ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
Α΄ & Β΄ ΑΡΣΑΚΕΙΩΝ ΤΟΣΙΤΣΕΙΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΡΙΤΗ 2 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗΣ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4, να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Το ιξώδες ενός νευτώνειου υγρού.
α. εκφράζει την εσωτερική τριβή μεταξύ των στρωμάτων του υγρού.
β. είναι σταθερό και ανεξάρτητο της ταχύτητας ροής του υγρού.
γ. ελαττώνεται, όταν ελαττώνεται το πάχος του υγρού.
δ. αυξάνεται , όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του υγρού.

(Μονάδες 5)

Α2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η περίοδος του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοπερίοδο του ταλαντωτή. Μειώνουμε συνεχώς την περίοδο του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:
α. αυξάνεται συνεχώς.
β. μειώνεται συνεχώς.
γ. αρχικά μειώνεται και στη συνέχεια αυξάνεται.
δ. αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια μειώνεται.

(Μονάδες 5)

Α3. Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές $Π_1$ και $Π_2$, ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος παράγοντας κύματα μήκους κύματος λ. Αν η απόσταση των δύο πηγών ισούται με 2λ, τότε μεταξύ των πηγών διέρχονται
α. Τρεις υπερβολές ενίσχυσης και δύο υπερβολές απόσβεσης.
β. Μία υπερβολή ενίσχυσης και δύο υπερβολές απόσβεσης.
γ. Δύο υπερβολές ενίσχυσης και τέσσερεις υπερβολές απόσβεσης.
δ. Τρεις υπερβολές ενίσχυσης και τέσσερεις υπερβολές απόσβεσης.

(Μονάδες 5)

Α4. Μια πηγή S βρίσκεται μεταξύ 2 ακίνητων παρατηρητών Α και Β. Η πηγή πλησιάζει προς τον Α ενώ απομακρύνεται από τον Β. Το μήκος κύματος που εκπέμπει η πηγή είναι $λ_s$ και ο ήχος διαδίδεται στον αέρα με ταχύτητα $υ_{ηχ}$.
α. Ο παρατηρητής Α αντιλαμβάνεται ήχο με μήκος κύματος $λ_A > λ_s$.
β. Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται ήχο με μήκος κύματος $λ_B < λ_s$.
γ. Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται ήχο που διαδίδεται με ταχύτητα ίση με την $υ_{ηχ}$.
δ. Ο παρατηρητής Β αντιλαμβάνεται ήχο που έχει συχνότητα μεγαλύτερη από την f_s.

(Μονάδες 5)

Α5. Να χαρακτηρίσετε στην κόλλα σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα **Σ**, αν είναι σωστές ή με το γράμμα **Λ**, αν είναι λάθος.

α. Το φαινόμενο της παλίρροιας στον κόλπο Fundy στον Καναδά οφείλεται στην εξαναγκασμένη ταλάντωση της μάζας του νερού στην επιφάνεια της Γης, εξαιτίας της βαρυτικής της έλξης από την Σελήνη.

β. Τα φαινόμενα συμβολής των κυμάτων ακολουθούν πάντα την αρχή της επαλληλίας.

γ. Αν ανάμεσα σε δύο σημεία ενός ελαστικού μέσου στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα παρεμβάλλονται τρείς δεσμοί, τότε κάθε χρονική στιγμή τα σημεία αυτά έχουν αντίρροπες απομακρύνσεις.

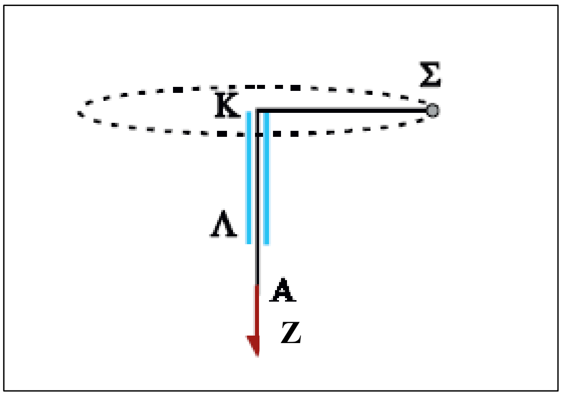
δ. Εκεί όπου πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές σε ένα νευτώνειο υγρό η ταχύτητα της ροής αυξάνεται

ε. Στην πλάγια κρούση εκλύεται πάντα θερμότητα.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Το σφαιρίδιο **Σ** του διπλανού σχήματος έχει μάζα **m** και διαγράφει κύκλο ακτίνας $\boldsymbol{R_1}$ με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\boldsymbol{\omega_1}$. Το σκοινί στο οποίο είναι δεμένο το σφαιρίδιο περνάει από κατακόρυφο σωλήνα **ΚΛ**.



