ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΟΠΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ

Φυσική Γ΄ Λυκείου κατεύθυνση - καθ. Φ. Ζαφειριάδης

Το παρών φύλλο εργασίας στηρίζεται στη προσομοίωση για τον υπολογισμό της ροπής αδράνειας κυλίνδρου: **http://users.sch.gr/fotiszaf/phys/arxeia_Geogebra/c_lyk_k/erg_ypologismos_I4_1.html**

Σύντομη περιγραφή του πειράματος (από τον εργαστηριακό οδηγό)

Ένας κύλινδρος μάζας m και ακτίνας r, αφήνεται να κινηθεί (χωρίς ολίσθηση) σε κεκλιμένο επίπεδο.
Η ροπή αδράνειάς του κυλίνδρου στο εργαστήριο, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$I_{\pi\epsilon\iota\rho} = m \cdot D^2 \qquad (1)$$

(όπου το D σταθερά του κυλίνδρου με διαστάσεις μήκους)

Από την επεξεργασία της σύνθετης κίνησης στο κεκλιμένο επίπεδο, προκύπτει τελικά ότι:

$$\alpha_{cm} = \frac{g}{(1+\frac{D^2}{r^2})} \cdot h \qquad (2)$$

όπου α_{cm} η επιτάχυνση του κ.μ. του κυλίνδρου και h η κατακόρυφη μετατόπισή του.

Από αυτή τη σχέση προκύπτει ότι το **α_{cm} που θα αποκτήσει ο κύλινδρος εξαρτάται μόνο από το h**.

Εάν γίνει λήψη μετρήσεων επιτάχυνσης α_{cm} - κατακόρυφης μετατόπισης h και οι τιμές τοποθετηθούν σε ένα σύστημα αξόνων α_{cm}-h, αυτές θα βρίσκονται «σχεδόν» πάνω σε μια ευθεία (διάγραμμα α_{cm}-h) που η κλίση της κ μπορεί να υπολογιστεί από το διάγραμμα.

Επειδή η κλίση κ δίνεται από τη σχέση:

$$\kappa = \frac{g}{(1+\frac{D^2}{r^2})} \qquad (3)$$

μπορεί να υπολογιστεί η σταθερά του κυλίνδρου D κι από τη σχέση (1) να υπολογιστεί η ροπή αδράνειάς του κυλίνδρου $I_{\pi\epsilon\iota\rho}$.

<u>Σημείωση</u>: Στο εργαστήριο δεν μπορεί να μετρηθεί η επιτάχυνση του κυλίνδρου αλλά ο χρόνος που χρειάζεται ο κύλινδρος για να διανύσει μια απόσταση ℓ. Η επιτάχυνση υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\ell = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cm} \cdot t^2 \Longrightarrow \alpha_{cm} = \frac{2\ell}{t^2} \qquad (4)$$

Εικονικό εργαστήριο

1. Επιλέξτε Πείραμα κι έπειτα βήμα 1 όπου γίνεται μια γρήγορη αναφορά στη διάταξη που θα χρησιμοποιήσετε.

2. Επιλέξτε βήμα 2 όπου πρέπει:
- να επιλέξετε την ακτίνα και τη μάζα του κυλίνδρου που θα χρησιμοποιήσετε
- να εμφανίσετε τον κατακόρυφο και τον χάρακα του κεκλιμένου
- να εμφανίσετε το χρονόμετρο.

Η ακτίνα και η μάζα του κυλίνδρου που θα χρησιμοποιήσετε είναι αντίστοιχα:

r = **m =**

Υπολογίστε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου από τη σχέση που γνωρίζετε από τη θεωρία:

$$\boldsymbol{I_{\theta\epsilon\omega\rho} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \Rightarrow I_{\theta\epsilon\omega\rho} =}$$

3. Επιλέξτε βήμα 3 όπου θα πάρετε τις **μετρήσεις**. Στο εικονικό εργαστήριο ο κύλινδρος αφήνεται από ένα σημείο του κεκλιμένου επιπέδου και φθάνει έως τη βάση όπου σταματάει εξαιτίας ενός εμποδίου.
- Χρησιμοποιήστε το χρονόμετρο και **μετρήστε το χρόνο t** της κίνησής του, και με τον κατακόρυφο χάρακα μετρήστε την **αντίστοιχη κατακόρυφη μετατόπισή του h**. Επαναλάβετε τη διαδικασία για διαφορετικές κλίσεις του κεκλιμένου.
- Μεταφέρετε τις τιμές στον **Πίνακα 1**.

- Τέλος για κάθε τιμή χρόνου t, υπολογίστε την **αντίστοιχη επιτάχυνση** με τη βοήθεια της σχέσης:

$$\boldsymbol{\alpha_{cm} = \frac{2\ell}{t^2}}$$

και μεταφέρετε τις τιμές στον **Πίνακα 1**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

μέτρηση	**h (m)**	**t (s)**	**α_{cm} (m/s^2)**
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

4. Χρησιμοποιείστε τα ζευγάρια τιμών h – α_{cm} και τοποθετείστε τα **σημεία** τους στο σύστημα αξόνων.

5. Σχεδιάστε την ευθεία που περνάει «σχεδόν» από όλα τα σημεία, **υπολογίστε την κλίση της κ**

$$\boldsymbol{\kappa = \varepsilon\varphi\theta = \frac{\quad}{\quad} =}$$

Με τη βοήθεια της σχέσης (3) **υπολογίστε το D** (θεωρείστε ότι το $g=9{,}81 m/s^2$):

$$(3) \Rightarrow \boldsymbol{\kappa = \frac{g}{(1+\frac{D^2}{r^2})}} \Rightarrow$$

- Από τη σχέση (1), υπολογίστε ***τη ροπή αδράνειας $I_{πειρ}$*** του κυλίνδρου που βρήκατε με το πείραμα:

$$(1) \ \Rightarrow \boldsymbol{I_{\pi\varepsilon\iota\rho} = m\cdot D^2} \ \Rightarrow \boldsymbol{I_{\pi\varepsilon\iota\rho} =}$$

6. Τέλος, υπολογίστε το ***% σφάλμα*** στον υπολογισμό της ροπής αδράνειας, από τη σχέση:

$$\%\ \boldsymbol{\sigma\varphi\acute{\alpha}\lambda\mu\alpha = \frac{|I_{\pi\varepsilon\iota\rho} - I_{\theta\varepsilon\omega\rho}|}{|I_{\theta\varepsilon\omega\rho}|}\cdot 100\% =}$$