

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Σε ένα σώμα ασκείται ζεύγος δυνάμεων :

- α. η ορμή του θα μεταβληθεί
- β. η στροφορμή του θα μεταβληθεί
- γ. η ταχύτητα του κέντρου μάζας θα μεταβληθεί
- δ. η γωνιακή του ταχύτητα θα παραμείνει σταθερή

(5 Μονάδες)

Α2. Αθλητής του καλλιτεχνικού περιστρέφεται. Στην αρχή ο αθλητής έχει τα χέρια του σε έκταση και στη συνέχεια τα συμπύσσει με αποτέλεσμα η ροπή αδράνειας να μειωθεί στο μισό της αρχικής. Η τελική κινητική ενέργεια του αθλητή γίνεται :

- α. $K_{\text{τελ}} = K_{\text{αρχ}}$
- β. $K_{\text{τελ}} = 2K_{\text{αρχ}}$
- γ. $K_{\text{τελ}} = 4K_{\text{αρχ}}$
- δ. $K_{\text{τελ}} = \frac{K_{\text{αρχ}}}{2}$

(5 Μονάδες)

Α3. Η ροπή μιας δύναμης ως προς έναν άξονα παραμένει σταθερή όταν

- α. διπλασιαστεί το μέτρο της δύναμης.
- β. αλλάξει μόνο η φορά της δύναμης.
- γ. η δύναμη μετατοπιστεί πάνω στο φορέα της.
- δ. η δύναμη μετατοπιστεί παράλληλα στο φορέα της

(5 Μονάδες)

Α4. . Εκτοξεύουμε προς τα πάνω και ταυτόχρονα θέτουμε σε περιστροφή ένα νόμισμα. Για όσο χρονικό διάστημα το νόμισμα βρίσκεται στον αέρα (η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα) διατηρούνται σταθερά τα μεγέθη

- α. μόνο η στροφορμή του
- β. μόνο η μηχανική του ενέργεια

γ. η μηχανική του ενέργεια και η στροφορμή του

δ. η μηχανική του ενέργεια, η ορμή του και η στροφορμή του.

(5 Μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

(5x1 Μονάδες)

α. Η μεταφορική κίνηση ενός μηχανικού στερεού μπορεί να είναι καμπυλόγραμμη .

β. Η περίοδος της ιδιοπεριστροφής της Γης είναι σταθερή επειδή η ελκτική δύναμη που δέχεται από τον Ήλιο δεν δημιουργεί ροπή, αφού ο φορέας της δύναμης αυτής διέρχεται από το κέντρο μάζας της Γης.

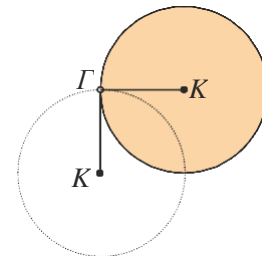
γ. Η στατική τριβή που δέχεται μία σφαίρα που κυλίνεται πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο, αφαιρεί μηχανική ενέργεια και την μετατρέπει σε θερμότητα.

δ. Ένας τροχός περιστρέφεται με την επίδραση σταθερής ροπής, γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του τροχού είναι ανάλογος της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής του.

ε. Όταν οι αστέρες νετρονίων εξαντλήσουν τις πηγές ενέργειας που διαθέτουν συρρικνώνονται λόγω βαρύτητας και μειώνεται η ταχύτητα περιστροφής τους.

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένας λεπτός ομογενής δίσκος μάζας m και ακτίνας R μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα ο οποίος διέρχεται από σημείο Γ της περιφέρειάς του. Αρχικά ο δίσκος συγκρατείται ακίνητος με την ακτίνα ΓK οριζόντια όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια στιγμή αφήνεται ελεύθερος. Τη στιγμή που η ακτίνα ΓK γίνεται κατακόρυφη, το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του κατώτατου σημείου του δίσκου είναι ίσο με:



