάς (B) γιατί ο ήχος στο νερό διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι στον αέρα,  $u_{\text{νερού}}=1482\text{m/s} > u_{\text{αέρα}}=344\text{m/s}$

## Ασκήσεις

6. Ο Γιάννης ακούει τον ήχο μιας βροντής μετά από 10s αφού βλέπει την αστραπή. Αν γνωρίζεις ότι ο ήχος στον αέρα διαδίδεται με ταχύτητα 340 m/s, μπορείς να υπολογίσεις σε ποια απόσταση από το σημείο που βρίσκεται ο Γιάννης εκδηλώθηκε η ηλεκτρική εκκένωση;

### Δεδομένα:

$$t = 10s$$

$$u = 340 \text{ m/s}$$

### Ζητούμενα

$$s = ;$$

### Εξίσωση

$$u = \frac{s}{t}$$

### Λύση

$$u = \frac{s}{t}$$

$$340 = \frac{s}{10}$$

$$s = 3400m$$

## Ασκήσεις

7. Υπέρηχοι με συχνότητα 15 kHz μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή εικόνων των οργάνων του ανθρώπινου σώματος. Αν η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο σώμα μας είναι 1,5 km/s περίπου (όσο και στο αλατόνερο), πόσο είναι το μήκος κύματος των υπερήχων στο σώμα μας;

### Δεδομένα:

$$f = 15\text{kHz} = 15 \cdot 10^3 \text{Hz}$$

$$u = 1,5\text{km/s} = 1,5 \cdot 10^3 \text{m/s}$$

### Ζητούμενα

$$\lambda = ;$$

### Εξίσωση

$$u = \lambda \cdot f$$

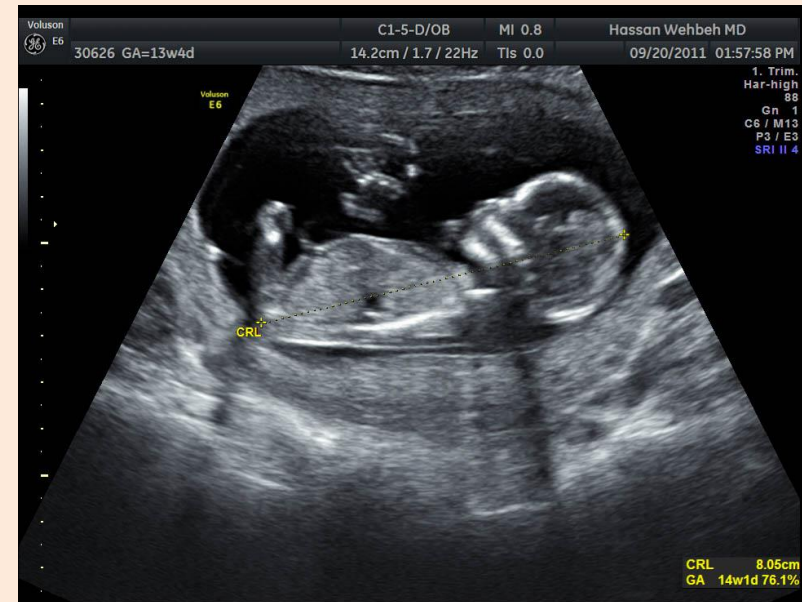
### Λύση

$$u = \lambda \cdot f$$

$$\lambda = \frac{u}{f}$$

$$\lambda = \frac{1,5 \cdot 10^3}{15 \cdot 10^3}$$

$$\lambda = 0,1\text{m}$$



## Ασκήσεις

8. Γνωρίζεις ότι η καμπάνα της εκκλησίας που βρίσκεται στην πλατεία του χωριού σου χτυπά κάθε Κυριακή ακριβώς στις 8 η ώρα το πρωί. Το σπίτι του φίλου σου βρίσκεται στην πλατεία, ενώ το δικό σου απέχει 1.020m από αυτή. Εσύ και ο φίλος σου θα ακούσετε τον ήχο της καμπάνας ταυτόχρονα;  
 α) Συμβουλεύσου τον πίνακα 5.1 και υπολόγισε ποια ώρα ακριβώς θα ακούσεις τον ήχο της καμπάνας.  
 β) Υπολόγισε το μήκος κύματος του ήχου αν γνωρίζεις ότι η συχνότητά του είναι 200 Hz

