

## 1<sup>η</sup> Θεματική ενότητα: “Εφαρμογές του εκπαιδευτικού λογισμικού IP 2005”

### ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ 3<sup>ης</sup> ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θέμα δραστηριότητας: **ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ**  
Μάθημα και Τάξη στην  
οποία απευθύνεται: Φυσική Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου  
Εκπαιδευτικός/οί: Κωνσταντινίδης Κωνσταντίνος Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος

Σύντομη περιγραφή της  
δραστηριότητας: Απλή αρμονική ταλάντωση.

Λογισμικό και προσο-  
μείωση που χρησιμο-  
ποιήθηκαν: Interactive Physics 2005.  
Αρχείο excel ή σημειωματάριο για απεικόνιση των μετρήσεων.

Διδακτικοί στόχοι: Οι μαθητές επιδιώκεται να κατανοήσουν ότι:  
Α) η απλή αρμονική ταλάντωση είναι μια περιοδική κίνηση που εξελίσσεται σε ευθεία γραμμή.  
Β) τα μεγέθη απομάκρυνση, ταχύτητα, επιτάχυνση είναι αρμονικές συναρτήσεις του χρόνου  
Γ) η συνολική δύναμη που συντηρεί την ταλάντωση είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου ή ανάλογη με τη απομάκρυνση κάθε χρονική στιγμή  
Δ) η σταθερά επαναφοράς μπορεί να υπολογιστεί εύκολα από ένα διάγραμμα δύναμης-απομάκρυνσης

Σημειώσεις: Προτείνεται η διεξαγωγή κάθε εικονικού πειράματος μετά από ολοκλήρωση των αντίστοιχων μαθημάτων και από ομάδα 2 ατόμων.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εισαγωγή

Η παρούσα εικονική εργαστηριακή άσκηση επιχειρεί να υποκαταστήσει μια πειραματική διαδικασία που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο φυσικής για την συλλογή μετρήσεων με τη βοήθεια των οποίων οι μαθητές θα αναπαραστήσουν γραφικά τις μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν τα μεγέθη απομάκρυνση, σε σχέση με το χρόνο και συνολική δύναμη σε σχέση με τη απομάκρυνση για ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Από το διάγραμμα συνολικής δύναμης-απομάκρυνσης οι μαθητές θα υπολογίσουν την σταθερά επαναφοράς.

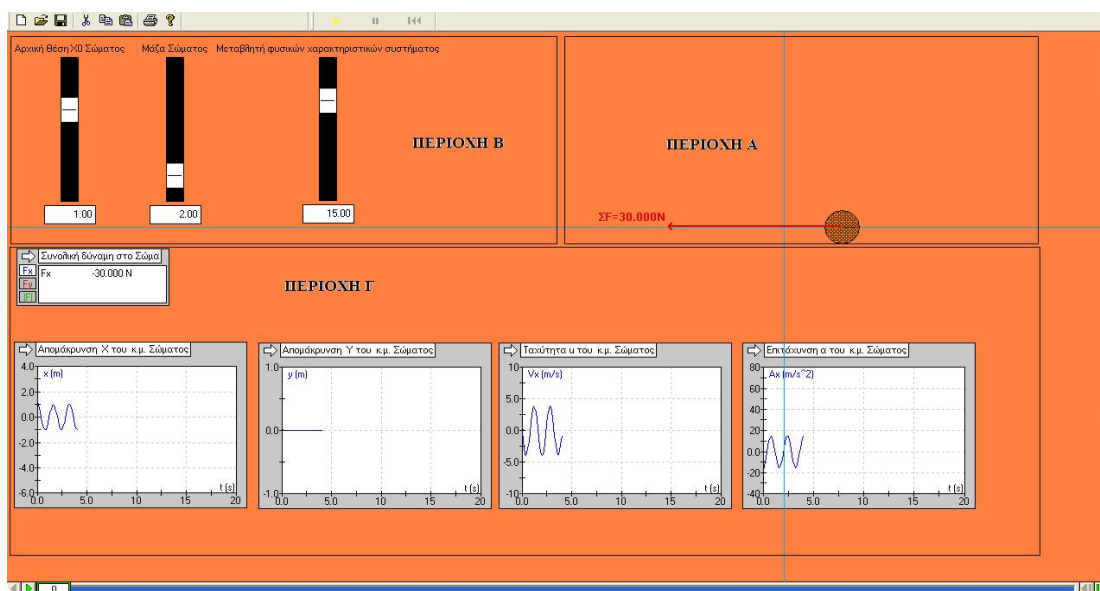
Πληροφορίες για το περιβάλλον εκτέλεσης του εικονικού πειράματος

