

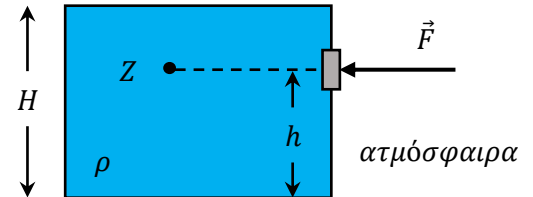


ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 7 ΜΑΪΟΥ 2022 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (8)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την περιγραφή.

A1. Το κλειστό δοχείο του σχήματος βρίσκεται στην επιφάνεια της Γης, περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και φράσσεται από έμβολο εμβαδού A στο οποίο ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F . Οι τριβές μεταξύ δοχείου και εμβόλου είναι αμελητέες. Η πίεση που επικρατεί στο σημείο Z που βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το έμβολο είναι:



- α) $P_Z = P_{atm} + \frac{F}{A}$
- β) $P_Z = P_{atm} + \frac{F}{A} + \rho gh$
- γ) $P_Z = P_{atm} + \rho gh$
- δ) $P_Z = P_{atm} + \rho g(H - h)$

Μονάδες 5

A2. Σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και κάποια χρονική στιγμή t ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας είναι μέγιστος έχοντας θετική ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή t το σώμα:

- α) βρίσκεται στα θετικά του άξονα της ταλάντωσης.
- β) βρίσκεται στα αρνητικά του άξονα της ταλάντωσης.
- γ) έχει θετική επιτάχυνση και κινείται προς την ακραία θέση $x = -A$.
- δ) έχει αρνητική επιτάχυνση και κινείται προς την ακραία θέση $x = +A$.

Μονάδες 5

A3. Θερμική συσκευή ωμικής αντίστασης R συνδέεται με πηγή εναλλασσόμενης τάσης και διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα της μορφής $i = I\eta\mu(\omega t)$. Στο χρονικό διάστημα $0 < t < T$, όπου T η περίοδος της εναλλασσόμενης τάσης, η μέση ισχύς της θερμικής συσκευής γίνεται ίση με τη στιγμιαία ισχύ:

- α) τέσσερις φορές.
- β) τρεις φορές.
- γ) δύο φορές.
- δ) μία φορά.

Μονάδες 5



ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- A4.** Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα δέχεται μόνο τη επίδραση ενός ζεύγους δυνάμεων. Το σώμα:
- α) θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση.
 - β) θα εκτελέσει μόνο στροφική κίνηση.
 - γ) θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση.
 - δ) θα παραμείνει ακίνητο.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση που το πλάτος της μειώνεται εκθετικά με το χρόνο η ενέργεια μειώνεται κατά το ίδιο ποσό σε κάθε περίοδο.
- β. Στο συντονισμό, το πλάτος ταλάντωσης μεγιστοποιείται γιατί μειώνονται οι απώλειες λόγω τριβών.
- γ. Η εξίσωση της συνέχειας στα ρευστά είναι άμεση συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.
- δ. Όταν ένα σώμα συγκρούεται ελαστικά και μετωπικά με ένα δεύτερο σώμα ίδιας μάζας που κινείται, τότε τα σώματα ανταλλάσσουν ταχύτητες και ορμές.
- ε. Οριζόντιος δίσκος στρέφεται χωρίς τριβές με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Από μικρό ύψος αφήνουμε ελεύθερο να πέσει σε σημείο της επιφάνειας του δίσκου ένα κομμάτι πλαστελίνης. Η στροφορμή της πλαστελίνης κατά την κρούση της με το δίσκο παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5



