



Δικαιουλάκος Βασίλειος

Αριστομένους 65, τηλ. 27210 86210

www.dikaioulakos.gr

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Επιμέλεια: ΒΑΣΙΛΗΣ ΔΙΚΑΙΟΥΛΑΚΟΣ

1 Σώμα (Σ) μάζας $m=0,1\text{Kg}$ εκτελεί σύνθετη ταλάντωση με επιμέρους ταλαντώσεις $x_1=2\sqrt{3}\eta\mu(\omega_1 t)$ και $x_2=2\sqrt{3}\eta\mu(\omega_2 t)$ (x_1, x_2 σε cm και t σε sec). Αν το ω_2 είναι μεγαλύτερο του ω_1 κατά 10%, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης μηδενίζεται ανά 0,5s.

A. Ποιες οι συχνότητες των δύο επιμέρους ταλαντώσεων.

B. Αν το σώμα (Σ) εκτελεί μία άλλη σύνθετη ταλάντωση με εξισώσεις $x_1=2\sqrt{3}\eta\mu(\omega_1 t)$ και $x_2=2\sqrt{3}\eta\mu(\omega_1 t + \phi)$ (x_1, x_2 σε cm και t σε sec), της ίδιας διεύθυνσης και ίδιου κέντρου ταλάντωσης, προκύπτει ταλάντωση με πλάτος $A=6\text{cm}$.

B-1. Ποια η αρχική φάση ϕ της δεύτερης ταλάντωσης.

B-2. Ποια η χρονική εξίσωση $x=f(t)$ της σύνθετης ταλάντωσης.

B-3. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ στη σύνθετη ταλάντωση, όταν η κινητική ενέργεια είναι τριπλάσια της δυναμικής.

Γ) Αν στη σύνθετη ταλάντωση της περίπτωσης B και ενώ ο ταλαντωτής είναι στη μέγιστη απομάκρυνση, διαβιβάζουμε κάποιο ρευστό που δημιουργεί αποσβέσεις της μορφής $F=-bv$. Υστερα από δύο περιόδους το πλάτος της ταλάντωσης είναι $A=3,84\text{cm}$. Ποιο είναι το ποσοστό μείωσης της ενέργειας του ταλαντωτή ανά περίοδο;

2 Ένα σώμα μάζας $m=\frac{1}{\pi}\text{Kg}$ εκτελεί σύνθετη απλή αρμονική ταλάντωση

με χρονική εξίσωση ταχύτητας $v=20\sqrt{2}\pi\sin\left(\omega t+\frac{\pi}{4}\right)$ (S.I.). Η ταλάντωση αυτή προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που έχουν την ίδια διεύθυνση, το ίδιο κέντρο ταλάντωσης και εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1=0,2\eta\mu(\omega t)$ και $x_2=A_2\eta\mu(\omega t+\frac{\pi}{2})$.

A) Να υπολογίσετε το πλάτος A_2 της 2ης των επιμέρους ταλαντώσεων και το πλάτος A της σύνθετης ταλάντωσης.

B) Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της σύνθετης ταλάντωσης όταν ο ταλαντωτής έχει ταχύτητα $v=20\pi\text{ m/s}$ και $x>0$;

Γ) Αν αρχική φάση της 2ης ταλάντωσης αυξηθεί κατά $\frac{\pi}{6}\text{rad}$, να βρείτε πόσο % μεταβάλλεται η ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης.

Δ) Όταν ο ταλαντωτής που εκτελεί την σύνθετη ταλάντωση της περίπτωσης Γ) και είναι στην ακραία θέση διαβιβάζουμε ρεύμα αέρα που δημιουργούν στην ταλάντωση δύναμη απόσβεσης $F_{\text{av}}=-0,5v$ (S.I.).

Δ.1) Αν ύστερα από N ταλαντώσεις το πλάτος μειώνεται κατά 50% να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης ύστερα από N/2 επιπλέον ταλαντώσεις.

Δ.2) Να υπολογίσετε με ποιο ρυθμό μειώνεται η ενέργεια όταν ο ταλαντωτής έχει ταχύτητα $v=2\text{ m/s}$.

E) Για να κάνουμε την ταλάντωση (Δ) και πάλι αμείωτη και με εξίσωση απομάκρυνσης αυτή που είχε στην περίπτωση Γ), ασκούμε στον ταλαντωτή εξωτερική αρμονική δύναμη $F_{\text{ex}}=f(t)$. Να βρεθεί η χρονική εξίσωση της εξωτερικής περιοδικής δύναμης.

Στ. Έστω ότι οι ταλαντώσεις της περίπτωσης A) έχουν τις ίδιες εξισώσεις χωρίς όμως αρχική φάση, $x_1=0,2\eta\mu(\omega t)$ και $x_2=A_2\eta\mu(\omega t)$. Αυξάνουμε την συχνότητα της δεύτερης ταλάντωσης κατά $\Delta f=2\text{Hz}$.

