



2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΦΥΣΙΚΗ (Νέο σύστημα)

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 23 Μαΐου 2020 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

(Για τα ερωτήματα Α1 - Α4 να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων τον αριθμό του ερωτήματος και δίπλα του το γράμμα της απάντησης σας)

- A1.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας των οποίων οι χρονικές εξισώσεις είναι: $x_1 = 0,05 \cdot \eta\mu(102\pi t)$ και $x_2 = 0,05 \cdot \eta\mu(98\pi t)$ στο S.I.. Εξαιτίας της σύνθετης περιοδικής κίνησης το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών περασμάτων του σώματος από τη Θ.Ι. του ισούται με:
α. (1/100) s **β.** (1/50) s **γ.** (1/2) s **δ.** (1/200) s

(5 μόρια)

- A2.** Αντιστάτης αντίστασης R, διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα που η ένταση του δίνεται από τη σχέση $i = I \cdot \eta\mu(\omega t)$. Η θερμότητα λόγω φαινομένου Joule που αποδίδει ο αντιστάτης στο περιβάλλον σε χρόνο Δt , υπολογίζεται από τη σχέση:

α. $Q_J = \frac{I^2}{2} \cdot R \cdot \Delta t$

β. $Q_J = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$

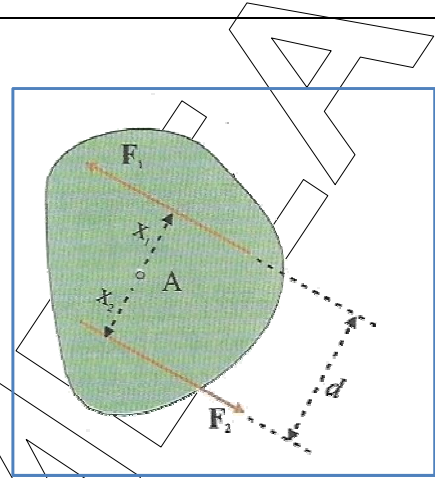
γ. $Q_J = i^2 \cdot R \cdot \Delta t$

δ. $Q_J = \frac{I^2}{\sqrt{2}} \cdot R \cdot \Delta t$

(5 μόρια)

A3. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα ζεύγος δυνάμεων που ασκείται σε στερεό σώμα. Το μέτρο της ροπής του ζεύγους δυνάμεων (τ) ως προς το σημείο A, ισούται με:

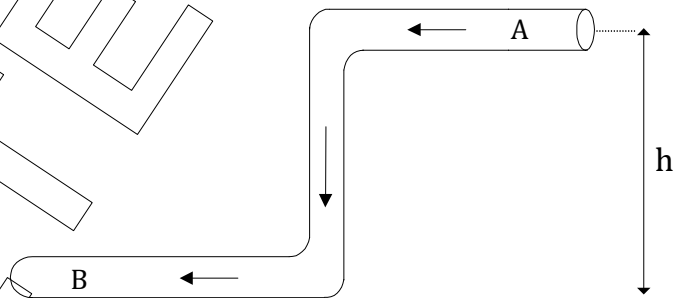
- α. $|F_1 - F_2| \cdot d$
- β. $2 F_1 \cdot d$
- γ. $F_1 \cdot |x_1 - x_2|$
- δ. $\tau = F_1 \cdot d$



(5 μόρια)

A4. Ο κατακόρυφος σωλήνας του διπλανού σχήματος έχει **σταθερή** διατομή και στο εσωτερικό του ρέει ιδανικό ρευστό με φορά από τα δεξιά προς τα αριστερά. Για τις ταχύτητες και τις πιέσεις στα σημεία A και B, ισχύει:

- α. $p_A > p_B$ και $v_A > v_B$
- β. $p_A = p_B$ και $v_A = v_B$
- γ. $p_A < p_B$ και $v_A = v_B$
- δ. $p_A > p_B$ και $v_A = v_B$



(5 μόρια)

A5. Για τις παρακάτω προτάσεις να γράψετε το γράμμα του υποερωτήματος στο απαντητικό τετράδιό σας και δίπλα τη λέξη **Σωστό** αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