### Δεδομένα:

$$S = 1020\text{m}$$

$$u = 340\text{m/s}$$

$$f = 200\text{ Hz}$$

### Ζητούμενα

$$t = ;$$

$$\lambda = ;$$

### Εξισώσεις

$$u = \frac{S}{t} \quad u = \lambda \cdot f$$

### Λύση

$$u = \frac{S}{t}$$

$$340 = \frac{1020}{t}$$

$$t = \frac{1020}{340}$$

$$t = 3\text{s}$$

Ωρα: 8:00:03

ΟΧΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ m/s

Αέρια

Αέρας (20°C) 344

Ήλιο (20°C) 999

Υδρογόνο (20°C) 1.330

Υγνά

$$u = \lambda \cdot f$$

$$340 = \lambda \cdot 200$$

$$\lambda = \frac{340}{200} \Rightarrow \lambda = 1,7\text{m}$$

## Ασκήσεις

9. Ένας ορειβάτης θέλει να υπολογίσει το πλάτος μιας χαράδρας με κατακόρυφα τοιχώματα αλλά δεν διαθέτει μετροταινία. Στέκεται σε ένα σημείο και φωνάζει προς τα κατακόρυφα τοιχώματα. Η ηχώ από το ένα τοίχωμα ακούγεται  $2s$  αφότου φώναξε και από το δεύτερο ακούγεται  $2s$  μετά την πρώτη ηχώ. Αν γνωρίζει ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $340 \text{ m/s}$ , πόσο είναι το πλάτος της χαράδρας;

### Δεδομένα:

$$t_1 = 2s$$

$$t_2 = t_1 + 2 = 4s$$

$$u = 340 \text{ m/s}$$

### Ζητούμενα

$$S_{ολ} = ;$$

### Εξίσωση

$$u = \frac{s}{t}$$

### Λύση

$$u = \frac{s}{t_1}$$

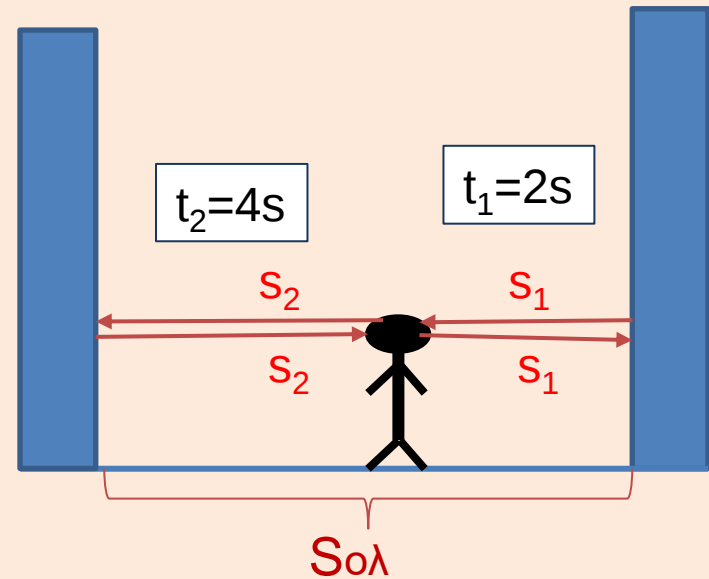
$$340 = \frac{2s_1}{2}$$

$$s_1 = 340m$$

$$u = \frac{s}{t_2}$$

$$340 = \frac{2s_2}{4}$$

$$s_2 = 680m$$



$$S_{ολ} = s_1 + s_2$$

$$S_{ολ} = 340 + 680$$

$$S_{ολ} = 1020m$$