

# ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΑΠΛΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

## ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Όνοματεπώνυμο .....

### Εισαγωγή

**Απλό εκκρεμές** είναι ένα σύστημα που αποτελείται από ένα σφαιρίδιο μάζας  $m$  δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς νήματος μήκους  $L$  το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο και εκτελεί ταλαντώσεις μικρού πλάτους.

Χρησιμοποιώντας μία προσομοίωση του απλού εκκρεμούς (το εργαστήριο εκκρεμούς του Phet) θα βρούμε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η περίοδος του  $T$ . Επίσης θα παρατηρήσουμε τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του εκκρεμούς και τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης.

**Περίοδο  $T$** , ονομάζουμε το χρόνο που χρειάζεται το εκκρεμές για να κάνει μία πλήρη ταλάντωση.

### **1.Εξαρτάται η περίοδος του απλού εκκρεμούς από το μήκος του;**

#### **Πρόβλεψη**

Πιστεύετε ότι το μήκος του εκκρεμούς επηρεάζει την περίοδο του;

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν αυξήσουμε το μήκος ενός εκκρεμούς;

(α) Η περίοδος του θα αυξηθεί.

(β) Η περίοδος του θα μειωθεί.

(γ) Η περίοδος του θα παραμείνει σταθερή.

Συζητήστε με την ομάδα σας και τσεκάρτε την απάντηση που θεωρείται σωστή.

#### **Εικονικό πείραμα**

Ανοίγουμε την προσομοίωση

<http://phet.colorado.edu/el/simulation/pendulum-lab>

Ρυθμίζουμε τη μάζα του εκκρεμούς στο 1kg και το μήκος του στο 0,5m.

Μετακινούμε τη μάζα του εκκρεμούς σε μικρή γωνία (περίπου  $4^\circ$ ) και την αφήνουμε να κάνει ταλάντωση.

Με το χρονόμετρο φωτοπύλης μετράμε την περίοδο και τη συμπληρώνουμε στον παρακάτω πίνακα.

Ξανακάνουμε τα ίδια για τρία άλλα μήκη και συμπληρώνουμε τον πίνακα.

|   |       |     |       |     |
|---|-------|-----|-------|-----|
| <b>Μήκος <math>L</math></b>               | 0.5 m | 1 m | 1.5 m | 2 m |
| <b>Περίοδος ταλάντωσης <math>T</math></b> | sec   | sec | sec   | sec |

#### **Συμπέρασμα**

Τι παρατηρείτε; Είναι τα αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόβλεψή σας; Εξαρτάται η περίοδος από το μήκος; Να γράψετε τα συμπεράσματά σας.

.....  
.....  
.....

## 2.Εξαρτάται η περίοδος του απλού εκκρεμούς από τη μάζα του;

### Πρόβλεψη

Πιστεύετε ότι η μάζα του εκκρεμούς επηρεάζει την περίοδο του;

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν αυξήσουμε τη μάζα ενός εκκρεμούς;

(α) Η περίοδος του θα αυξηθεί.

(β) Η περίοδος του θα μειωθεί.

(γ) Η περίοδος του θα παραμείνει σταθερή.

Συζητήστε με την ομάδα σας και τσεκάρετε την απάντηση που θεωρείται σωστή.

### Εικονικό πείραμα

Ρυθμίζουμε το μήκος του εκκρεμούς στα 2 m μεταβάλλουμε τη μάζα του όπως φαίνεται στον πίνακα και τον συμπληρώνουμε.

|                              |        |      |        |      |
|------------------------------|--------|------|--------|------|
| <b>Μάζα m</b>                | 0.5 kg | 1 kg | 1.5 kg | 2 kg |
| <b>Περίοδος ταλάντωσης T</b> | sec    | sec  | sec    | sec  |

### Συμπέρασμα

Τι παρατηρείτε; Είναι τα αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόβλεψή σας; Εξαρτάται η περίοδος από τη μάζα; Να γράψετε τα συμπεράσματά σας.

.....  
.....  
.....

## 3.Εξαρτάται η περίοδος του απλού εκκρεμούς από το πλάτος του;

### Πρόβλεψη

Πιστεύετε ότι η περίοδος του εκκρεμούς εξαρτάται από το πλάτος του (όταν πρόκειται για μικρά πλάτη);

A) Ναι

B) Όχι

### Εικονικό πείραμα

Ρυθμίζουμε το μήκος του εκκρεμούς στο 1m και τη μάζα του σφαιριδίου στο 1kg.

Μετακινούμε τη μάζα του εκκρεμούς στις γωνίες που φαίνονται στον πίνακα και τον συμπληρώνουμε.

|                              |     |     |     |     |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Πλάτος ταλάντωσης φ</b>   | 2°  | 3°  | 4°  | 5°  |
| <b>Περίοδος ταλάντωσης T</b> | sec | sec | sec | sec |

### Συμπέρασμα

Τι παρατηρείτε; Είναι τα αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόβλεψή σας; Εξαρτάται η περίοδος από το πλάτος; Να γράψετε τα συμπεράσματά σας.

