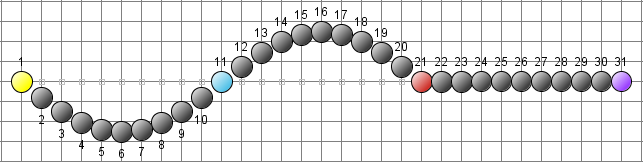
**Φύλλο Εργασίας**

**Κύματα – Διάδοση κύματος**

***Σκοπός:*** *Η μελέτη και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών ενός τρέχοντος κύματος.*

Να χρησιμοποιήσετε την προσομοίωση Transversal wave του λογισμικού Modellus για να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

***1ο ερώτημα:***



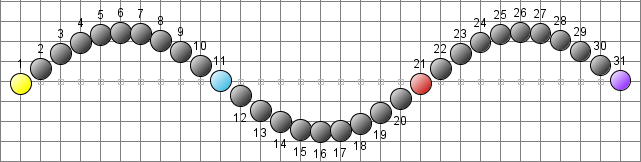
Α. Η πιο πάνω εικόνα δείχνει το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος κύματος για μια χρονική στιγμή.

Ι. Πόσο απέχει το σωματίδιο 21 από το σωματίδιο 1; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ΙΙ. Πόσος είναι ο χρόνος διάδοσής του κύματος για το πιο πάνω στιγμιότυπο; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ΙΙΙ. Πόση είναι η φάση των σωματιδίων 1,11,21,31; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

IV. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 11 και 21; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



Β. Για την πιο πάνω εικόνα,

Ι. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 1 και 31; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ΙΙ. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 6 και 21; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

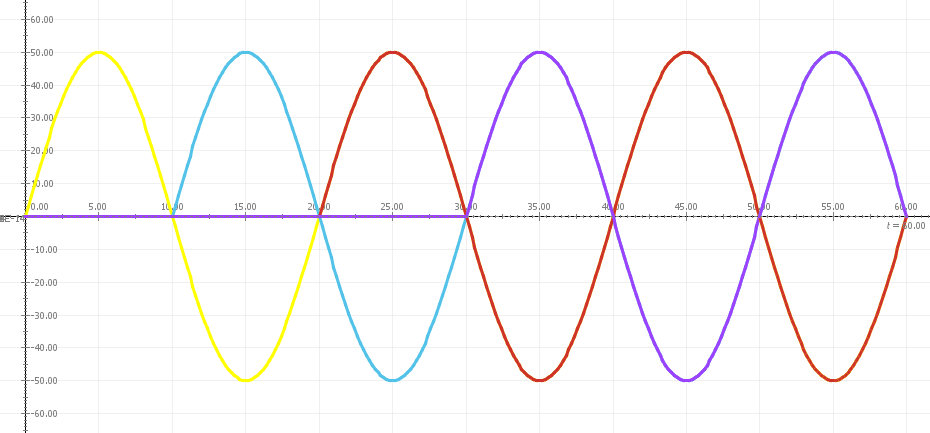
ΙΙΙ. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 16 και 26; \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

IV. Να σχεδιάσετε τα διανύσματά της ταχύτητας και επιτάχυνσης για τα σωματίδια 11 και 16 αντίστοιχα.

***2ο ερώτημα:***

**Στις πιο κάτω απαντήσεις να δώσετε τη μονάδα του μήκους σε cm και του χρόνου σε sec.**

Μελετώντας το παράθυρο της γραφικής παράστασης να απαντήσετε στα πιο κάτω:



Για τα ερωτήματα α, β, γ, να υπολογίσετε:

α. Το πλάτος του κύματος.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

β. Την περίοδο του.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

γ. Τη συχνότητα του.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

δ. Έστω ότι λ = 9cm να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσής του.

ε. Να γράψετε την εξίσωσή του κύματος.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ζ. Στο χρονικό διάστημα των 60 sec πόσες ταλαντώσεις έκαναν τα σωματίδια, 1,11,21,31;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

η. Σε ποια χρονική στιγμή έφτασε το κύμα στο σωματίδιο 21; Μέχρι τότε, για πόσο χρόνο ταξίδεψε η διαταραχή από τα σωματίδια 1 και 11;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

θ. Στη χρονική στιγμή t = 50s για πόσο χρόνο ταλαντώνονται τα σωματίδια 11 και 31;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ι. Αν Τ = 10s, να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο, y = f (t), του σωματιδίου 21 για το χρονικό διάστημα Δt=60s.

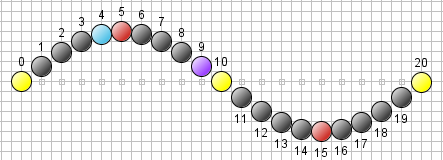
**Κύματα – Στάσιμο κύμα**

***Σκοπός:*** *Η μελέτη και ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών ενός στάσιμου κύματος.*

Να χρησιμοποιήσετε την προσομοίωση Standing wave του λογισμικού Modellus για να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

***1ο ερώτημα:***

Η πιο κάτω εικόνα δείχνει το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή t=0.