α. $4\sqrt{gR}$ β. $4\sqrt{\frac{gR}{3}}$ γ. $2\sqrt{\frac{gR}{3}}$

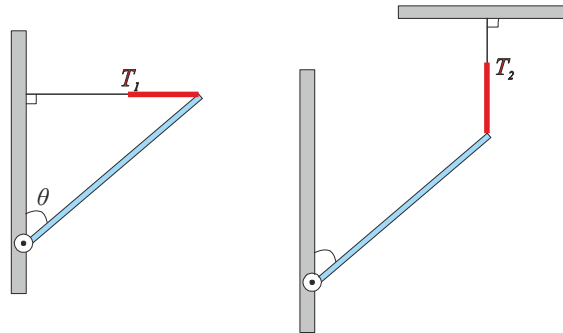
όπου g το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του

$$K : I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)

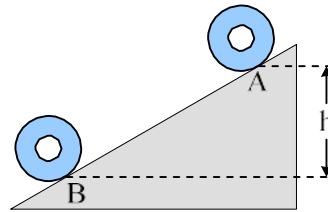
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B2. Μία λεπτή ομογενής ράβδος OA ισορροπεί ακίνητη όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα σχηματίζοντας γωνία θ με κατακόρυφο τοίχο (ημ $\theta=0,6$ και συν $\theta=0,8$). Στην πρώτη περίπτωση η ράβδος δέχεται στο άκρο της A οριζόντια δύναμη (τάση) T_1 ενώ στη δεύτερη περίπτωση κατακόρυφη δύναμη (τάση) T_2 τις οποίες ασκούν αβαρή νήματα. Τα μέτρα των τάσεων συνδέονται με τη σχέση :



- α. $T_1=T_2$ β. $T_2 = \frac{4T_1}{3}$ γ. $T_2 = \frac{3T_1}{2}$
 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B3. Μία κοίλη σφαίρα της οποίας το κέντρο μάζας ταυτίζεται με το γεωμετρικό της κέντρο αφήνεται σε σημείο A ενός κεκλιμένου επιπέδου και ξεκινά να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Στη θέση B το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα μέτρου $v_{CM,B} = \sqrt{\frac{8gh}{7}}$

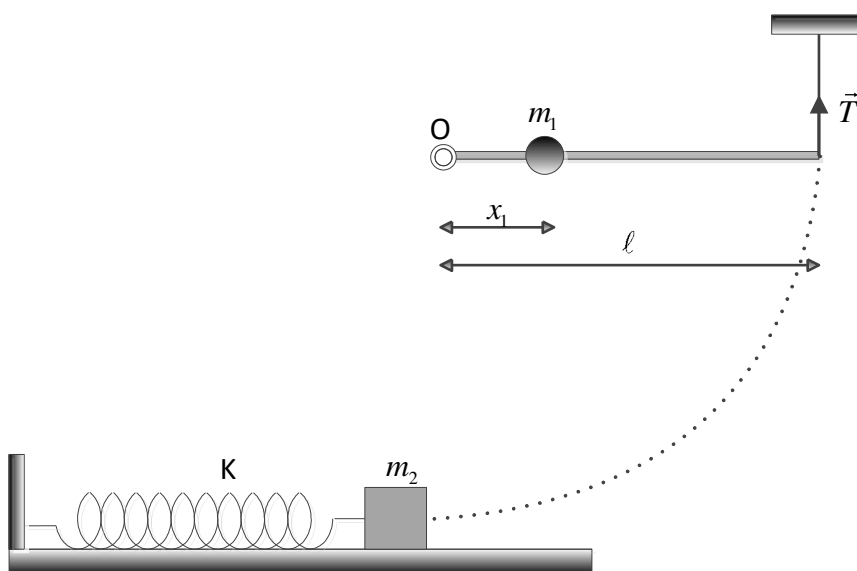


όπου h η κατακόρυφη απόσταση των δύο θέσεων A και B. Αν η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα ο οποίος διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι: $I_{cm} = \lambda m R^2$, όπου m η μάζα της σφαίρας και R η απόσταση του κέντρου της από την εξωτερική της επιφάνεια τότε η τιμή της θετικής σταθεράς λ ισούται με:

- α. $\frac{5}{8}$ β. $\frac{3}{4}$ γ. $\frac{7}{8}$
 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες)
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (7 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Ομογενής ράβδος μήκους $\ell = 4\text{m}$ και μάζας $M = 9\text{kg}$ μπορεί και περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο, ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Σε απόσταση x_1 από το



άκρο O της ράβδου έχουμε κολλημένη σε αυτή σημειακή μάζα $m_1 = 2\text{kg}$. Αρχικά η ράβδος διατηρείται ακίνητη σε οριζόντια θέση με τη βοήθεια κατακόρυφου, αβαρούς και μη εκτατού νήματος, που ασκεί στη

ράβδο τάση μέτρου $T = 50\text{N}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ένα σώμα μάζας $m_2 = 2,5\text{kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 62,5\text{N/m}$ και ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με το ελατήριο στο φυσικό του μήκος. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα που συγκρατεί τη ράβδο, οπότε αυτή αρχίζει και περιστρέφεται. Μόλις η ράβδος φτάσει σε κατακόρυφη θέση, το άκρο της συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Αμέσως μετά την κρούση το σύστημα ράβδος –σημειακή μάζα συνεχίζει να έχει την ίδια φορά περιστροφής και η κινητική του ενέργεια ισούται με 50J .

Γ₁. Να υπολογίσετε την απόσταση x_1 .

Γ₂. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού με τον οποίο μεταβάλλεται η στροφορμή του συστήματος ράβδος-σημειακή μάζα ως προς τον άξονα περιστροφής της ράβδου τη στιγμή που κόψαμε το νήμα.

Γ₃. Να βρείτε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της μάζας m_1 ελάχιστα πριν συγκρουστεί η ράβδος με το ακίνητο σώμα m_2 .

Γ₄. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος m_2 , θεωρώντας ως θετική τη φορά προς τα δεξιά (αμελήστε την ύπαρξη της ράβδου μετά την κρούση).

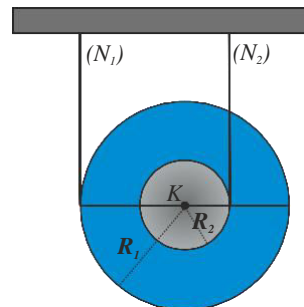
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε γνωστό ότι η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι

κάθετο στο επίπεδο της υπολογίζεται από τον τύπο $I = \frac{1}{12} M \ell^2$. Η μάζα m_2 θεωρείται σημειακή και η κρούση διαρκεί αμελητέο χρόνο.

(5+6+7+7 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Το στερεό του σχήματος αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους ακτίνων $R_1 = 9 \cdot 10^{-2} m$ και $R_2 = 4 \cdot 10^{-2} m$ οι οποίοι έχουν συνενωθεί και έχει μάζα $M = 5,2 kg$. Το στερεό ισορροπεί με τη βοήθεια δύο κατακόρυφων αβαρών και μη εκτατών νημάτων (N_1) και (N_2) που είναι τυλιγμένα στις περιφέρειες των κυλίνδρων. Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 m/s^2$.



Δ1. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούν τα νήματα στο στερεό.

Δ2. Έστω $\alpha_{\omega,1}$ η γωνιακή επιτάχυνση που αποκτά το στερεό αν κοπεί το νήμα (N_1) και $\alpha_{\omega,2}$ η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού αν κοπεί το νήμα (N_2) . Αν γνωρίζετε ότι $\alpha_{\omega,1} = \alpha_{\omega,2}$ (κατά μέτρο) και τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην περιφέρεια των κυλίνδρων, να αποδείξετε ότι η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής του υπολογίζεται από τη σχέση: $I = M \cdot R_1 R_2$.

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβουμε το νήμα (N_1) οπότε το στερεό αρχίζει να κατεβαίνει και το νήμα (N_2) παραμένει διαρκώς κατακόρυφο όπως και το επίπεδο του κυλίνδρου.

