Η χρήση φωτοπυλών (photogates) για τη μελέτη των εννοιών της μέσης και της στιγμιαίας ταχύτητας

|  |  |
| --- | --- |
| Υλικά - Εξοπλισμός | Ποσότητα |
| Διασύνδεση ScienceWorkshop | 1 |
| Η. Υ. με το λογισμικό DataStudio ή το λογισμικό Capstone | 1 |
| Αισθητήρες φωτοπύλης | 2 |
| Αλουμινένιος ή ξύλινος διάδρομος | 1 |
| Αμαξάκι, κατάλληλο για τον διάδρομο | 1 |
| Χαρτονάκια | 1 |
| Blu-tack |  |
| Χάρακας | 1 |
| Τραπεζίδιο μεταβλητού ύψους | 1 |

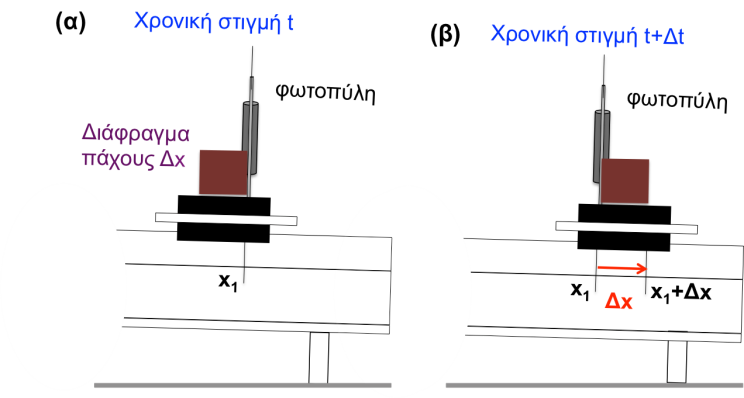
**Στόχος της εισήγησης:**

Η πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων, που προτείνονται στο νέο Βιβλίο Δραστηριοτήτων Φυσικής Α΄ Λυκείου, για τη μελέτη των εννοιών της μέσης διανυσματικής και στιγμιαίας ταχύτητας και η συζήτηση για τα διδακτικά οφέλη που προκύπτουν από τις δραστηριότητες αυτές.

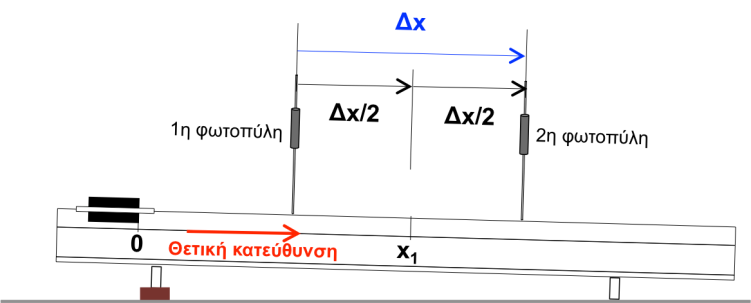
# Προτεινόμενη δραστηριότητα 12

Η Προτεινόμενη Δραστηριότητα 12 περιλαμβάνει μερικές επιμέρους δραστηριότητες, οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη βοήθεια είτε της διάταξης 1 είτε της διάταξης 2.

Διάταξη 2



Διάταξη 1



Αυτές οι δραστηριότητες είναι:

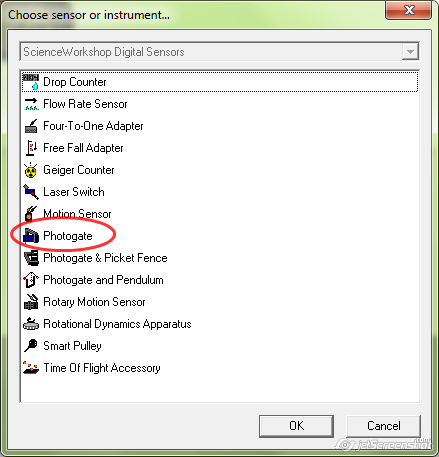
**Α.** Μέτρηση της μέσης διανυσματικής ταχύτητας σε διαφορετικές περιοχές του κεκλιμένου διαδρόμου (Πειραματική διάταξη 1, σελ. 54-55).

