• Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
• Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

Εν Δυνάμει ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
www.en-dynamei.gr

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ΄ Λυκείου 8/12/2019

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Στο μαγνητικό πεδίο

α) οι δυναμικές γραμμές τέμνονται σε αντίθεση με το ηλεκτρικό

β) η έντασή του δείχνει πόσο ισχυρό είναι το πεδίο

γ) οι δυναμικές γραμμές τέμνονται και είναι πάντοτε κλειστές

δ) που δημιουργείται από έναν μαγνήτη ένας ρευματοφόρος αγωγός δε δέχεται δύναμη. ***(5 μονάδες)***

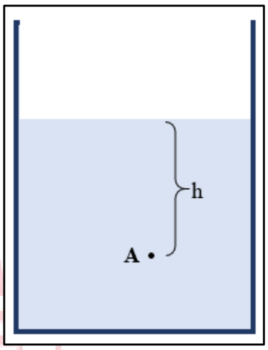
Α2. Ένας λεπτός ομογενής δακτύλιος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν η κινητική ενέργεια του δακτυλίου λόγω της στροφικής του κίνησης είναι K τότε λόγω της σύνθετης κίνησης η κινητική ενέργεια θα είναι

α) $2K$ β) $\frac{5}{2}K$ γ) $3K$ δ) $\frac{3}{2}K$ ***(5 μονάδες)***

Α3. Σε κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο περιέχεται υγρό πυκνότητας ρ. Το δοχείο είναι ανοικτό στον ατμοσφαιρικό αέρα και ισορροπεί. Σε βάθος h από την επιφάνεια του υγρού, στο σημείο Α, η πίεση έχει τιμή $p_{\mathrm{A}} = 1{,}2p_{atm}$, όπου p_{atm} η ατμοσφαιρική πίεση. Για το βάθος h ισχύει:

α) $h = \frac{p_{atm}}{2\rho g}$ β) $h = \frac{p_{atm}}{1{,}2\rho g}$ γ) $h = \frac{p_{atm}}{5\rho g}$ δ) $h = \frac{2p_{atm}}{\rho g}$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. ***(5 μονάδες)***



Α4. Αρχικά ακίνητο στερεό σώμα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό άξονα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το στερεό δέχεται τη δράση μιας σταθερής ροπής $\vec{\tau}$ που έχει τη διεύθυνση του άξονα περιστροφής. Τη χρονική στιγμή t_1 το στερεό έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα ω_1 και η ισχύς της ροπής είναι P_1. Τη χρονική στιγμή $t_2 = 3t_1$ η ισχύς της ροπής είναι αυξημένη κατά

α) $2P_1$ β) $3P_1$ γ) $4P_1$ δ) $9P_1$ ***(5 μονάδες)***

Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

Στο πείραμα του Oersted:

α) Η μαγνητική βελόνα επανέρχεται στην αρχική της θέση όταν το ρεύμα στον αγωγό μηδενίζεται.

β) Όταν διαβίβαζε ρεύμα στον αγωγό η μαγνητική βελόνα εκτρεπόταν από τη θέση ισορροπίας της και ισορροπούσε σε διαφορετική θέση από αυτή που ισορροπούσε όταν δε υπήρχε ρεύμα.

γ) Όταν αυξανόταν η ένταση του ρεύματος στον αγωγό, αυξανόταν ανάλογα και η εκτροπή της μαγνητικής βελόνας.

δ) Όταν στον αγωγό διαβίβαζε ρεύμα αντίθετης φοράς η μαγνητική βελόνα εκτρεπόταν αντίθετα από την αρχική εκτροπή.

ε) Αν το ρεύμα που διερχόταν από τον αγωγό ήταν σταθερής έντασης η μαγνητική βελόνα δεν εκτρεπόταν. ***(5 μονάδες)***

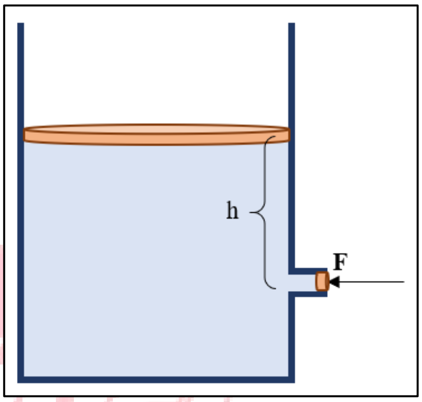
ΘΕΜΑ Β

Β1. Δύο κατακόρυφοι ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση d και διαρρέονται από ρεύματα εντάσεων I_1 και $I_2 = 3I_1$ αντίστοιχα. Στην ευθεία που ενώνει τους αγωγούς και είναι κάθετη σε αυτούς, η συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται στο σημείο Γ όταν τα ρεύματα είναι αντίρροπα και στο σημείο Δ όταν τα ρεύματα είναι ομόρροπα. Για την απόσταση των σημείων Γ και Δ ισχύει:

α) $(\Gamma\Delta) = \dfrac{3d}{2}$ β) $(\Gamma\Delta) = \dfrac{2d}{3}$ γ) $(\Gamma\Delta) = \dfrac{3d}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(2+7 μονάδες)***

Β2. Κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο περιέχει υγρό πυκνότητας ρ και κλείνεται με αβαρές έμβολο που έχει εμβαδόν A_1. Το δοχείο είναι τοποθετημένο στον ατμοσφαιρικό αέρα. Σε κατακόρυφη απόσταση h από το έμβολο, στο πλαϊνό τοίχωμα, υπάρχει μια οπή που κλείνεται με τάπα εμβαδού $A_2 = \dfrac{A_1}{50}$. Τόσο το έμβολο, όσο και η τάπα δεν εμφανίζουν τριβές με τα τοιχώματα του δοχείου. Για να μη φεύγει η τάπα και να ισορροπεί το έμβολο, ασκούμε σε αυτή οριζόντια εξωτερική δύναμη $\vec{F}$. Κάποια στιγμή τοποθετούμε πάνω στο έμβολο σώμα βάρους $\vec{w}$. Για να παραμείνει το έμβολο στην ίδια θέση αυξάνουμε το μέτρο της εξωτερικής δύναμης κατά ΔF.
Η αύξηση του μέτρου της δύναμης είναι:



α) $\Delta F = w$ β) $\Delta F = \dfrac{w}{50}$ γ) $\Delta F = 50\,w$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(2+6 μονάδες)***

Β3. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους χωρίς αρχική φάση. Οι ταλαντώσεις έχουν παραπλήσιες συχνότητες, εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι συχνότητές τους διαφέρουν κατά $\Delta f = 2Hz$. Αν τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2 = t_1 + 4\,s$ το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι μέγιστο, τότε στο χρονικό διάστημα $t_1 \le t \le t_2$ το πλάτος μηδενίζεται:

α) οκτώ φορές β) εννιά φορές γ) τέσσερις φορές

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(2+6 μονάδες)***

ΘΕΜΑ Γ

Μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι εξισώσεις των απομακρύνσεων των επιμέρους ταλαντώσεων είναι: $x_1 = 0{,}4\eta\mu(50t)\ S.I.$ και $x_2 = A_2\,\eta\mu\left(50t+\frac{\pi}{2}\right)\ S.I.$

Η εξίσωση απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης είναι: $x = A\eta\mu\left(50t+\frac{\pi}{3}\right)\ S.I.$

Γ1. Να υπολογίσετε τα πλάτη A_2 και A της δεύτερης και της σύνθετης ταλάντωσης αντίστοιχα.

(6 μονάδες)

Γ2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της σύνθετης ταλάντωσης τη χρονική στιγμή που η απομάκρυνση της πρώτης ταλάντωσης είναι $x_1 = +0{,}4m$ για πρώτη φορά. ***(5 μονάδες)***

Γ3. Να προσδιορίσετε τη χρονική στιγμή που για πρώτη φορά οι απομακρύνσεις των επιμέρους ταλαντώσεων είναι αντίθετες. ***(5 μονάδες)***

Το μικρό σώμα εκτελεί τώρα δύο επιμέρους απλές αρμονικές ταλαντώσεις των οποίων οι εξισώσεις των απομακρύνσεων είναι:

$$x_1 = 0{,}4\eta\mu(50t)\ S.I. \text{ και } x_2 = 0{,}4\eta\mu(52t)\ S.I.$$

Οι επιμέρους ταλαντώσεις εξελίσσονται πάλι στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