Για την σύνθετη ταλάντωση, να βρείτε:

Στ.1) την συχνότητά της.

Στ.2) πόσες φορές το λεπτό μηδενίζεται το πλάτος της ταλάντωσης.

Στ.3) Πόσες ταλαντώσεις γίνονται μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους.

Στ.4) Να γραφεί η χρονική εξίσωση της ενέργειας.

Στ.5) Να γίνει σε χαρτί μιλιμετρέ και σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση της διαφοράς φάσης των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με το χρόνο $\Delta\phi=f(t)$ με $0\leq t\leq t_1$, όπου t_1 η στιγμή που το πλάτος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

Στ.6. Αλλάζουμε την συχνότητα της πρώτης ταλάντωσης ώστε να έχουμε 30 επιπλέον μηδενισμούς του πλάτους ανά λεπτό. Ποια η νέα τιμή της συχνότητας της πρώτης ταλάντωσης;

3 Ένας ομογενής κύλινδρος μάζας $M=4\text{kg}$, ακτίνας $R=0,1\text{m}$ έχει ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του $I=\frac{1}{2}MR^2$. Ο κύλινδρος ακουμπά πάνω σε δύο οριζώντιες δοκούς - οδηγούς που βρίσκονται σε κάποιο ύψος, όπως στο σχήμα.

Στον κύλινδρο έχει τυλιχθεί λεπτό αβαρές νήμα στο ελεύθερο άκρο του οποίου έχει δεθεί σώμα (Σ) μάζας $m=1,5\text{kg}$. Αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί και ο κύλινδρος κυλάει χωρίς ολίσθηση. Αν $g=10\text{m/s}^2$ και το νήμα δεν γλιστράει στην επιφάνεια του κυλίνδρου, να βρείτε:

A) την επιτάχυνση a_{cm} του άξονα του κυλίνδρου και τη γωνιακή επιτάχυνση α_{cm} περιστροφής του.

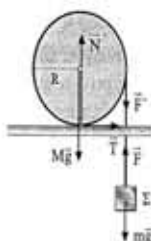
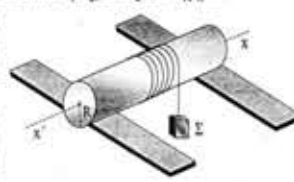
B) για ποιες τιμές του συντελεστή τριβής μεταξύ κυλίνδρου και δοκών ο κύλινδρος κυλάει χωρίς ολίσθηση.

Γ) Όταν το σώμα (Σ) κατέλνει κατά 1m, να υπολογίσετε για τον κύλινδρο:

Γ.1 τη στροφορμή του ως προς τον άξονα x'x.

Γ.2 την κινητική του ενέργεια.

Γ.3 το ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας.



4 Μια ομογενής σανίδα ΑΓ μήκους $\ell=2\text{m}$ και μάζας $M=4\text{kg}$ στηρίζεται σε λείο κατακόρυφο τοίχο και σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $\mu=0,45$ και σχηματίζει με αυτό γωνία $\phi=53^\circ$ ($\eta\mu\phi=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\phi=0,6$). Από τη βάση της σανίδας την $t=0$ αρχίζει να ανέρχεται με κύλιση χωρίς ολίσθηση ένας κύλινδρος μάζας $M_1=3\text{kg}$ και ακτίνας $R=0,1\text{m}$ έχοντας αρχική ταχύτητα στον άξονα περιστροφής $v_{\text{cm}}=5\text{m/s}$.

A) Για την κύλιση του κυλίνδρου να βρείτε:

A.1 την αρχική γωνιακή ταχύτητα περιστροφής ω_0 .

A.2 την γωνιακή του επιτάχυνση α_{cm} .

B) Κατά την άνοδο του κυλίνδρου να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχεται η σανίδα.

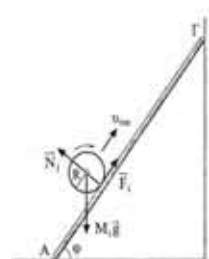
Γ) Υστερα από 0,3s από την έναρξη της κύλισης του κυλίνδρου, να βρείτε τους ρυθμούς μεταβολής:

Γ.1 της στροφορμής του ως προς τον άξονα περιστροφής και

Γ.2 της κινητικής του ενέργειας.

Δ) Να βρείτε τη μετατόπιση x του άξονα περιστροφής του κυλίνδρου πάνω στη σανίδα, όταν η σανίδα ανατρέπεται.

Δίνονται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής $I=\frac{1}{2}M_1R^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.



5 Στο σχήμα φαίνεται μια εργαστηριακή διάταξη ανακύκλωσης η οποία αποτελείται από δύο μεταλλικούς οδηγούς:

- ένα ευθύγραμμο που σχηματίζει γωνία ϕ με το οριζόντιο δάπεδο και,

- ένα κυκλικό ακτίνας $R=0,43\text{m}$ που αποτελεί συνέχεια του ευθύγραμμου οδηγού.