Το περιβάλλον εκτέλεσης του εικονικού πειράματος αποτελείται από τρεις περιοχές:

(Το πρόγραμμα πρέπει να τρέχει σε περιβάλλον επεξεργασίας και όχι σε περιβάλλον εκτέλεσης)

- Περιοχή Α (άνω δεξιά): είναι η περιοχή όπου το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση
- Περιοχή Β (άνω αριστερά): περιλαμβάνει 3 στοιχεία ελέγχου
  - 1) έλεγχος αρχικής απομάκρυνσης του σώματος
  - 2) έλεγχος της μάζας του σώματος
  - 3) έλεγχος μεταβλητής που καθορίζει τα φυσικά χαρακτηριστικά του συστήματος
- Περιοχή Γ (κάτω): περιλαμβάνει 5 μετρητές που αφορούν το κέντρο μάζας (κ.μ.) του σώματος και μετρούν για κάθε χρονική στιγμή τη απομάκρυνση  $x$ , απομάκρυνση  $y$ , ταχύτητα  $v$  στον άξονα  $x$ , επιτάχυνση  $a$  στον άξονα  $x$  και συνολική δύναμη  $\Sigma F$  στον άξονα  $x$

(Εντοπίστε τις τρεις περιοχές στο περιβάλλον επεξεργασίας)



### Προετοιμασία της προσομοίωσης

Στους 3 ελεγκτές ορίστε τις παρακάτω τιμές:

Αρχική απομάκρυνση $x_0$ σώματος θέστε την τιμή:	+ 1,00
Μεταβλητή φυσικών χαρακτηριστικών συστήματος θέστε την τιμή:	15,00
Μάζα $m$ σώματος:	2,00

### Έναρξη της προσομοίωσης και λήψη μετρήσεων

Ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα για να λάβετε μετρήσεις από την ταλάντωση του σώματος:

- 1) Εκκινήστε την προσομοίωση και σταματήστε τη μετά από χρόνο  $t=3\text{sec}$ .

Η εκκίνηση πραγματοποιείται πιέζοντας το πλήκτρο εκκίνηση.



↑  
Εκκίνηση



↑  
Επαναρύθμιση

Η παύση με επαναφορά στην αρχική κατάσταση πραγματοποιείται πιέζοντας το πλήκτρο επαναρύθμιση.

- 2) Κάντε αριστερό κλικ στο γράφημα απομάκρυνσης του κ.μ. σώματος.
- 3) Από την επεξεργασία επιλέξτε αντιγραφή δεδομένων.
- 4) Ανοίξτε έγγραφο excel και επικολλήστε τα δεδομένα στο κελί A1 ή εναλλακτικά ανοίξτε το σημειωματάριο των Windows και επικολλήστε τα δεδομένα.
- 5) Αποθηκεύστε το αρχείο.

Στο έγγραφο excel ή σημειωματάριο θα εμφανιστούν στήλες με τις τιμές  $t-x$ ,  $t-y$ ,  $t-v_x$ ,  $t-A_x$ ,  $t-F_x$  καθώς και πληροφορίες για την χρονική στιγμή εκτέλεσης της προσομοίωσης.