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,3 s$:

Δ3. Να υπολογίσετε τη στροφορμή του στερεού κατά τον άξονα περιστροφής του καθώς και την κινητική του ενέργεια

Δ4. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της περιστροφικής κινητικής ενέργειας και τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κέντρου μάζας.

Δ5. Αν τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο Z είναι το δεξί άκρο της οριζόντιας διαμέτρου του εξωτερικού κυλίνδρου, να υπολογίσετε την ταχύτητά του.

(3+7+5+5+5 Μονάδες)

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ Α(Μονάδες 25)

A1. Η εξίσωση Bernoulli αποτελεί έκφραση της αρχής διατήρησης:

- α) της ορμής
- β) της ενέργειας
- γ) της μάζας
- δ) του φορτίου.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

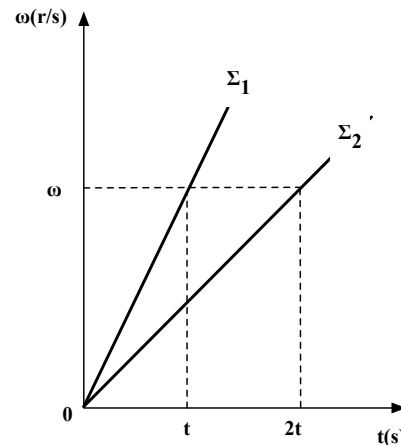
A2. Η υδροστατική πίεση στον οριζόντιο πυθμένα ανοικτού δοχείου το οποίο περιέχει υγρό εξαρτάται από:

- α) Το βάρος του δοχείου
- β) Το εμβαδόν του πυθμένα του δοχείου
- γ) Το υλικό κατασκευής του δοχείου
- δ) Την πυκνότητα του υγρού

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A3. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις των γωνιακών ταχυτήτων σε συνάρτηση με το χρόνο δύο στερεών σωμάτων Σ_1, Σ_2 τα οποία περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες. Ο λόγος των μέτρων των γωνιακών επιταχύνσεων των δύο σωμάτων $\frac{a_{1\gamma\omega\nu}}{a_{2\gamma\omega\nu}}$ είναι ίσος με:

- α) 1
- β) 2
- γ) $\frac{1}{2}$
- δ) $\frac{1}{4}$



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A4. Ένα στερεό σώμα μάζας M έχει ροπή αδράνειας I_{cm} ως προς άξονα yy' που διέρχεται από το κέντρο μάζας του. Η ροπή αδράνειας I του σώματος αυτού ως προς άξονα που είναι παράλληλος στον yy' και απέχει από αυτόν απόσταση d υπολογίζεται από τον τύπο:

- α) $I = I_{cm} + Md$
- β) $I = I_{cm} + Md^2$
- γ) $I = I_{cm}^2 + Md$
- δ) $I = I_{cm} - Md^2$

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

A5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις με το γράμμα (Σ) και με το γράμμα (Λ), τις σωστές και τις λάθος αντίστοιχα προτάσεις:

- I) Η ταχύτητα ροής είναι μικρότερη εκεί που πυκνώνουν οι ρευματικές γραμμές
- II) Ο θεμελιώδης νόμος της στροφικής κίνησης $\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu}$ ισχύει χωρίς προϋποθέσεις και για τις περιπτώσεις που ο άξονας περιστροφής μετατοπίζεται.
- III) Ο υδραυλικός ανυψωτήρας αποτελεί εφαρμογή της αρχής του Pascal
- IV) Τα πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια έχουν spin μέτρου $2\hbar$.
- V) Όταν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκείται ζεύγος δυνάμεων, απουσία κάθε άλλης αλληλεπίδρασης, τότε το στερεό εκτελεί μόνο στροφική κίνηση..