Α. Ποιο είναι το έργο της δύναμης $\vec{F}$ το οποίο πρέπει να προσφέρει στην ελεύθερη άκρη **Ζ** του σκοινιού, μέχρις ότου η ακτίνα περιστροφής του σφαιριδίου **Σ** γίνει $\boldsymbol{R_2 = \frac{R_1}{2}}$;

(Θα θεωρήσετε ότι σ' όλη τη διάρκεια του φαινομένου το σκοινί είναι οριζόντιο και ότι δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ του σκοινιού και του σωλήνα).

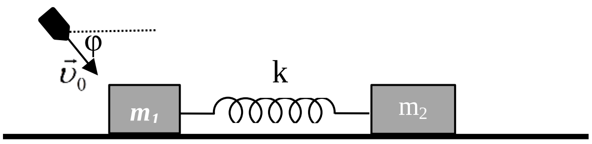
α. $W_F = F\frac{R_1}{2}$ **β.** $W_F = \frac{3}{2}m\omega_1^2 R_1^2$. **γ.** $W_F = \frac{3}{8}m\omega_1^2 R_1^2$.

(Μονάδες 3)

Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Β2. Βλήμα μάζας **m** κινείται με ταχύτητα μέτρου $\boldsymbol{\upsilon_o}$ που σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^0$ με το



οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το βλήμα συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας $\boldsymbol{m_1 = m}$ το οποίο είναι στερεωμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς k. Στο άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας $\mathbf{m_2=3m}$. Τα σώματα m_1, m_2 και το ελατήριο βρίσκονται αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Δίνεται συν$60^0=\frac{1}{2}$ και ημ$60^0=\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Α. Η μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου θα είναι:

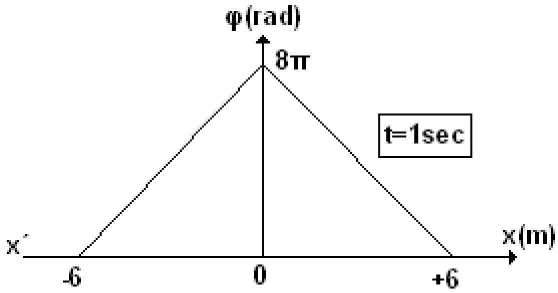
α. $x_{\max}=\upsilon_O\sqrt{\frac{m}{k}}$ **β.** $x_{\max}=\upsilon_O\sqrt{\frac{m}{24k}}$ **γ.** $x_{\max}=\upsilon_O\sqrt{\frac{3m}{40k}}$

(Μονάδες 3)

Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Β3. Έστω γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα x΄Οx. Σε ένα σημείο του μέσου υπάρχει πηγή αρμονικού κύματος που ξεκινά να ταλαντώνεται την t = 0s από τη θέση ισορροπίας της με θετική ταχύτητα. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι φάσεις των σημείων του ελαστικού μέσου, που τη χρονική στιγμή t = 1s έχουν αρχίσει να ταλαντώνονται.



Α. Τα σημεία του ελαστικού μέσου, που τη θεωρούμενη χρονική στιγμή t = 1s κινούνται σε αντίθεση φάσης με την πηγή του κύματος είναι:

α. 8 **β.** 4 **γ.** 10

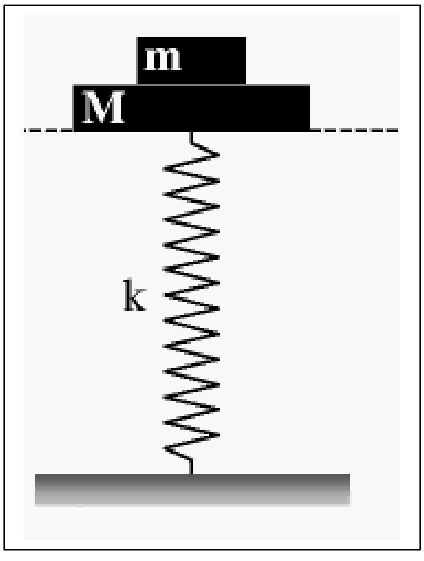
(Μονάδες 3)

Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

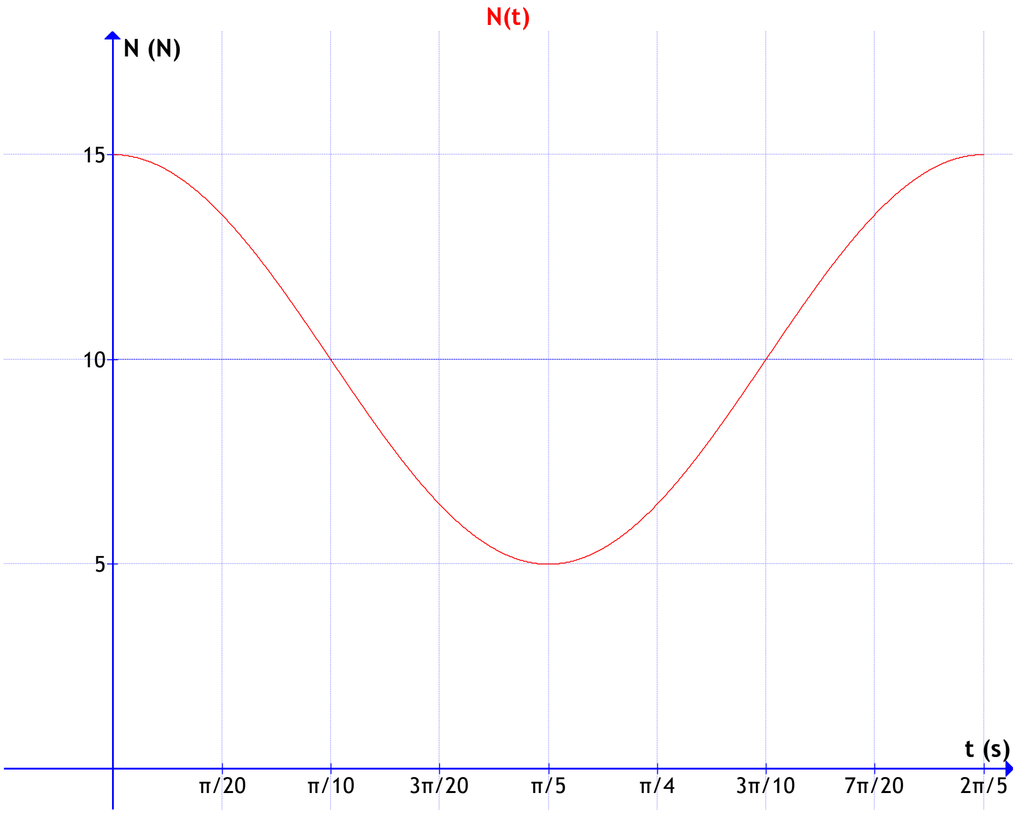
(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ Γ

Τα δύο σώματα του σχήματος μαζών m και M = 3m είναι σε επαφή και ισορροπούν στη θέση y=0m. Το σώμα μάζας M είναι προσαρτημένο στο άκρο κατακορύφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100 N/m του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο, οπότε το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά Δl_0 από το φυσικό του μήκος.



Ωθούμε το σύστημα των σωμάτων προς τα κάτω συμπιέζοντας το ελατήριο κατά $d < \Delta l_0$ και τη χρονική στιγμή t_0=0s το αφήνουμε ελεύθερο χωρίς ταχύτητα. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση του μέτρου N της δύναμης, η οποία αναπτύσσεται μεταξύ των δύο σωμάτων κατά την κίνησή τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο, από τη στιγμή t_0=0s έως τη στιγμή t_3 κατά την οποία το σύστημα επανέρχεται για πρώτη φορά στη θέση όπου αφέθηκε ελεύθερο.



Γ1. Να δείξετε ότι το σύστημα θα εκτελέσει γραμμική αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς k και να προσδιορίσετε τις μάζες των σωμάτων.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να δώσετε την έκφραση N(y) για τη δύναμη η οποία ασκείται στο σώμα μάζας m από το σώμα μάζας M σε συνάρτηση με την απομάκρυνση και να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. Να παραστήσετε γραφικά την έκφραση N(y).

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης **N** από τη στιγμή t_0=0s έως τη στιγμή $t_2 = \frac{\pi}{5}$ s.

(Μονάδες 6)

Γ4. Να υπολογίσετε επίσης:

α) τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του σώματος μάζας m και

β) τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου,

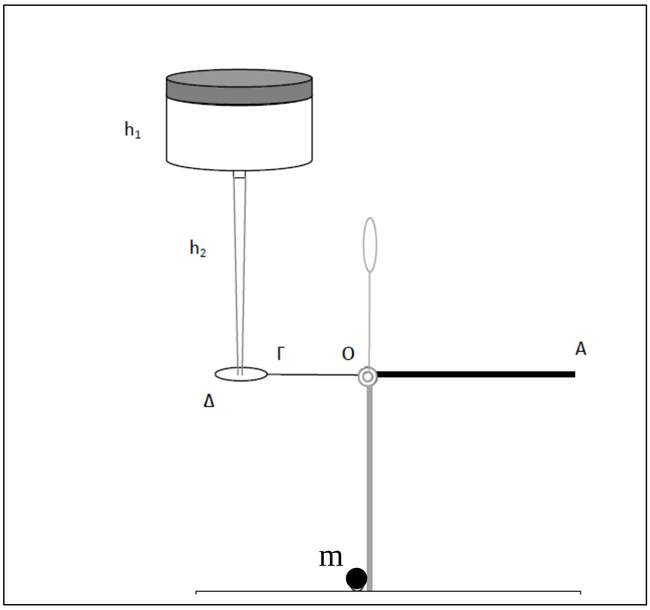
κατά τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{15}$ s.

