|  |  |
| --- | --- |
| **ΠΑΝΕΚΦE****ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ** **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ****http://ekfe-nikaias.att.sch.gr/portal/images/panekfe.png**14η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών EUSO 2016Τοπικός Διαγωνισμός Καρδίτσας | **ser2.jpg****Ε.Κ.Φ.Ε. Καρδίτσας****ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ** **ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ** |



**ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ**

**ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ**

**12 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2015**

**(Διάρκεια εξέτασης 60 min)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Μαθητές:** | **Σχολείο** |
| **1.** |  |
| **2.** |
| **3.** |

**Στοιχεία από τη θεωρία**

Αρχή Διατήρησης Μηχανικής ενέργειας μέσω ελεύθερης πτώσης

**1.** Μηχανική ενέργεια είναι το άθροισμα της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας. Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας σημαίνει η μηχανική ενέργεια εξεταζόμενη σε οποιαδήποτε 2 σημεία της κίνησης ενός σώματος να παραμένει σταθερή. Δηλαδή το άθροισμα της μεταβολής της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας είναι μηδέν. Όταν ένα σώμα κινείται μόνο υπό την επίδραση της δύναμης του βάρους, η μηχανική ενέργεια διατηρείται. Ακόμα η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας ισχύει όταν οι δυνάμεις που ασκούνται στο εξεταζόμενο σώμα είναι συντηρητικές. Συντηρητικές είναι οι δυνάμεις, που το έργο τους κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής είναι μηδέν. Τέτοιες δυνάμεις είναι οι βαρυτικές, οι ηλεκτρικές, και οι δυνάμεις παραμόρφωσης ελατηρίων. Παρακάτω παρατίθενται οι σχετικοί τύποι:

Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε) Α🡪Β: **ΚΑ + UA = KB + UB**

Κινητική ενέργεια: $K=\frac{1}{2}m∙υ^{2}$, όπου **m** η μάζα του σώματος και **υ** η ταχύτητά του στο συγκεκριμένο σημείο.

Δυναμική ενέργεια: $U=m∙g∙h$**,** όπου σταθερά **g**=9,81 m/s2 και **h** το ύψος του σώματος σε εκείνο το σημείο.

Έργο δύναμης: $W$F$ =F∙x∙cos(θ),$ όπου F η δύναμη, **x** η μετατόπιση και **θ** η γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της δύναμης με την μετατόπιση.

**2.** Ελεύθερη πτώση είναι η ευθύγραμμή ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση ενός σώματος, στο οποίο επιδρά μόνο η δύναμη του βάρους. Παρακάτω παρατίθενται οι σχετικοί τύποι:

Το διάστημα που έχει διανύσει ένα σώμα: $y=\frac{1}{2}∙g∙t^{2} $, όπου **t** ο χρόνος που έχει περάσει από την έναρξη της πτώσης.

Η ταχύτητα του σώματος: $υ=g∙t$, όπου **t** ο χρόνος που έχει περάσει από την έναρξη της πτώσης.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε πως η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική κατά την πτώση του σώματος από ύψος H. Ταυτόχρονα παρατηρούμε ότι το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση, καθώς η μόνη δύναμη που επιδρά πάνω του είναι το βάρος.

**Εργαστηριακό μέρος**

**Όργανα και υλικά που θα χρησιμοποιηθούν:**

1. Πλάγιο επίπεδο πολλαπλών χρήσεων

2. Αεροστάθμη (Αλφάδι)

3. Ατσάλινη σφαίρα

4. Δυο αισθητήρες φωτοπύλης

5. Μετροταινία και χάρακας

6. Ψηφιακό χρονόμετρο που διαθέτει τις λειτουργίες F1, F2, F3. Συμπεριλαμβάνεται ο μετασχηματιστής.

7. Ηλεκτρονικός ζυγός

8. Διαστημόμετρο (παχύμετρο)

9. Δύο σφιγκτήρες τύπου G, μικροί

10. Πλαστελίνη

11. Απλός υπολογιστής πράξεων (calculator)

**Πειραματική διαδικασία**

Υπενθυμίζεται ότι υπάρχει η δυνατότητα βοήθειας από τους επιβλέποντες με βαθμολογική ποινή **5 βαθμών** ανά υπόδειξη.

**1. Πειραματική διάταξη**

Σκοπός του πειράματος είναι να αποδείξουμε ότι η ΑΔΜΕ ισχύει και να μελετηθεί η ελεύθερη πτώση. Για το σκοπό αυτό:

Παίρνουμε το πλάγιο επίπεδο και το τμήμα αυτού που μετακινείται το τοποθετούμε έτσι ώστε να δημιουργείται μια κατακόρυφος. (**Μονάδες 5**)

**1**

**2**

**4**

**3**

h1

h2

h3

Πλαστελίνη

= σφαίρα

= φωτοπύλη

* Με τη βοήθεια της αεροστάθμης επιβεβαιώνουμε ότι η κατακόρυφος σχηματίζει γωνία 90ο. (**Μονάδες 2**)
* Στη συνέχεια τοποθετούμε τις δύο φωτοπύλες στην κατακόρυφο, στο 1/3 (περίπου) του συνολικού ύψους κάθε φορά, και τις συνδέουμε με το χρονόμετρο και το χρονόμετρο με τον μετασχηματιστή στην πρίζα.