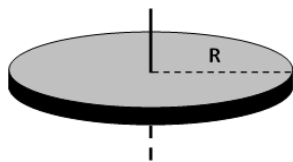
ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)

B1. Ένας αθλητής καταδύσεων εγκαταλείπει την εξέδρα με αρχική γωνιακή ταχύτητα ω . Κατόπιν, και ενώ βρίσκεται στον αέρα (σε «πτήση»), μαζεύει τα χέρια και τα πόδια στο στήθος έτσι ώστε η γωνιακή του ταχύτητα να διπλασιαστεί. Κατά τη διάρκεια αυτής της μεταβολής:

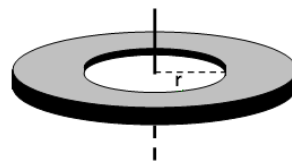
- α) η στροφορμή του αθλητή διπλασιάστηκε.
- β) η ροπή αδράνειας του αθλητή υποδιπλασιάστηκε.
- γ) το μέτρο της αδράνειας του αθλητή στη μεταφορική κίνηση υποδιπλασιάστηκε.

Να χαρακτηρίσετε κάθε πρόταση ως Σωστή ή Λάθος (**Μονάδες 2**) και να αιτιολογήσετε (**Μονάδες 4**)

B2. Ο ομογενής δίσκος ακτίνας R και μάζας M του σχήματος (α) μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό του και περνά από το κέντρο του. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $\frac{1}{2}MR^2$ και επιπλέον γνωρίζουμε ότι η μάζα ενός τμήματος του δίσκου είναι ανάλογη της επιφάνειας που καλύπτει.



(α)



(β)

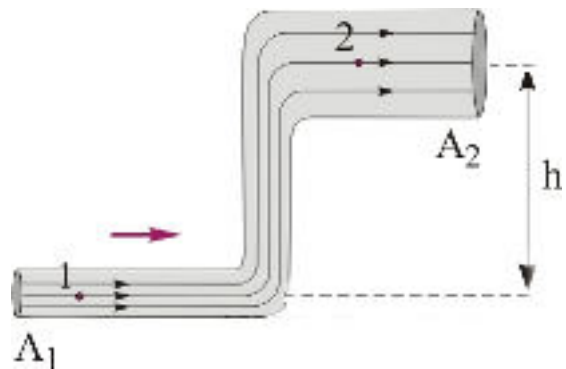
Αφαιρούμε από το δίσκο ένα κυκλικό τμήμα ακτίνας $r = \frac{R}{2}$ όπως φαίνεται στο σχήμα (β). Η ροπή αδράνειας του δακτυλίου που σχηματίστηκε είναι:

$$\alpha. \frac{3}{8}MR^2 \quad \beta. \frac{7}{16}MR^2 \quad \gamma. \frac{15}{32}MR^2 .$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4)

B3. Ο σωλήνας του σχήματος αποτελείται από δύο οριζόντια τμήματα και ένα κατακόρυφο. Το κάτω οριζόντιο τμήμα έχει εμβαδόν κάθετης διατομής A_1 και το πάνω τμήμα $A_2=2A_1$. Τα δύο οριζόντια τμήματα απέχουν μεταξύ τους κατακόρυφα κατά h . Ένα ιδανικό υγρό ρέει από τα αριστερά προς τα δεξιά. Η ταχύτητα του υγρού στο κάτω τμήμα είναι v_1 , ενώ οι πιέσεις στο κάτω και πάνω τμήμα είναι ίδιες. Η υψομετρική διαφορά h ανάμεσα στα δύο οριζόντια τμήματα του σωλήνα και η ταχύτητα v_1 συνδέονται με τη σχέση

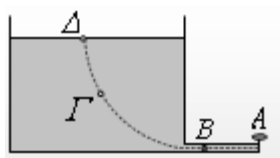


α) $\frac{3v_1^2}{8g}$ β) $\frac{v_1^2}{2g}$ γ) $\frac{3v_1^2}{2g}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4)

B4. Μια μεγάλη δεξαμενή είναι γεμάτη νερό μέχρι ύψους h , ενώ ένα σωλήνας, που συνδέεται στον πυθμένα, έχει διατομή A και κλείνεται με στρόφιγγα στο άκρο A , όπως στο σχήμα. Το νερό με πυκνότητα ρ , θεωρείται ιδανικό ρευστό και η ροή στρωτή και μόνιμη με τη στρόφιγγα ανοικτή, ενώ στο σχήμα έχει χαραχθεί μια ρευματική γραμμή $\Delta\Gamma A$.