.....  
.....  
.....

#### 4.Εξαρτάται η περίοδος του εκκρεμούς από τον τόπο στον οποίο γίνεται η ταλάντωση;

##### Πρόβλεψη

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί έναν μεταφέρουμε ένα απλό εκκρεμές από τη Γη στη Σελήνη; Ξέρουμε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη είναι  $g_{Γ.} = 9,8 \text{ m/s}^2$ , ενώ στη Σελήνη είναι μόλις  $g_{Σελ.} = 1,6 \text{ m/s}^2$ . Θα αλλάξει η περίοδος του;

(α) Η περίοδος του θα αυξηθεί.

(β) Η περίοδος του θα μειωθεί.

(γ) Η περίοδος του θα παραμείνει σταθερή.

Συζητήστε με την ομάδα σας και τσεκάρτε την απάντηση που θεωρείται σωστή.

Τι θα συμβεί αν μεταφέρω το εκκρεμές σε σημείο που δεν υπάρχει βαρύτητα ( $g=0$ );

.....

##### Εικονικό πείραμα

Ρυθμίζουμε το μήκος του εκκρεμούς στο 1m και τη μάζα του σφαιριδίου στο 1kg. Μετακινούμε τη μάζα του εκκρεμούς στις  $4^\circ$  και την αφήνουμε να κάνει ταλάντωση. Ξανακάνουμε τα ίδια για τη Σελήνη και το Δία και συμπληρώνουμε τον πίνακα.

|                         | Σελήνη               | Γη                   | Δίας                  | Εκτός πεδίου Βαρύτητας |
|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Επιτάχυνση της βαρύτ. g | 1,6 m/s <sup>2</sup> | 9,8 m/s <sup>2</sup> | 24,9 m/s <sup>2</sup> | 0                      |
| Περίοδος ταλάντωσης T   | sec                  | sec                  | sec                   |                        |

##### Συμπέρασμα

Τι παρατηρείτε; Είναι τα αποτελέσματα σύμφωνα με την πρόβλεψή σας; Εξαρτάται η περίοδος από τον τόπο που γίνεται η ταλάντωση; Να γράψετε τα συμπεράσματά σας.

.....  
.....  
.....

#### Τελικό συμπέρασμα

Η περίοδος του απλού εκκρεμούς εξαρτάται:

- 1) Από .....  
Όσο μεγαλύτερο είναι..... τόσο .....  
.....είναι η περίοδος του.
- 2) Από .....  
Όσο μεγαλύτερη είναι η.....  
τόσο .....είναι η περίοδος του.

## **B. Μετατροπές ενέργειας**

### **Πρόβλεψη**

Τι είδους ενέργεια νομίζετε ότι θα έχει το απλό εκκρεμές στις ακραίες θέσεις της ταλάντωσης του και τι είδους στη θέση ισορροπίας του; Τι θα συμβαίνει στις υπόλοιπες θέσεις;

.....  
.....  
.....

### **Εικονικό πείραμα**

Τσεκάρουμε στην προσομοίωση το γράφημα ενεργειών, και μηδενίζουμε την τριβή. Παρατηρούμε το γράφημα και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα (τσεκάροντας τα αντίστοιχα κουτάκια):

|                        | <b>Δυναμική Ενέργεια</b> | <b>Κινητική Ενέργεια</b> | <b>Μηχανική Ενέργεια</b> |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Ακραίες θέσεις</b>  |                          |                          |                          |
| <b>Θέση Ισορροπίας</b> |                          |                          |                          |
| <b>Τυχαίες θέσεις</b>  |                          |                          |                          |

Τι συμπεραίνετε;

.....  
.....

Παρατηρήστε πάλι τα διαγράμματα ενεργειών αν υπάρχει τριβή. Τι θα συμβεί;

.....  
.....  
.....

## **Γ. Ταχύτητα και επιτάχυνση**

### **Πρόβλεψη**

Σε ποιες θέσεις νομίζεται ότι έχει το εκκρεμές μέγιστη ταχύτητα; Σε ποιες μέγιστη επιτάχυνση;

.....  
.....  
.....

### **Εικονικό πείραμα**

Τσεκάρουμε στην προσομοίωση την προβολή ταχύτητας και επιτάχυνσης. Παρατηρούμε τα διανύσματα και συμπληρώνουμε τα παρακάτω κενά:

Μέγιστη ταχύτητα έχει .....

Μηδενική ταχύτητα έχει.....

Μέγιστη επιτάχυνση έχει.....

Μηδενική επιτάχυνση έχει.....

Τι συμπεραίνετε;

.....  
.....