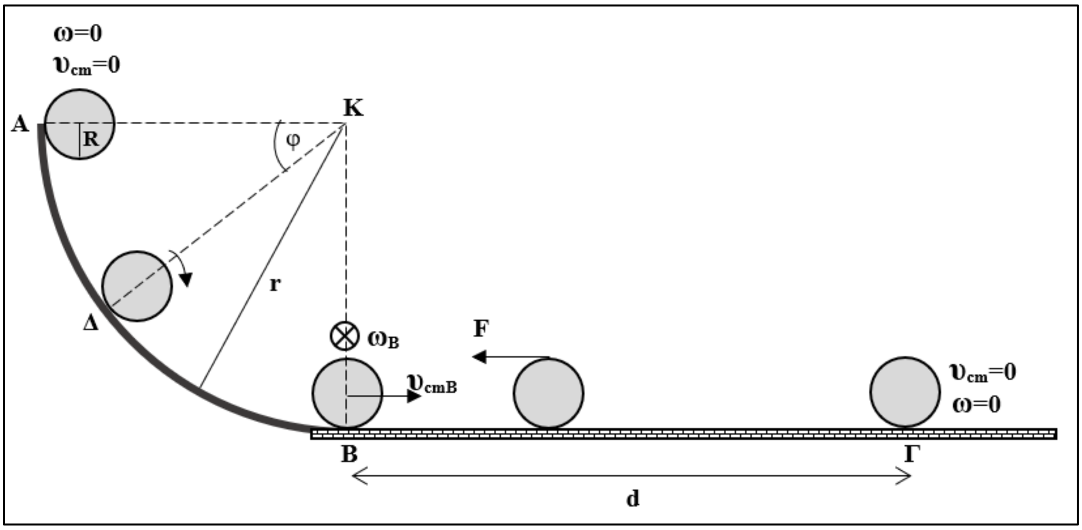
Γ4. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της συνισταμένης ιδιόμορφης ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα. ***(5 μονάδες)***

Γ5. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{8}s$. ***(4 μονάδες)***

Για τις πράξεις δίνονται $\eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής δίσκος μάζας $m = 2Kg$ και ακτίνας $R = 0{,}2m$ αφήνεται να κινηθεί από την κορυφή τεταρτοκυκλίου ακτίνας $r = 1{,}4m$ (θέση Α). Ο δίσκος κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση μέχρι να φτάσει στη βάση του (θέση Β) όπου συνεχίζει να κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Μόλις φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο ασκείται εφαπτομενική δύναμη $\vec{F}$ σταθερού μέτρου $F = 3N$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, με αποτέλεσμα ο δίσκος να σταματήσει αφού διανύσει οριζόντια απόσταση $d = 4m$. Στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης στο οριζόντιο δάπεδο ο δίσκος εκτελεί πάλι κύλιση χωρίς ολίσθηση.



Δ1. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του δίσκου μόλις φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο (θέση Β). ***(4 μονάδες)***

Δ2. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης. ***(4 μονάδες)***

Δ3. Τη στιγμή που ο δίσκος κινούμενος στο οριζόντιο δάπεδο έχει μέτρο ταχύτητας $\upsilon_{cm} = 2\dfrac{m}{s}$ να υπολογίσετε την ισχύ της δύναμης $\vec{F}$. ***(4 μονάδες)***

Δ4. Να βρείτε τον λόγο των μέτρων των στροφορμών του δίσκου λόγω ιδιοπεριστροφής και λόγω της τροχιακής του κίνησης ως προς το κέντρο Κ του τεταρτοκυκλίου $\left(\dfrac{L_{spin}}{L_{τροχιακή}}\right)$, κατά τη διάρκεια της κίνησής του στο τεταρτοκύκλιο. ***(4 μονάδες)***

Δ5. Όταν ο δίσκος περνά από τη θέση Δ του τεταρτοκυκλίου να βρείτε τη δύναμη που δέχεται από αυτό. Δίνεται για τη γωνία $\varphi = 30^{\circ}$ που έχει διαγράψει μέχρι εκείνη τη θέση το κέντρο μάζας $ημ\varphi = \dfrac{1}{2}$ και $συν\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$. ***(5 μονάδες)***

Δ6. Τοποθετούμε πάλι τον δίσκο στην κορυφή του τεταρτοκυκλίου (θέση Α) και τον αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Όταν φτάνει στη βάση του τεταρτοκυκλίου (θέση Β) του ασκείται νέα εφαπτομενική δύναμη $\vec{F}'$, σταθερού μέτρου, με αποτέλεσμα να σταματήσει αφού διανύσει την ελάχιστη οριζόντια απόσταση d_{min} εκτελώντας κύλιση χωρίς ολίσθηση. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απόσταση d_{min}. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ δίσκου και οριζοντίου δαπέδου είναι $\mu_S = 0{,}2$.

(4 μονάδες)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\dfrac{m}{s^2}$. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του που διέρχεται από το κέντρο μάζας του υπολογίζεται από τον τύπο $I_{cm} = \dfrac{1}{2}mR^2$.