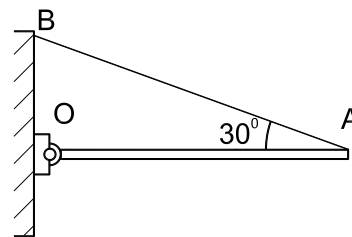
- α) Μια μικρή μάζα νερού, έχει μικρότερη κινητική ενέργεια, την στιγμή που βγαίνει από το άκρο A , παρά όταν βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια στο Δ .
β) Για τις τιμές της πίεσης στα σημεία B και Γ ισχύει $p_B - p_\Gamma = \rho g h_{\Gamma B}$.
γ) Αν η διατομή της δεξαμενής είναι πολύ μεγάλη, η ταχύτητα με την οποία βγαίνει το νερό από το άκρο A είναι ίση με $v = \sqrt{2gh_{\Delta A}}$
δ) Αν η στρόφιγγα είναι κλειστή η πίεση στο σημείο A είναι μικρότερη από την πίεση στο σημείο Δ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος OA , μήκους $l=1m$ και μάζας $M=3kg$ ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο O της ράβδου είναι αρθρωμένο σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο A της ράβδου συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές μη εκτατό νήμα AB που σχηματίζει γωνία 30° με τη ράβδο.



Γ1. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στη ράβδο από το νήμα και την άρθρωση.

Μονάδες 7

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα στο άκρο A και η ράβδος αρχίζει να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από την άρθρωση σε κατακόρυφο επίπεδο.

Να υπολογίσετε:

Γ2. Τη ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής της ράβδου,

Μονάδες 5

Γ3. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης μόλις κοπεί το νήμα.

Μονάδες 6

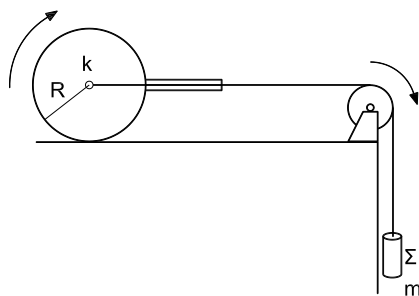
Γ4. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, τη στιγμή που σχηματίζει γωνία 60° με την αρχική της θέση.

Μονάδες 7

Δίνονται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα κάθετο σ' αυτήν που διέρχεται από το κέντρο μάζας της $I = \frac{1}{12} Ml^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)

Ο ομογενής κυκλικός δίσκος του σχήματος έχει μάζα $M = 2,5kg$, ενώ το κέντρο του συνδέεται με αβαρές μη εκτατό νήμα μέσω τροχαλίας μάζας $m = 0,5kg$ με το σώμα Σ μάζας $m_1 = 1kg$. Οι ακτίνες του δίσκου και της τροχαλίας είναι $R = 0,1m$ και $r = 0,05m$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνουμε το σώμα Σ ελεύθερο, οπότε ο δίσκος κυλιέται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο χωρίς ολίσθηση.



Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος Σ .

Μονάδες 7

Δ2.. Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα το σώμα Σ .

Μονάδες 5

Δ3. Το μέτρο της στροφορμής του δίσκου τη χρονική στιγμή $t = 3s$.

Μονάδες 6

Δ4 Τη συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος τη χρονική στιγμή $t = 2s$. Πως κατανέμεται η ολική κινητική ενέργεια σε κάθε ένα από τα σώματα του συστήματος;

Μονάδες 7

Δίνονται οι ροπές αδράνειας του δίσκου και της τροχαλίας ως προς οριζόντιους άξονες κάθετους στο επίπεδό τους που διέρχονται από τα κέντρα τους $I_{\delta} = \frac{1}{2}MR^2$

και $I_{τροχ} = \frac{1}{2}mr^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Καλή επιτυχία!