**Β.** Λειτουργική μέθοδος προσδιορισμού της στιγμιαίας ταχύτητας σε ένα σημείο του κεκλιμένου διαδρόμου (Πειραματική διάταξη 1, σελ. 55-57 ή πειραματική διάταξη 2, σελ. 59-60).

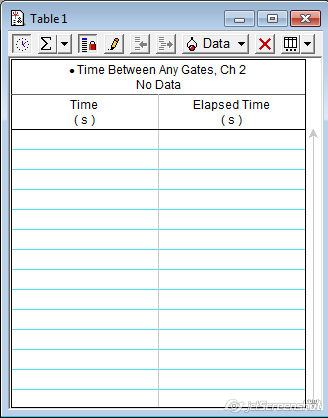
**Γ.** Προσδιορισμός της στιγμιαίας ταχύτητας σε διαφορετικά σημεία του κεκλιμένου διαδρόμου (Πειραματική διάταξη 1, σελ. 57-58 ή πειραματική διάταξη 2, σελ. 60-61).

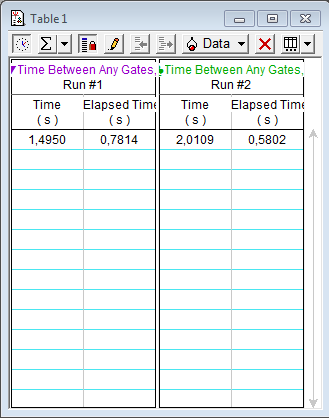
**ΔΙΑΤΑΞΗ 1**

**Α. Μέτρηση της μέσης διανυσματικής ταχύτητας σε διαφορετικές περιοχές του κεκλιμένου διαδρόμου.**

1. Συνδέουμε τη διασύνδεση με τον ΗΥ και ξεκινούμε το πρόγραμμα DataStudio.
2. Συνδέουμε τις δύο φωτοπύλες στα κανάλια 1 και 2 της διασύνδεσης. Κάνουμε κλικ στο κανάλι 1 της διασύνδεσης και από το μενού που εμφανίζεται επιλέγουμε Photogate. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο για το δεύτερο κανάλι.

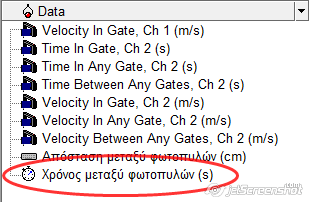
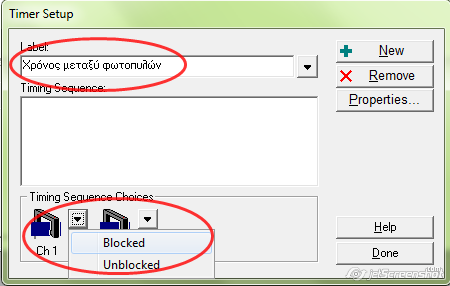
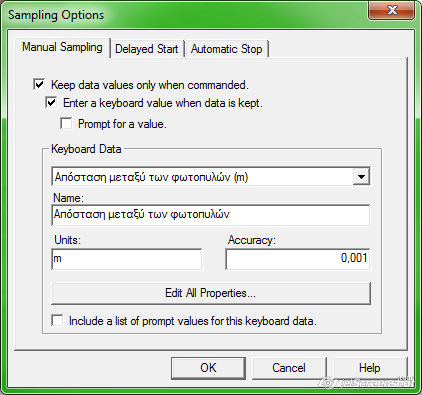
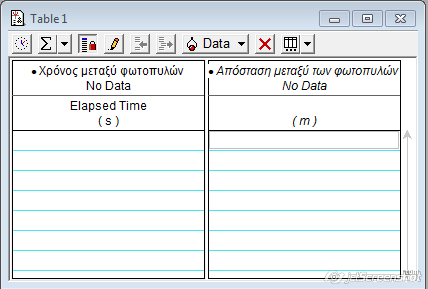
**Προσοχή! Η δίοδος από την οποία θα περνά πρώτα το αμαξάκι να είναι συνδεδεμένη με το κανάλι 1 της διασύνδεσης**.