α. Πώς ονομάζουμε το σημείο που βρίσκονται τα σωματίδια 0, 10, 20;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

β. Πώς ονομάζουμε το σημείο που βρίσκονται τα σωματίδια 5, 15;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

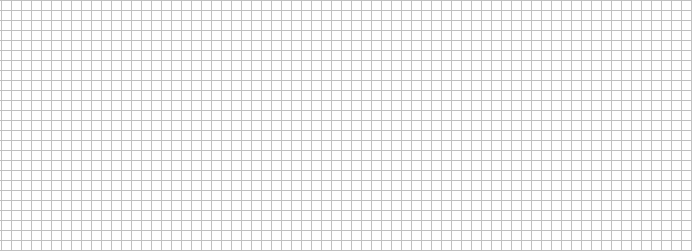
γ. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 3 και 7;

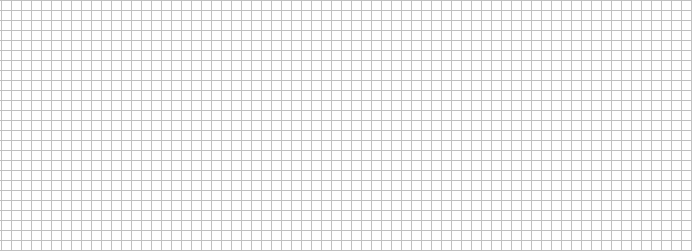
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

δ. Πόση είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα σωματίδια 8 και 17;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

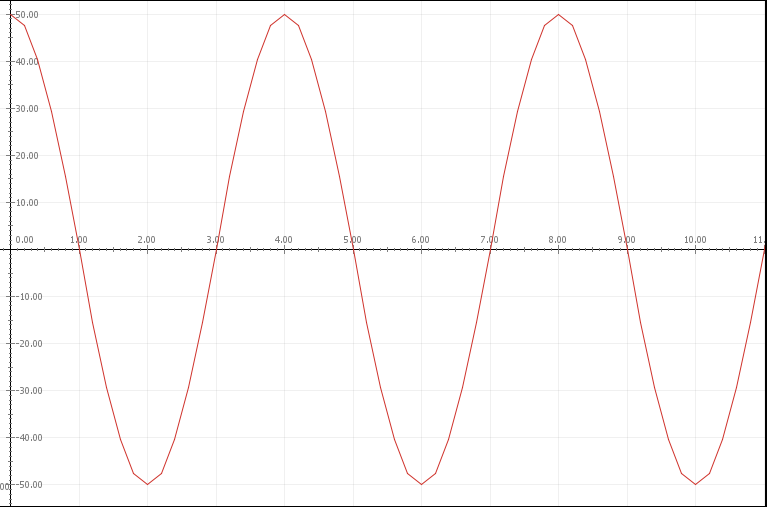
δ. Να σχεδιάσετε στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις το στιγμιότυπο του κύματος για τις χρονικές στιγμές t1 = T/2 και t2 = 3T/4.





***2ο ερώτημα:***

Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την κίνησή του σωματιδίου 5 μέχρι τη χρονική στιγμή t=11s.



α. Ποια είναι η περίοδος του στάσιμου κύματος;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

β. Ποιο είναι το πλάτος του στάσιμου κύματος;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

γ. Πόσο είναι το πλάτος των συμβαλλόντων κυμάτων;

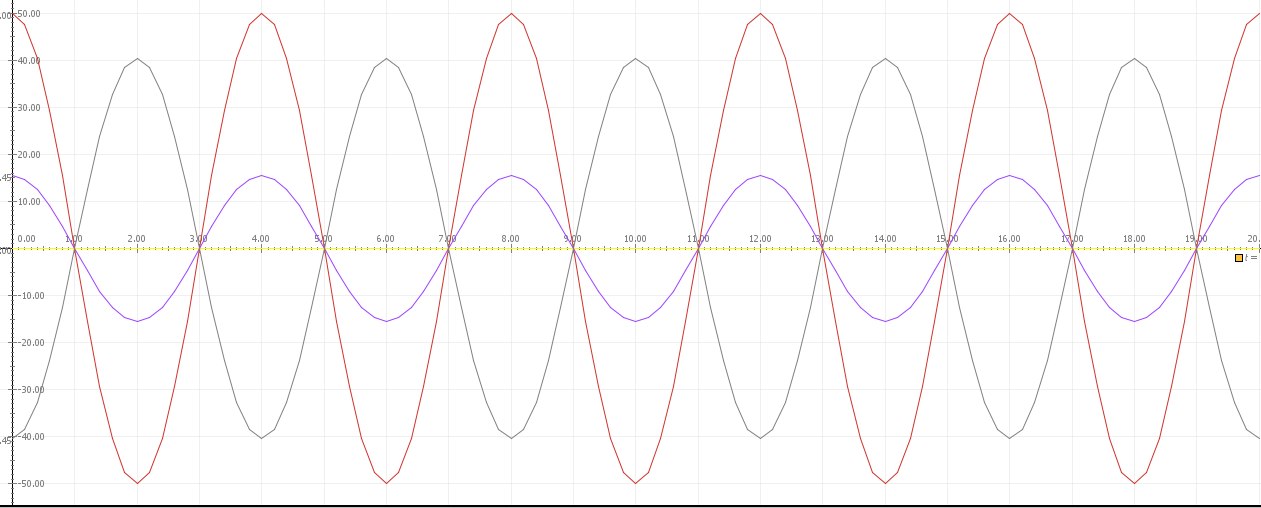
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

δ. Αν το μήκος μιας ατράκτου του στάσιμου κύματος είναι 5cm, να γράψετε την εξίσωσή του στάσιμου κύματος.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***3ο ερώτημα:***

Το πιο κάτω στιγμιότυπο μας δείχνει την κίνηση που εκτελούν τα σωματίδια 1, 5, 9, 17 του στάσιμου κύματος.



Ποιες πληροφορίες μπορούμε να εξαγάγουμε, τόσο για την κίνηση των σωματιδίων αυτών, όσο και για το στάσιμο κύμα ως σύνολο;

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_