(**Μονάδες 5**)

* Τοποθετούμε στη βάση της κατακόρυφου ένα κομμάτι πλαστελίνη, με σκοπό την ομαλή πτώση της σφαίρας και την αποφυγή ανεπιθύμητων, για τα όργανα, κρούσεων. Να θεωρήσετε ότι εκεί που βρίσκεται το κέντρο μάζας της σφαίρας, στη βάση, ισχύει Uβαρ = 0. (**Μονάδες 2**)

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Ζητάμε από τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την πορεία μας.**

**2. Μετρήσεις**

Υπενθυμίζεται ότι όλες οι μετρήσεις θα πρέπει να μετατραπούν σε μονάδες στο S.I. με τη βοήθεια δυνάμεων του 10. Όλες οι μετρήσεις να έχουν όσα δεκαδικά ακρίβειας δίνει το κάθε όργανο που χρησιμοποιείτε.

- Χρησιμοποιώντας τον ηλεκτρονικό ζυγό μετράμε τη μάζα (Μ) της ατσάλινης σφαίρας σε kg και σημειώνουμε την ένδειξη στον παρακάτω πίνακα. **(Μονάδες 2)**

- Με τη βοήθεια του διαστημόμετρου μετράμε τη διάμετρο της σφαίρας (**Dm)**σε m και σημειώνουμε την ένδειξη στον παρακάτω πίνακα. **(Μονάδες 2)**

- Χρησιμοποιώντας τη μετροταινία μετράμε το ύψος της κατακόρυφου από τη βάση της (h1) και το ύψος της κάθε φωτοπύλης (h2, h3) από τη βάση της κατακόρυφου και σημειώνουμε τις ςνδείξεις στον παρακάτω πίνακα. Σημειωτέον ότι για τη μέτρηση του ύψους των φωτοπυλών, αυτές να μετρηθούν από το μέσο του διαστήματος διέλευσης, ενώ η μέτρηση στην κορυφή της κατακόρυφου και στη βάση της, να γίνει έχοντας υπόψιν ότι μετράμε τη σφαίρα από το κέντρο μάζας μέχρι το κέντρο μάζας. **(Μονάδες 6)**

- Σημειώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

|  |  |
| --- | --- |
| Μάζα M | kg |
| Διάμετρος σφαίρας Dm  | m |
| h1 (Το ύψος της κατακόρυφου) | m |
| h2 (Το ύψος της πάνω φωτοπύλης) | m |
| h3 (Το ύψος της κάτω φωτοπύλης) | m |

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Ζητάμε από τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει τις μετρήσεις μας.**

- Βάζουμε τη σφαίρα στην κορυφή της κατακόρυφου και την αφήνουμε να πέσει.

- Με τη βοήθεια του χρονομέτρου στη λειτουργία F1 σημειώνουμε τις ενδείξεις στις θέσεις 2 και 3 που αντιστοιχούν στο χρόνο διέλευσης της σφαίρας από την κάθε φωτοπύλη. **(Μονάδες 10)**

- Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για άλλες δυο φορές. **(Μονάδες 6)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Χρόνος διέλευσης** | **1η μέτρηση** | **2η μέτρηση** | **3η μέτρηση** |
| Δt2 (sec) |  |  |  |
| Δt3 (sec) |  |  |  |

**3. Υπολογισμοί** (κρατάμε 4 δεκαδικά ψηφία)

Από τις παραπάνω τιμές βγάζουμε το μέσο όρο για κάθε τρεις μετρήσεις:

Δt2 = ………………………… sec (**Μονάδες 1**)

Δt3 = ………………………… sec (**Μονάδες 1**)

Με τη βοήθεια του τύπου υ=Dm/Δti υπολογίζουμε τις ταχύτητες υ2, υ3 για τα σημεία 2 και 3 του σχήματος.

υ2 = ………………………… m/s (**Μονάδες 1**)

υ3 = ………………………… m/s (**Μονάδες 1**)

Με τη βοήθεια των παραπάνω ταχυτήτων και των τύπων που δόθηκαν στη θεωρία υπολογίζουμε την κινητική (K), την δυναμική (U) και την μηχανική ενέργεια για τα σημεία 1,2,3,4. Θεωρείστε: g = 9,81 m/s2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ενέργεια | 1 | 2 | 3 | 4 | **Μονάδες** |
| K (joule) |  |  |  |  | **4** |
| U (joule) |  |  |  |  | **4** |
| K + U (joule) |  |  |  |  | **8** |

**4. Σχεδιασμός γραφικής παράστασης**

Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας συναρτήσει του ύψους, U(h), στο μιλιμιτρέ χαρτί. (**Μονάδες 15**)

Σχολιάστε το αποτέλεσμα. Είναι αυτό αναμενόμενο; (**Μονάδες 5**)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

**5. Συμπεράσματα**

Επιβεβαιώθηκε η ΑΔΜΕ; Απαντήστε μονολεκτικά. (**Μονάδες 5**)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

***Απαντήστε μόνο σε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις:***

α) Αν επιβεβαιώθηκε η ΑΔΜΕ, δικαιολογήστε τα αποτελέσματά σας. Που οφείλονται οι μικρές αποκλίσεις, της τάξης του 5%, που παρουσιάζονται; (**Μονάδες 15**)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

β) Αν δεν επιβεβαιώθηκε η ΑΔΜΕ, πώς δικαιολογείτε, τις μεγαλύτερες των προβλεπόμενων, αποκλίσεις που παρουσιάζονται; (**Μονάδες 15**)

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………….……………

Σύνολο μονάδων: 100