1. Από την περιοχή **Displays**  μεταφέρουμε το εικονίδιο στο εικονίδιο για τη μέτρηση του χρόνου μεταξύ δύο φωτοπυλών στην περιοχή **Data**. Εμφανίζεται ο πίνακας που φαίνεται δίπλα. Ο χρόνος που χρειάζεται το αμαξάκι για να διανύσει την απόσταση μεταξύ των δύο φωτοπυλών θα καταγραφεί στην στήλη .



1. Ετοιμάζουμε την πειραματική διάταξη 1 και πατάμε το . Αφήνουμε το αμαξάκι να κινηθεί στον κεκλιμένο διάδρομο και αφού περάσει από τις δύο φωτοπύλες πατάμε το . Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για μια άλλη θέση των φωτοπυλών πιο κάτω στο διάδρομο, διατηρώντας την απόσταση μεταξύ τους σταθερή. Τα αποτελέσματα θα εμφανιστούν στον πίνακα στη μορφή που φαίνεται δίπλα.

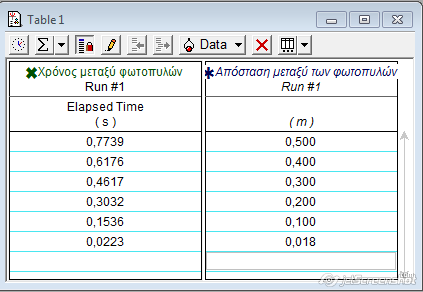
**Β. Λειτουργική μέθοδος προσδιορισμού της στιγμιαίας ταχύτητας σε ένα σημείο του κεκλιμένου διαδρόμου.**

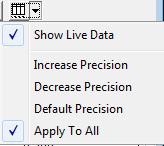
1. Σε αυτή τη δραστηριότητα θα δημιουργήσουμε νέο χρονόμετρο, για να είναι πιο βολική η καταγραφή των δεδομένων του πειράματος. Αντί της επιλογής δημιουργούμε το νέο χρονόμετρο με τον εξής τρόπο: στο παράθυρο Experiment Setup πατάμε το κουμπί  . Εμφανίζεται το παράθυρο **Timer Setup**. Επιλέγουμε Blocked για το κανάλι 1 όπως φαίνεται στο σχήμα . Στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το ίδιο για το κανάλι 2. Στην περιοχή Label γράφουμε Χρόνος μεταξύ φωτοπυλών. Μετά κάνουμε κλικ στο Done. Με τον τρόπο αυτό θα καταγράφεται ο χρόνος από τη στιγμή που διακόπτεται η δέσμη της πρώτης φωτοπύλης μέχρι τη στιγμή που διακόπτεται η δέσμη της δεύτερης φωτοπύλης. Το χρονόμετρο που δημιουργήσαμε εμφανίζεται στο παράθυρο **Data**.
2. Από την περιοχή **Displays** μεταφέρουμε το εικονίδιο  πάνω στο εικονίδιο  στην περιοχή Data. Δημιουργείται ένας πίνακας στον οποίο θα καταγράφεται ο χρόνος μεταξύ των φωτοπυλών. Αν θέλουμε να εμφανίζεται δίπλα από τον αντίστοιχο χρόνο η απόσταση μεταξύ των φωτοπυλών θα πρέπει να τροποποιήσουμε τον τρόπο καταγραφής των δεδομένων από την επιλογή  στο παράθυρο Experiment Setup. Πατώντας το εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται δίπλα. Στην καρτέλα  επιλέγουμε  και Στην περιοχή Name γράφουμε Απόσταση μεταξύ των φωτοπυλών και στην περιοχή Units την μονάδα μέτρησης για την απόσταση. Στην περιοχή Data θα εμφανιστεί το εικονίδιο .
3. Από την περιοχή Data μεταφέρουμε πάνω στον πίνακα το εικονίδιο