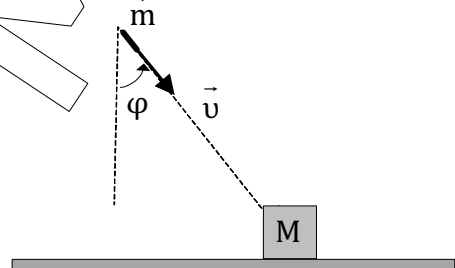
- α. Στη χώρα μας, η εναλλασσόμενη τάση που τροφοδοτεί τα σπίτια μας έχει πλάτος 220 Volt και συχνότητα $f = 50$ Hz.
- β. Όταν ένα υγρό έχει πυκνότητα $0,8 \text{ g/cm}^3$, στο σύστημα S.I. η πυκνότητα του έχει τιμή 800 Kg/m^3 .
- γ. Όταν ένας ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση τότε η συχνότητα της ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.
- δ. Η μαγνητική ροή είναι διανυσματικό μέγεθος.

- ε. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η μέγιστη κινητική ενέργεια μπορεί να υπολογιστεί και από τη σχέση: $K_{\max} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot A^2$, όπου D η σταθερά επαναφοράς και A το πλάτος της ταλάντωσης.

(5 μόρια)

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Το βλήμα μάζας m του σχήματος κινούμενο με ταχύτητα μέτρου u και σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία φ ως προς την κατακόρυφο, συγκρούεται πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα μάζας M , που ισορροπεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Αμέσως μετά την κρούση το $(M+m)$ κινείται πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο.



Η μεταβολή της ορμής του συστήματος βλήμα - M , $\Delta \vec{p}_{ολ}$, κατά την κρούση:

- είναι μηδέν.
- έχει μέτρο $m \cdot u \cdot \sin \varphi$, κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα πάνω.
- έχει μέτρο $m \cdot u \cdot \sin \varphi$, κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα κάτω.
- έχει μέτρο $(m+M) \cdot u \cdot \sin \varphi$, κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα πάνω.

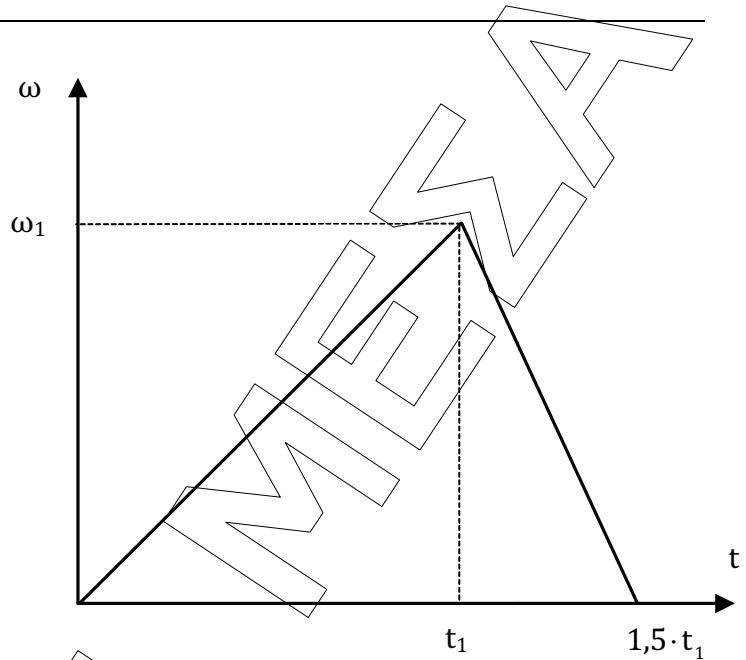
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(5 μόρια)

B2. Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται πως μεταβάλλεται με το χρόνο η αλγεβρική τιμή της γωνιακής ταχύτητας του στερεού. Δυο διαφορετικές χρονικές στιγμές t_A και t_B , με $t_A < t_B$, η γωνιακή ταχύτητα του στερεού ισούται με $\omega_1/2$. Ο λόγος t_B / t_A ισούται με:



- α. $5/2$ β. $5/8$ γ. $5/4$ δ. $3/8$

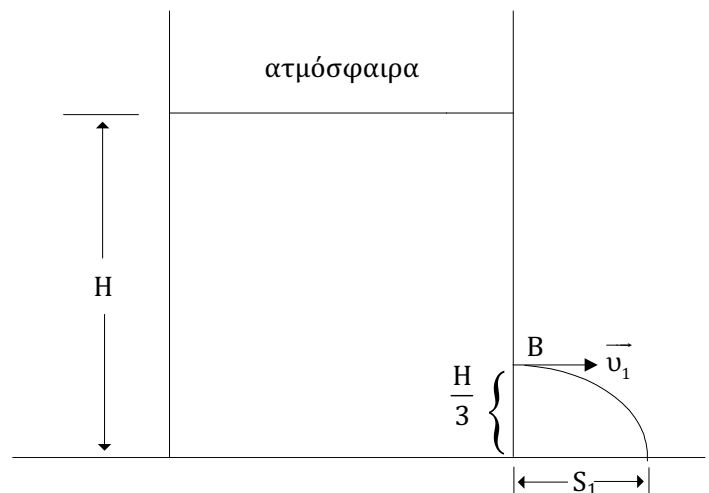
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(6 μόρια)

B3. Το δοχείο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει εμβαδόν βάσης A και είναι γεμάτο με νερό πυκνότητας ρ , σε βάθος H από την ελεύθερη επιφάνεια. Στο σημείο B του πλευρικού τοιχώματος, που βρίσκεται σε ύψος $H/3$ από τον πυθμένα, υπάρχει μικρή οπή εμβαδού διατομής A_B που είναι κλεισμένη με πώμα. Η διατομή A_B είναι πολύ μικρότερη από τη διατομή A του δοχείου.



Κάποια στιγμή αφαιρούμε το πώμα με αποτέλεσμα το νερό να εξέρχεται οριζόντια από την οπή και η σχηματιζόμενη φλέβα νερού να κτυπά στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση S_1 από τον πυθμένα του δοχείου.

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία, όμως τώρα στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού τοποθετούμε έμβολο βάρους w . Σε αυτή την περίπτωση η φλέβα του

νερού κτυπά στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση S_2 από τον πυθμένα του δοχείου, με $S_2 = 2 S_1$. Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας g και η ατμοσφαιρική πίεση p_{atm} . Δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ εμβόλου και δοχείου.

Το βάρος του εμβόλου ισούται με:

- α. $\rho \cdot g \cdot H \cdot A$ β. $1,5 \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot A$ γ. $2 \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot A$ δ. $0,5 \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot A$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(6 μόρια)

- B4.** Σωληνοειδές πηνίο έχει μήκος ℓ , N σπείρες που η καθεμιά έχει ακτίνα a . Το πηνίο είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό σύρμα που έχει ωμική αντίσταση R . Όταν το συνδέουμε με πηγή ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης $r = R/2$ τότε στο εσωτερικό του δημιουργείται μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 , μέτρου B_1 . Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση. Από το ένα κομμάτι ξετυλίγουμε το σύρμα των σπειρών του και το περιελίσσουμε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να δημιουργήσουμε ένα νέο πηνίο με μήκος $\ell' = \ell/2$ και ακτίνας $a' = a/2$. Στη συνέχεια συνδέουμε το νέο πηνίο στην ίδια ηλεκτρική πηγή. Τότε στο εσωτερικό του νέου πηνίου δημιουργείται μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_2 , μέτρου B_2 . Για τα μέτρα των εντάσεων ισχύει η σχέση:

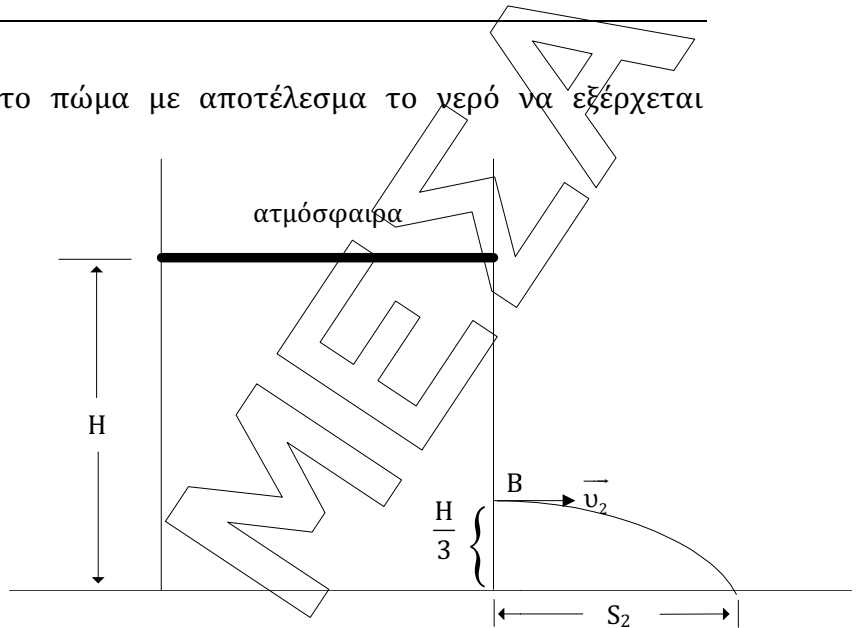
- α. $B_2 = B_1$ β. $B_2 = 2 \cdot B_1$ γ. $B_2 = 1,5 \cdot B_1$ δ. $B_2 = 3 \cdot B_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

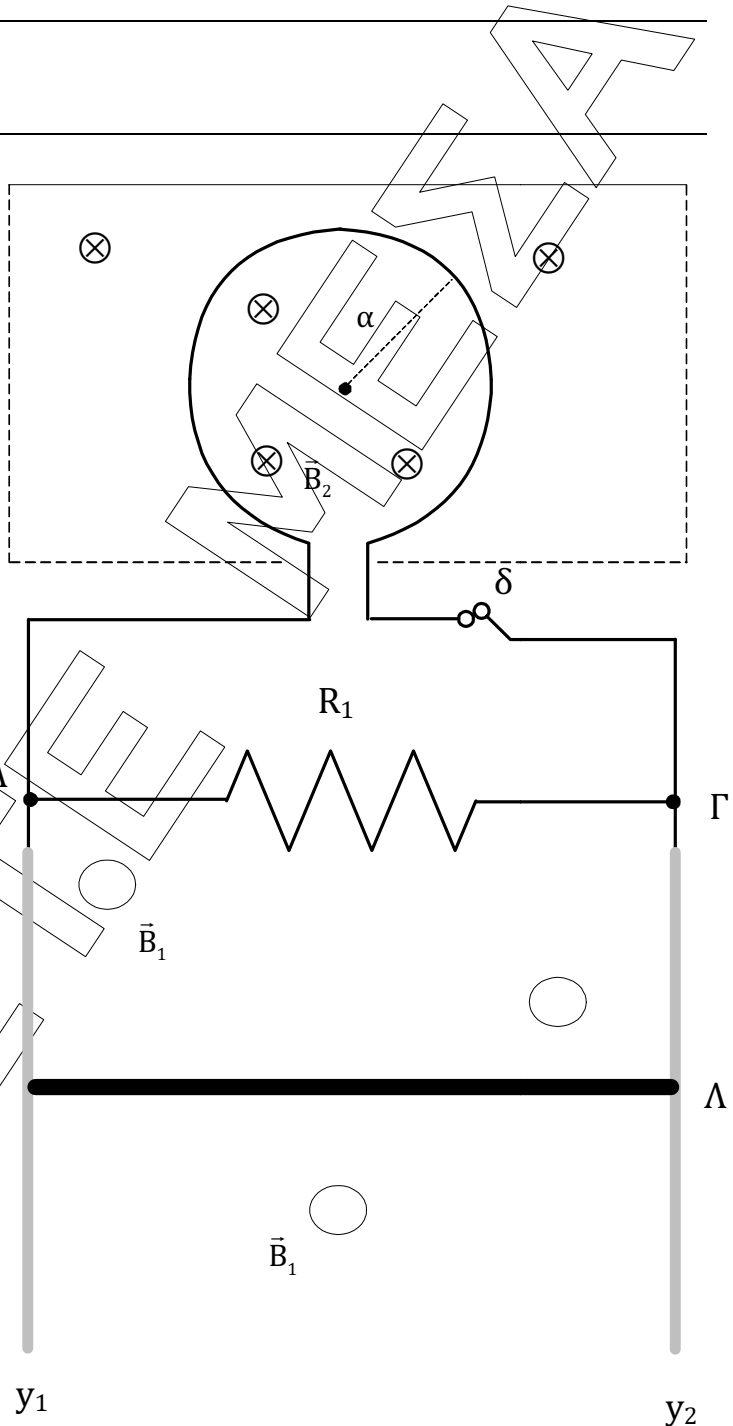
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(4 μόρια)