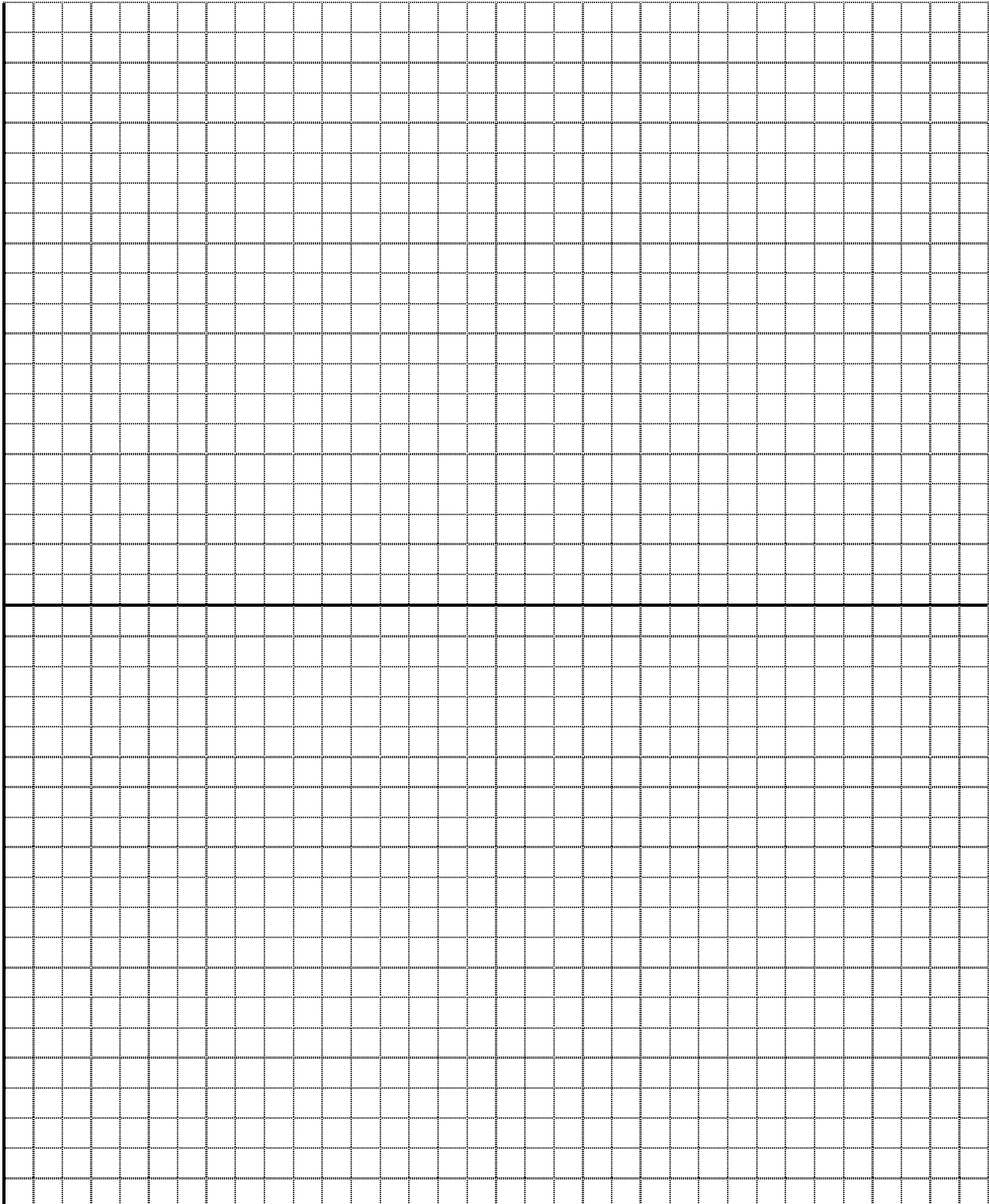
### Επεξεργασία των μετρήσεων

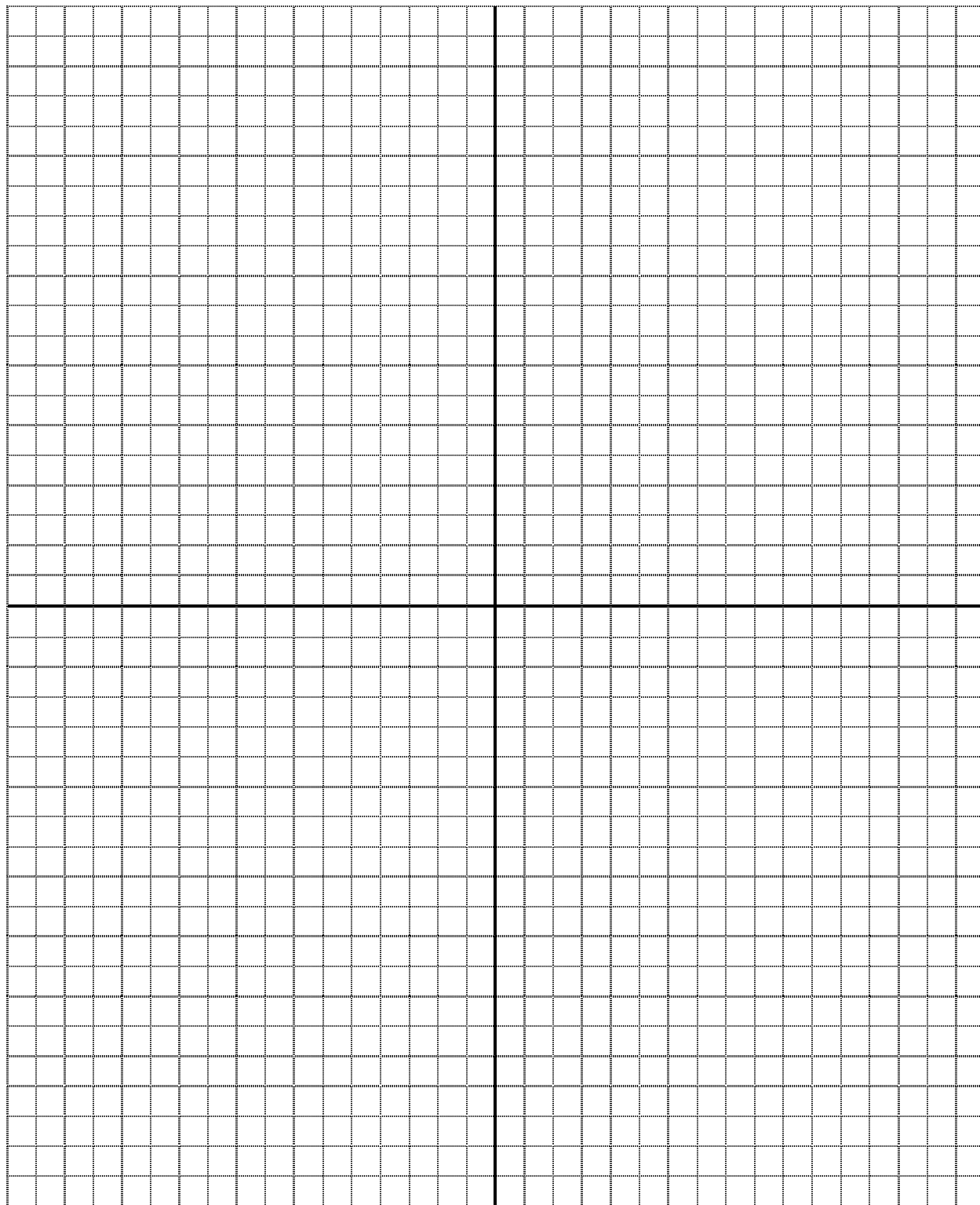
- Παρατηρήστε την στήλη  $x$  και σημειώστε την χρονική στιγμή  $t_1$  που η τιμή του  $x$  παίρνει ξανά την τιμή που έχει για  $t_0=0\text{s}$  (ή που την προσεγγίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια).