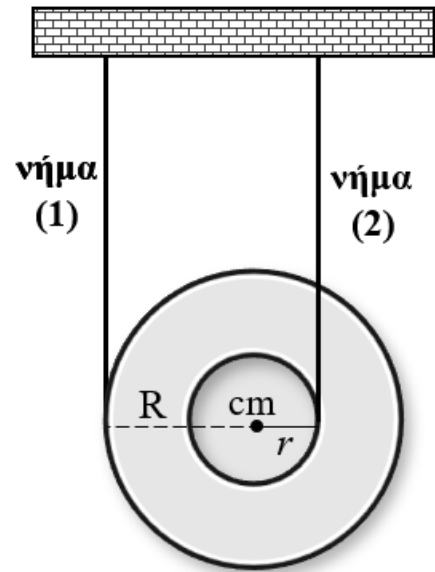
ΘΕΜΑ Β

B1. Ο ομογενής δίσκος του διπλανού σχήματος έχει μάζα m , ακτίνα R και έχει κολλημένο συμμετρικά ως προς το κέντρο μάζας του έναν αβαρή δακτύλιο ακτίνας $r = \frac{R}{2}$. Αβαρή μη ελαστικά νήματα (1) και (2) είναι πολλές φορές τυλιγμένα στις περιφέρειες του δίσκου και του δακτυλίου αντίστοιχα. Τα άκρα των νημάτων είναι δεμένα σε οροφή και το σύστημα ισορροπεί. Όταν κόβεται το νήμα (2), ενώ παραμένει τυλιγμένο το νήμα (1), το κέντρο μάζας του δίσκου αποκτά επιτάχυνση μέτρου $a_{cm(1)}$. Όταν κόβεται το νήμα (1), ενώ παραμένει τυλιγμένο το νήμα (2), το κέντρο μάζας του δίσκου αποκτά επιτάχυνση μέτρου $a_{cm(2)}$. Αν $\alpha_{\gamma\omega\nu(1)}$ το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης όταν κόβεται το νήμα (2) και $\alpha_{\gamma\omega\nu(2)}$ το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης όταν κόβεται το νήμα (1) τότε ισχύει:

i) $\frac{\alpha_{\gamma\omega\nu(1)}}{\alpha_{\gamma\omega\nu(2)}} = \frac{4}{3}$

ii) $\frac{\alpha_{\gamma\omega\nu(1)}}{\alpha_{\gamma\omega\nu(2)}} = \frac{3}{2}$

iii) $\frac{\alpha_{\gamma\omega\nu(1)}}{\alpha_{\gamma\omega\nu(2)}} = 1$



Η ροπή αδράνειας του ομογενούς δίσκου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του που διέρχεται από το κέντρο μάζας υπολογίζεται από τον τύπο $I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

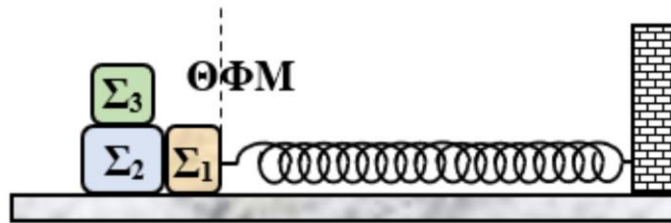
Μονάδες 6

B2. Στο παρακάτω σχήμα τα σώματα Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 έχουν μάζες $m_1 = m$, $m_2 = 2m$ και $m_3 = m$ αντίστοιχα. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο. Στο σώμα Σ_1 εφάπτεται το σώμα Σ_2 , ενώ το σώμα Σ_3 είναι τοποθετημένο πάνω στο σώμα Σ_2 . Μεταξύ του οριζώντιου δαπέδου και των σωμάτων Σ_1 , Σ_2 δεν υπάρχει τριβή, ενώ μεταξύ των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 υπάρχει στατική τριβή ο συντελεστής της οποίας είναι μ_s . Μετακινούμε τα σώματα προς τα δεξιά συσπειρώνοντας το ελατήριο κατά $\Delta\ell$. Η συσπείρωση $\Delta\ell$ του ελατηρίου είναι η μέγιστη επιτρεπτή ώστε όταν το σύστημα αφεθεί ελεύθερο το σώμα Σ_3 οριακά δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα Σ_2 (οριακή στατική τριβή).



ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Όταν αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$. Κάποια χρονική στιγμή τα σώματα Σ_2 και Σ_3 χάνουν την επαφή τους με το σώμα Σ_1 .