ΘΕΜΑ Γ

Ο οριζόντιος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ του επόμενου σχήματος έχει μήκος $\ell = 1\text{m}$, ωμική αντίσταση $R_2 = 0,3\ \Omega$, μάζα $m = 0,1\text{ kg}$ και μπορεί να κινείται ελεύθερα χωρίς τριβές σε συνεχή επαφή με δύο κατακόρυφα ακλόνητα σύρματα Ay_1 και Γy_2 αμελητέας ωμικής αντίστασης. Τα άκρα Α και Γ των δυο συρμάτων γεφυρώνονται αγωγίμα μέσω αντιστάτη R_1 , με ωμική αντίσταση $R_1 = 0,6\ \Omega$. Στα άκρα Α και Γ των συρμάτων έχουμε επιπλέον συνδέσει, μέσω διακόπτη δ , ένα κυκλικό ακλόνητο πλαίσιο ωμικής αντίστασης $R_\pi = 0,2\ \Omega$, που αποτελείται από $N = 40$ σπείρες με ακτίνα $\alpha = 10\text{ cm}$. Όλη η διάταξη είναι κατακόρυφη και ο αγωγός ΚΛ συγκρατείται ακίνητος.



Στο χώρο υπάρχουν δύο οριζόντια ομογενή μαγνητικά πεδία (1) και (2), που δεν αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ βρίσκεται ολόκληρος μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 , μέτρου $B_1 = 0,5\text{ T}$, με μαγνητικές γραμμές κάθετες σε αυτόν. Το κυκλικό πλαίσιο βρίσκεται ολόκληρο μέσα στο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης, \vec{B}_2 με



2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

μαγνητικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο του πλαισίου και με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Αρχίζουμε να αυξάνουμε το μέτρο της έντασης \vec{B}_2 με σταθερό ρυθμό $\Delta B_{(2)}/\Delta t$ με αποτέλεσμα το κύκλωμα να διαρρέεται από ρεύματα σταθερής έντασης. Ταυτόχρονα ο ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ αφήνεται ελεύθερος και παρατηρούμε ότι παραμένει ακίνητος.

Γ1. Με βάση τον κανόνα του Lenz να καθορίσετε τη φορά του επαγωγικού ρεύματος στο πλαίσιο.

(5 μόρια)

Γ2. Από την ισορροπία του αγωγού ΚΛ να καθορίσετε τη φορά της έντασης \vec{B}_1 και στη συνέχεια να υπολογίσετε όλες οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους κλάδους του κυκλώματος.

(5 μόρια)

Γ3. Να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από μία σπείρα του κυκλικού πλαισίου καθώς και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του Μ.Π. (2), $\left| \frac{\Delta B_{(2)}}{\Delta t} \right|$.

(5 μόρια)

Κάποια στιγμή ανσείγουμε το διακόπτη δ, διακόπτοντας τη λειτουργία του κυκλώματος με συνέπεια ο αγωγός ΚΛ να αρχίσει να κινείται προς τα κάτω, πάντοτε σε επαφή με τα Αγ₁ και Γγ₂ και πάντοτε εντός του ΟΜΠ (1).

Γ4. Να εξηγήσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει ο αγωγός ΚΛ και να υπολογίσετε την τελική του σταθερή ταχύτητα.

(5 μόρια)

Γ5. Τη στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της ράβδου έχει τιμή $+0,5 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}^2$ να υπολογίσετε το ρυθμό με τον οποίο εκλύεται θερμότητα λόγω φαινομένου Joule από τους αντιστάτες του κυκλώματος.