. Ο πίνακας παίρνει τη μορφή που φαίνεται δίπλα. Σε αυτόν τώρα εμφανίζεται και η στήλη για την εισαγωγή της απόσταση μεταξύ των φωτοπυλών.

1. Τοποθετούμε τις φωτοπύλες σε απόσταση 50 cm .
2. Στη συνέχεια πατάμε  για να ξεκινήσουμε τις μετρήσεις.
3. Αφήνουμε το αμαξάκι να κυλήσει από μια συγκεκριμένη θέση την οποία έχουμε σημειώσει στο διάδρομο. Αφού το αμαξάκι περάσει από τις δύο φωτοπύλες θα πατάμε το κουμπί  για να καταγραφεί η τιμή του χρόνου που πέρασε όταν το αμαξάκι διάνυσε την απόσταση μεταξύ των δύο φωτοπυλών. Στη συνέχεια καταγράφουμε στη δεύτερη στήλη του πίνακα την αντίστοιχη απόσταση μεταξύ των φωτοπυλών. Δεν πατάμε το κουμπί του Stop  μέχρι να πάρουμε όλες τις μετρήσεις.
4. Στη συνέχεια ελαττώνουμε κατά 10 cm την απόσταση μεταξύ των δύο διόδων μετακινώντας τις δύο φωτοπύλες κατά 5 cm.
5. Αφήνουμε το αμαξάκι από την ίδια θέση, όπως και προηγουμένως να κυλήσει μεταξύ των δύο φωτοπυλών.

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Το αμαξάκι θα πρέπει να επιστρέψει στην αρχική του θέση χωρίς να περάσει μέσα από τις φωτοπύλες**.

1. Με τον ίδιο τρόπο όπως στη διαδικασία 6 καταγράφουμε το χρόνο μεταξύ των δύο φωτοπυλών.
2. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία ελαττώνοντας κάθε φορά την απόσταση μεταξύ των φωτοπυλών κατά 10 cm. Στην τελευταία μέτρηση τοποθετούμε τις δύο φωτοπύλες στη μικρότερη δυνατή απόσταση μεταξύ τους. Στο τέλος πατάμε το Stop  για να τερματίσουμε τη διαδικασία λήψης μετρήσεων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα έχουν τη μορφή που φαίνεται στον διπλανό πίνακα.

Αν θέλουμε να αυξήσουμε ή να ελαττώσουμε την ακρίβεια μέτρησης του χρόνου με τις φωτοπύλες κάνουμε κλικ στο εικονίδιο  που βρίσκεται στη γραμμή εργαλείων του πίνακα. Ανοίγει η λίστα επιλογών που φαίνεται δίπλα. Κάνουμε κλικ στην επιλογή μας. Σημειώνεται ότι οι φωτοπύλες καταγράφουν χρόνους με μέγιστη ακρίβεια 0,1ms.