(Μονάδες 7)

Τα σώματα θεωρούνται υλικά σημεία και η αντίσταση του αέρα αμελητέα. Η βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο g=10 m/s^2 και η φορά προς τα πάνω θεωρείται θετική.

ΘΕΜΑ Δ

Η λεπτή και ομογενής ράβδος ΟΑ του διπλανού σχήματος έχει μήκος l=1,2m , μάζα M= 3 kg και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα z’z ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή. Στην προέκταση ΟΓ της ράβδου υπάρχει αμελητέας μάζας βραχίονας (σταθερά συνδεδεμένος με την ράβδο) ο οποίος καταλήγει σε έναν επίσης αμελητέας μάζας δίσκο Δ.



Η ράβδος συγκρατείται αρχικά ακίνητη στην οριζόντια θέση με την βοήθεια μιας κατακόρυφης φλέβας νερού που προσπίπτει από ψηλά στο κέντρο του δίσκου Δ και στην συνέχεια εκτρέπεται προς όλες τις οριζόντιες διευθύνσεις συμμετρικά.

Κάποια στιγμή διακόπτουμε την ροή του νερού και η ράβδος αρχίζει να κινείται. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ράβδος γίνεται κατακόρυφη, το άκρο της Α συγκρούεται πλαστικά με μικρό σώμα μάζας m=0,25 kg που βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο.

Να υπολογίσετε:

Δ1. τη γωνιακή ταχύτητα ω της ράβδου λίγο πριν την πλαστική κρούση της με το μικρό σώμα μάζας m.

(Μονάδες 5)

Δ2. το ποσοστό απώλειας κινητικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση.

(Μονάδες 5)

Δ3. τον στιγμιαίο ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, τη χρονική στιγμή κατά την οποία το συσσωμάτωμα σχηματίζει γωνία φ με ημφ=0.8 με την κατακόρυφη που περνά από το σημείο Ο.

(Μονάδες 5)

Η φλέβα νερού που ισορροπεί αρχικά την ράβδο, δημιουργείται όπως περιγράφεται παρακάτω:

Τοποθετούμε σε έναν ψηλό πύργο ένα κυλινδρικό δοχείο εμβαδού βάσης $A_1=100\ cm^2$ που περιέχει νερό σε ύψος $h_1=4m$. Στον πυθμένα του δοχείου υπάρχει οπή εμβαδού διατομής $A_2=1\ cm^2$. Το δοχείο κλείνεται αεροστεγώς με έμβολο βάρους $w_ε=100N$ το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε:

Δ4. την ταχύτητα εκροής του νερού από την οπή στον πυθμένα του δοχείου.

(Μονάδες 5)

Δ5. την απόσταση d μεταξύ του κέντρου του δίσκου Δ και του άξονα περιστροφής της ράβδου όταν αυτή αρχικά ισορροπούσε, αν δίνεται ότι το ύψος της κατακόρυφης φλέβας του νερού που δημιουργείται από την έξοδο της από την οπή του πυθμένα του δοχείου, μέχρι να προσπέσει στο κέντρο του δίσκου, είναι $h_2=15m$.

(Μονάδες 5)

Δίνονται: η ροπή αδράνειας λεπτής και ομογενούς ράβδου μήκος l και μάζας M ως προς άξονα που είναι κάθετος σε αυτή και διέρχεται από το μέσο της $I_{cm}=\frac{1}{12}Ml^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\ m/s^2$, η πυκνότητα του νερού $ρ=1000\ kg/m^3$ καθώς και η ατμοσφαιρική πίεση που υπάρχει στο χώρο του πειράματος γύρω από το δοχείο, $p_{atm}=10^5$ Pa.

Να θεωρήσετε ότι το νερό συμπεριφέρεται ως ιδανικό ρευστό και ότι το εμβαδόν της οπής A_2 είναι πολύ μικρότερο από το εμβαδόν της βάσης του δοχείου A_1. (A_2>>A_1) . Τέλος να θεωρήσετε ότι η μεταβολή της ορμής μιας στοιχειώδους μάζας νερού εξαιτίας της κρούσης της με τον δίσκο, οφείλεται μόνο στις δυνάμεις αλληλεπίδρασης με τον δίσκο.