(5 μόρια)

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα το σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$, ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$ που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή. Επιπλέον το σώμα Σ_1 είναι δεμένο με αβαρές και μη εκτατό κατακόρυφο νήμα που τυλίγεται σε εγκοπή ακτίνας R_1 , μιας τροχαλίας που ισορροπεί ακίνητη πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο. Ο άξονας του ελατηρίου και το νήμα είναι στην ίδια κατακόρυφη διεύθυνση.

Η τροχαλία έχει μάζα M και ακτίνα R_2 , με $R_2 = 2 R_1$.

Για τη γωνία ϕ του κεκλιμένου επιπέδου γνωρίζουμε ότι $\eta\mu\phi = 1/2$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

Κάποια στιγμή κόβουμε το αβαρές νήμα που συνδέει την τροχαλία με το Σ_1 , με αποτέλεσμα το Σ_1 να αρχίσει να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς $D = k$, ενώ η τροχαλία αρχίζει να κατέρχεται στο κεκλιμένο επίπεδο. Κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του Σ_1 ο λόγος των μέτρων των δυνάμεων που ασκεί το ελατήριο στο Σ_1 στις δυο ακραίες θέσεις της ταλάντωσης ισούται με $5/3$, ενώ η ανώτερη ακραία θέση της ταλάντωσης βρίσκεται πάνω από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

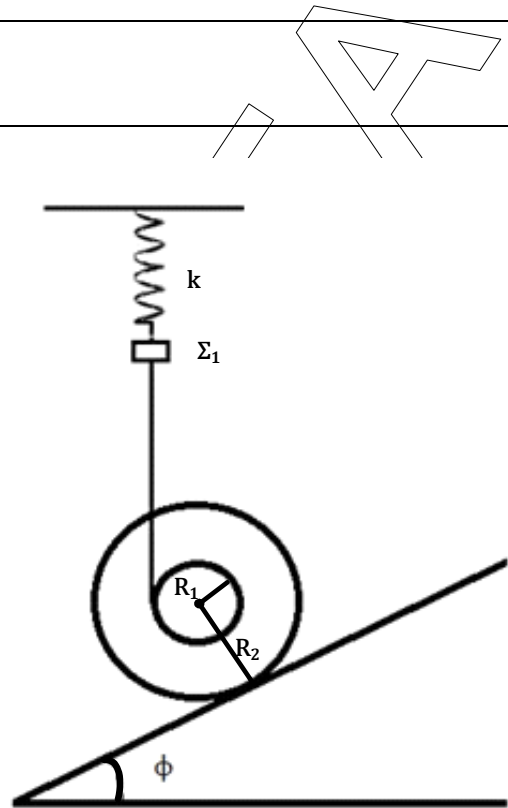
Δ1. Να υπολογιστεί πλάτος της ταλάντωσης του Σ_1 .

(5 μόρια)

Δ2. Να υπολογιστεί η μάζα M της τροχαλίας.

(5 μόρια)

Καθώς το Σ_1 ταλαντώνεται, κάποια στιγμή διέρχεται από μια θέση x_1 κάτω από τη Θ .Ι. του, με ταχύτητα \vec{v}_1 που έχει μέτρο $v_1 = 2\sqrt{3}\text{ m/s}$ και φορά προς τα κάτω και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 2\text{ Kg}$, που





2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

κινείται με φορά προς τα πάνω με ταχύτητα \vec{v}_2 , μέτρου v_2 . Αμέσως μετά την κρούση το $(\Sigma_1 + \Sigma_2)$ κινείται προς τα πάνω και εκτελεί ΑΑΤ. Σε κάθε περίοδο της ταλάντωσης του το $(\Sigma_1 + \Sigma_2)$ περνά από τη Θ.Φ.Μ. του ελατηρίου μια φορά.

- Δ3.** Να υπολογιστεί το πλάτος της ταλάντωσης του $(\Sigma_1 + \Sigma_2)$. **(4 μόρια)**
- Δ4.** Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_2 , του σώματος Σ_2 , ελάχιστα πριν την κρούση. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά προς τα πάνω. **(6 μόρια)**
- Δ5.** Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του $(\Sigma_1 + \Sigma_2)$, όταν $|F_{ελ}| = |\Sigma F_{επαν}|$ για δεύτερη φορά μετά την έναρξη της ταλάντωσης του. **(5 μόρια)**