Στη βάση του κυκλικού οδηγού υπάρχει ακίνητος κύλινδρος μάζας $m=0,6\text{Kg}$ και ακτίνας $r=0,03\text{m}$. Σε ένα μικρό αυλάκι της περιφέρειας του κυλίνδρου είναι τυλιγμένο μη εκτετατό νήμα μήκους ℓ . Ασκούμε στο νήμα σταθερή δύναμη $F=4,4\text{N}$ παράλληλη με τον κυκλικό οδηγό μέχρι να ξετυλιχθεί όλο το νήμα, οπότε και εγκαταλείπει τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος συνεχίζει και τελικά φτάνει σε ένα σημείο που ο άξονάς του απέχει από το δάπεδο ύψος H. Στη συνέχεια κατέρχεται το κυκλικό και τελικά εισέρχεται στον κυκλικό αγωγό όπου οριακά κάνει ανακύκλωση. Σε όλες της φάσεις της κίνησής του ο κύλινδρος κυλάει χωρίς ολίσθηση.

A) Να βρείτε:

A.1 την ταχύτητα v_{cm} που είχε ο άξονας του κυλίνδρου στη ανώτερη θέση του κυκλικού οδηγού (ελάχιστη ταχύτητα επίτευξης της ανακύκλωσης).

A.2 το ύψος H που είχε φθάσει ο κύλινδρος.

A.3 το μήκος ℓ του νήματος που ήταν τυλιγμένο στον κύλινδρο.

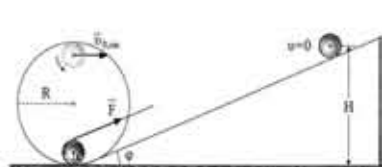
B) Όταν ο κύλινδρος είναι στον κυκλικό οδηγό και ο άξονάς του απέχει για πρώτη φορά από το δάπεδο ύψος $H_1=R$ να υπολογίσετε:

B.1 την δύναμη της στατικής τριβής που δέχεται ο κύλινδρος από τον οδηγό.

B.2 τη στροφορμή του κυλίνδρου λόγω της ιδιοπεριστροφής του (spin) και την τροχιακή στροφορμή λόγω της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το κέντρο μάζας του.

B.3 τους ρυθμούς μεταβολής του spin και της τροχιακής στροφορμής.

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I=\frac{1}{2}mr^2$ και $g=10\text{m/s}^2$.



6 Μια λεία σανίδα ΑΓ μάζας M_1 μήκους $\ell=2\text{m}$ είναι αρθρωμένη με το ένα άκρο της Α σε κατακόρυφο λείο τοίχο, ενώ το άλλο άκρο της Γ δένεται με οριζόντιο μη εκτετατό νήμα ΓΔ από τον ίδιο τοίχο. Έτσι η σανίδα σχηματίζει με τον τοίχο γωνία $\phi=60^\circ$. Ένας κύλινδρος μάζας $M_2=10\sqrt{3}\text{kg}$ και ακτίνας $R=0,2\text{m}$ στηρίζεται στη σανίδα και τον τοίχο και όλο το σύστημα ηρεμεί.

A) Να βρείτε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο.

B) Αν το όριο θραύσης του νήματος ΓΔ είναι $T_{\text{lim}}=80\sqrt{3}\text{N}$ να υπολογισθεί η μέγιστη μάζα που μπορεί να έχει η σανίδα, ώστε να μην κοπεί το νήμα.

Γ) Τυλίγουμε σε μια εγκοπή του κυλίνδρου ένα λεπτό μη εκτετατό νήμα και το σύρουμε οριζόντια με δύναμη $\vec{F}$ (όπως στο 2ο σχήμα). Ποιες τιμές πρέπει να έχει η δύναμη $\vec{F}$ ώστε ο κύλινδρος να περιστρέφεται χωρίς να μεταφέρεται και να μην χάνει την επαφή του με τον κατακόρυφο τοίχο.

Δ) Όταν η τιμή της δύναμης $\vec{F}$ είναι $F=40\text{N}$ και η δράση της στον κύλινδρο αρχίζει την $t=0$, να βρείτε την κινητική ενέργεια και την στροφορμή του κυλίνδρου τη χρονική στιγμή $t=4\text{s}$.

E) Αν η ανωτέρω δύναμη $\vec{F}$ είχε αρχική τιμή $F_0=40\text{N}$ και το μέτρο αυξάνεται με ρυθμό 10N/s , να βρείτε την κινητική ενέργεια και τη στροφορμή του κυλίνδρου μόλις ο κύλινδρος χάνει την επαφή με τον τοίχο.

Δίνεται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του $I=0,4\text{kgm}^2$ και $g=10\text{m/s}^2$. Στις περιπτώσεις (Γ,Δ,Ε) θεωρείστε ότι η μάζα της σανίδας είναι αρκετά μικρότερη της μέγιστης ώστε να μην κόβεται το νήμα ΓΔ.