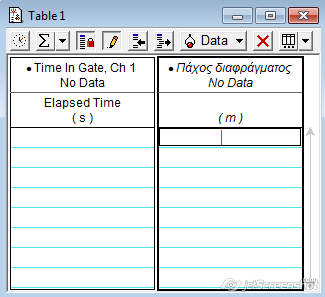
**Γ. Προσδιορισμός της στιγμιαίας ταχύτητας σε διαφορετικά σημεία του κεκλιμένου διαδρόμου**

1. Αφού αποθηκεύσουμε την προηγούμενη δραστηριότητα δημιουργούμε νέα δραστηριότητα στο DataStudio. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για τη δημιουργία χρονομέτρου, όπως στην προηγούμενη δραστηριότητα. Δημιουργούμε πίνακα για να εμφανίζονται οι τιμές που καταγράφει το χρονόμετρο.
2. Έχοντας τις φωτοπύλες στη μικρότερη δυνατή απόσταση μεταξύ τους τις τοποθετούμε σε απόσταση 50 cm από το σημείο που αφήνεται να κυλήσει το αμαξάκι.
3. Πατάμε το  και αφήνουμε το αμαξάκι να κυλήσει μέσα από τις φωτοπύλες. Πατάμε το . Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για αποστάσεις 100 cm και 150 cm από την αφετηρία.

**ΔΙΑΤΑΞΗ 2**

**Β. Λειτουργική μέθοδος προσδιορισμού της στιγμιαίας ταχύτητας σε ένα σημείο του**

**κεκλιμένου διαδρόμου.**

1. Συνδέουμε τη φωτοπύλη στο κανάλι 1 και ενημερώνουμε το DataStudio.
2. Για την πραγματοποίηση αυτής της δραστηριότητας θα ακολουθήσουμε ανάλογα βήματα με αυτά που κάναμε και για τη διάταξη 1. Θέλουμε να καταγράφουμε το μήκος του διαφράγματος Δx και τον αντίστοιχο χρόνο που χρειάζεται το διάφραγμα να περάσει μέσα από τη φωτοπύλη.
3. Πατώντας το εμφανίζεται το παράθυρο που φαίνεται δίπλα. Στην καρτέλα  επιλέγουμε  και Στην περιοχή Name γράφουμε Πάχος διαφράγματος και στην περιοχή Units την μονάδα μέτρησης για το πάχος. Στην περιοχή Data θα εμφανιστεί το εικονίδιο .
4. Από την περιοχή Displays μεταφέρουμε το εικονίδιο του πίνακα στη περιοχή Data στο εικονίδιο
5. Από την περιοχή Data μεταφέρουμε πάνω στον πίνακα το εικονίδιο .

Ο πίνακας παίρνει τη μορφή που φαίνεται δίπλα. Σε αυτόν τώρα εμφανίζεται και η στήλη για την εισαγωγή του πάχους του διαφράγματος.

1. Τοποθετούμε το διάφραγμα με πάχος 10 cm στο αμαξάκι. Πατάμε το  και αφήνουμε το αμαξάκι να κυλήσει από την αφετηρία. Πατάμε το  και γράφουμε στον πίνακα το πάχος του διαφράγματος.
2. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για διαφράγματα με πάχος 8 cm, 6 cm, 4 cm, 2 cm και 1 cm. Αντιγράφουμε τα δεδομένα στο φύλλο εργασίας.

**Γ. Προσδιορισμός της στιγμιαίας ταχύτητας σε διαφορετικά σημεία του κεκλιμένου**

**διαδρόμου**

1. Αφού αποθηκεύσουμε την προηγούμενη δραστηριότητα δημιουργούμε νέα δραστηριότητα στο DataStudio. Τοποθετούμε το διάφραγμα πάχους 1 cm στο αμαξάκι. Τοποθετούμε την φωτοπύλη σε απόσταση 50 cm από την αφετηρία.
2. Δημιουργούμε πίνακα μεταφέροντας το εικονίδιο στην περιοχή Data στο εικονίδιο
3. Πατάμε το  και αφήνουμε το αμαξάκι να κυλήσει μέσα από την φωτοπύλη. Πατάμε το . Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για αποστάσεις 100 cm και 150 cm από την αφετηρία. Αντιγράφουμε τα δεδομένα στο φύλλο εργασίας.