Το πλάτος ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα Σ_1 μετά την απώλεια επαφής είναι:

i) $A_1 = \frac{4\mu_s mg}{k}$

ii) $A_1 = \frac{3\mu_s mg}{k}$

iii) $A_1 = \frac{2\mu_s mg}{k}$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

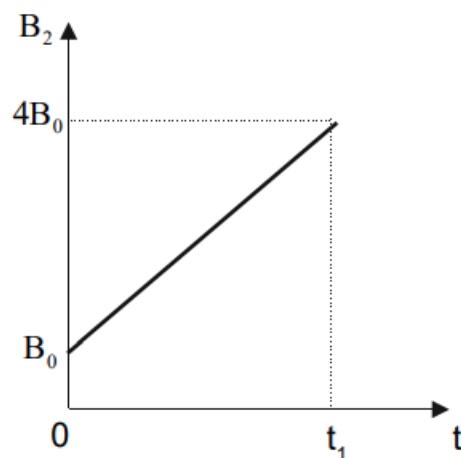
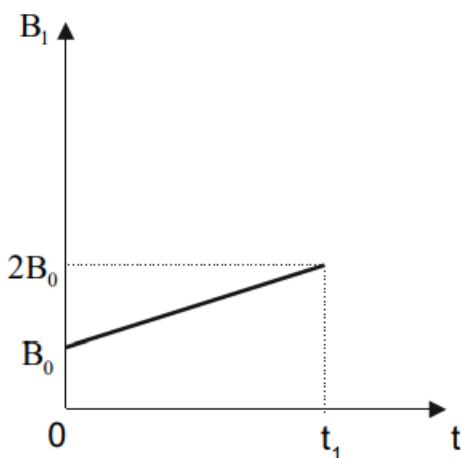
A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

B3. Δύο κυκλικά συρμάτινα πλαίσια (1), (2) ίσης ακτίνας a , τοποθετούνται σε δύο διαφορετικά ομογενή μαγνητικά πεδία B_1 και B_2 αντίστοιχα, με το επίπεδό τους κάθετο στις δυναμικές γραμμές. Τα δύο πλαίσια είναι κατασκευασμένα από το ίδιο μεταλλικό σύρμα, ίδιας σταθερής διατομής και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων αρχίζουν να μεταβάλλονται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s σε συνάρτηση με το χρόνο όπως δείχνουν τα διαγράμματα στο σχήμα.





ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Τα ηλεκτρικά φορτία q_1 και q_2 που μετατοπίζονται στα πλαίσια (1) και (2) αντίστοιχα, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ έως τη στιγμή $t = t_1$ συνδέονται με τη σχέση:

i) $\frac{q_1}{q_2} = 1$

ii) $\frac{q_1}{q_2} = 2$

iii) $\frac{q_1}{q_2} = 3$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

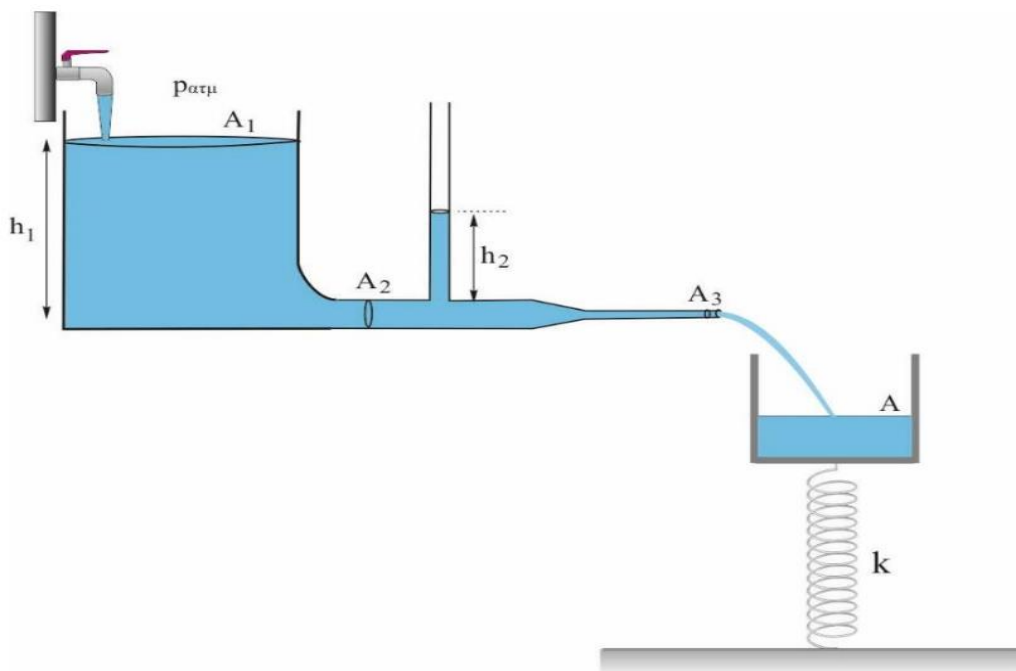
Μονάδες 2

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω σχήμα μια βρύση με σταθερή παροχή ρίχνει νερό στη δεξαμενή, ώστε να διατηρεί το ύψος του νερού h_1 σταθερό. Στη βάση της δεξαμενής υπάρχει ένας οριζόντιος σωλήνας διατομής $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ που στη συνέχεια στενεύει σε διατομή $A_3 = 2 \text{ cm}^2$ από το άκρο του οποίου το νερό χύνεται σε ένα δοχείο που ισορροπεί στερεωμένο στο πάνω μέρος κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 2000 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένα στο δάπεδο. Μετά από ροή νερού που διαρκεί χρονικό διάστημα $\Delta t = 10 \text{ sec}$, το ελατήριο συσπειρώνεται επιπλέον κατά $\Delta \ell = 0,1 \text{ m}$.





ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ' ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Αν υποθέσουμε ότι το νερό συμπεριφέρεται σαν ιδανικό ρευστό, να υπολογιστούν:

Γ1. η μάζα Δm του νερού που εξήλθε από τον οριζόντιο σωλήνα στο χρόνο $\Delta t = 10 \text{ sec}$.

Μονάδες 6

Γ2. η παροχή της βρύσης (**Μονάδες 3**) και η ταχύτητα (**Μονάδες 3**) με την οποία εξέρχεται το νερό από τον οριζόντιο σωλήνα.

Μονάδες 6

Γ3. το ύψος h_2 του νερού στο κατακόρυφο ανοικτό σωλήνα (βλέπε σχήμα) που είναι συνδεδεμένος με τον οριζόντιο σωλήνα διατομής A_2 .

Μονάδες 7

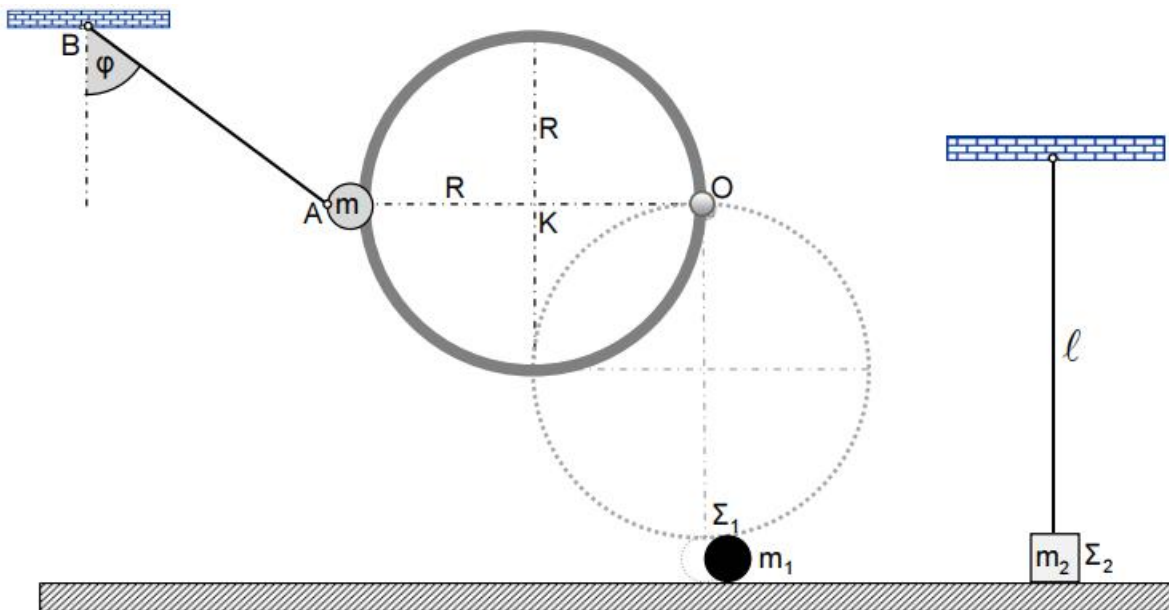
Γ4. το ύψος h_1 του νερού στη δεξαμενή.