$t_1 = \dots\dots\dots \text{sec}$
------------------------------------

- Σε όλες τις στήλες διαγράψτε όλες τις τιμές για χρόνο  $t > t_1$ .
- Αποθηκεύστε το αρχείο
- Από τα ζεύγη τιμών απομάκρυνσης - χρόνου ( $x-t$ ) για  $0 < t < t_1$  κατασκευάστε το αντίστοιχο διάγραμμα στα φύλλο που ακολουθεί.
- Από τα ζεύγη τιμών συνολικής δύναμης - απομάκρυνσης ( $F_x-x$ ) για  $0 < t < t_1$  κατασκευάστε το αντίστοιχο διάγραμμα στο φύλλο που ακολουθεί.

### Διάγραμμα απομάκρυνσης - χρόνου (x-t)



Διάγραμμα συνολικής δύναμης - απομάκρυνσης ( $F_x-x$ )

Ερωτήσεις

1) Ο χρόνος  $t_1$  που μετρήσατε είναι η περίοδος του συστήματος:

Σωστό  Λάθος

Αιτιολογήστε την απάντησή σας

.....

.....

.....

.....

.....

2) Παρατηρώντας τα ζεύγη τιμών  $t-x$ ,  $t-y$ ,  $t-v_x$ ,  $t-A_x$ ,  $t-F_x$  από το έγγραφο excel ή το σημειωματάριο χαρακτηρίστε, τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες

Το σώμα κινείται κατά μήκος του άξονα  $x$

Το σώμα κινείται κατά μήκος του άξονα  $y$

Το σώμα κινείται στο επίπεδο  $xy$

Η ταλάντωση του σώματος είναι γραμμική

Όταν η απομάκρυνση τείνει προς την μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή η ταχύτητα τείνει να μηδενιστεί

Όταν η απομάκρυνση τείνει προς την θέση ισορροπίας η ταχύτητα τείνει προς την μέγιστη απόλυτη τιμή της

Όταν η απομάκρυνση τείνει προς την μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή η συνολική δύναμη και η επιτάχυνση τείνουν προς το μηδέν

Η συνολική δύναμη και η επιτάχυνση μηδενίζονται στη θέση ισορροπίας

Σωστό	Λάθος

3) Παρατηρώντας τα διαγράμματα  $t-x$ ,  $t-y$ ,  $t-v_x$ ,  $t-A_x$ ,  $t-F_x$  από το περιβάλλον εκτέλεσης, καθώς και το διάγραμμα συνολικής δύναμης-απομάκρυνσης που κατασκευάσατε, χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες

Η ταχύτητα είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου

Η ταχύτητα είναι γραμμική συνάρτηση του χρόνου

Η επιτάχυνση είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου

Η επιτάχυνση είναι γραμμική συνάρτηση του χρόνου

Η συνολική δύναμη είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου

Η συνολική δύναμη είναι γραμμική συνάρτηση του χρόνου

Η συνολική δύναμη είναι γραμμική συνάρτηση της απομάκρυνσης

Σωστό	Λάθος

4) Απο την κλίση της γραφικής παράστασης  $x- F_x$  ( $D = κλίση = εφ\omega = -\frac{F_x}{x}$ ) υπολογίστε την σταθερά επαναφοράς  $D$ .

$D = \dots\dots\dots N/m$

- 5) Χρησιμοποιώντας την σταθερά επαναφοράς  $D$  που υπολογίσατε παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη την μάζα του σώματος  $m=2\text{Kg}$ , υπολογίστε την περίοδο του συστήματος κάνοντας χρήση της σχέσης  $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$  και συγκρίνετε την με τον χρόνο  $t_1$  μετρήσατε αρχικά.

$T = \dots\dots\dots \text{sec}$

$t_1 = \dots\dots\dots \text{sec}$