Μονάδες 6

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_{atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$, $\rho_{νερού} = 10^3 \text{ kg/m}^3$

ΘΕΜΑ Δ

Ο ομογενής δακτύλιος του παρακάτω σχήματος έχει μάζα $M = 3 \text{ kg}$, ακτίνα $R = 0,4 \text{ m}$ και φέρει στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο A σφαιρίδιο μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Ο δακτύλιος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα που διέρχεται από το σημείο O και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Το σύστημα δακτυλίου - σφαιριδίου αρχικά ισορροπεί δεμένο με μη εκτατό νήμα από το σημείο A. Το άλλο άκρο του νήματος δένεται στο σημείο B, σχηματίζοντας με την κατακόρυφο γωνία $\varphi = 60^\circ$.



ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 8 ΣΕΛΙΔΕΣ



ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ Δ' ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

Δ1. Αν αρχικά το σύστημα ισορροπεί να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος.

Μονάδες 4

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα οπότε το σύστημα δακτυλίου – σφαιριδίου αρχίζει να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το Ο. Τη στιγμή που η διάμετρος ΟΑ του δακτυλίου γίνει κατακόρυφη το σύστημα συγκρούεται με το σώμα Σ₁ μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$, που είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Μετά την κρούση του με το σύστημα, το σώμα Σ₁ κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή συναντά το αρχικά ακίνητο σώμα Σ₂, μάζας $m_2 = 2 \text{ kg}$, με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά. Το Σ₂ είναι δεμένο στο ένα άκρο τεντωμένου κατακόρυφου αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = 1 \text{ m}$, το άλλο άκρο του οποίου δένεται ακλόνητα στην οροφή. Αμέσως μετά την κρούση του με το σώμα Σ₂, το σώμα Σ₁, κινείται αντίθετα από την αρχική του φορά με ταχύτητα μέτρου 1 m/s .

Δ2. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος δακτυλίου - σφαιριδίου ως προς τον άξονα περιστροφής του (**Μονάδες 3**), αφού αρχικά αποδείξετε ότι η ροπή αδράνειας του δακτυλίου γύρω από άξονα κάθετο στο επίπεδό του, που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι $I_{cm} = M \cdot R^2$ (**Μονάδες 1**).

Μονάδες 4

Δ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του δακτυλίου, ως προς τον άξονα περιστροφής του, τη στιγμή που η διάμετρος του ΟΑ γίνεται κατακόρυφη.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσό της κινητικής ενέργειας του συστήματος δακτυλίου - σφαιριδίου που μετατρέπεται σε θερμική κατά την κρούση του με το σώμα Σ₁.

Μονάδες 6

Δ5. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ₂ στη θέση της μέγιστης εκτροπής του νήματος από την κατακόρυφο.

Μονάδες 6

- Σε όλα τα ερωτήματα να θεωρήσετε τις διαστάσεις του σφαιριδίου που είναι στερεωμένο στον δακτύλιο, καθώς και τις διαστάσεις των σωμάτων Σ₁ και Σ₂ αμελητέες.
- Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$



ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. **Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.**
4. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10:00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ.
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**