



2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

## ΦΥΣΙΚΗ (Παλιό σύστημα)

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 23 Μαΐου 2020 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΘΕΜΑΤΑ

### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Ένα στάσιμο κύμα δημιουργείται κατά μήκος ελαστικής χορδής και στη θέση  $x = 0$  σχηματίζεται κοιλία.

**α.** Η θέση των δεσμών δίνεται από τη σχέση  $x = (2κ + 1) \cdot \lambda / 2$

**β.** Η θέση των κοιλιών δίνεται από τη σχέση  $x = (2κ + 1) \cdot \lambda / 4$

**γ.** Η ενέργεια ταλάντωσης των μορίων του μέσου είναι μέγιστη στις θέσεις όπου  $x = κ \lambda / 2$

**δ.** Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι  $\lambda / 4$ .

(5 μόρια)

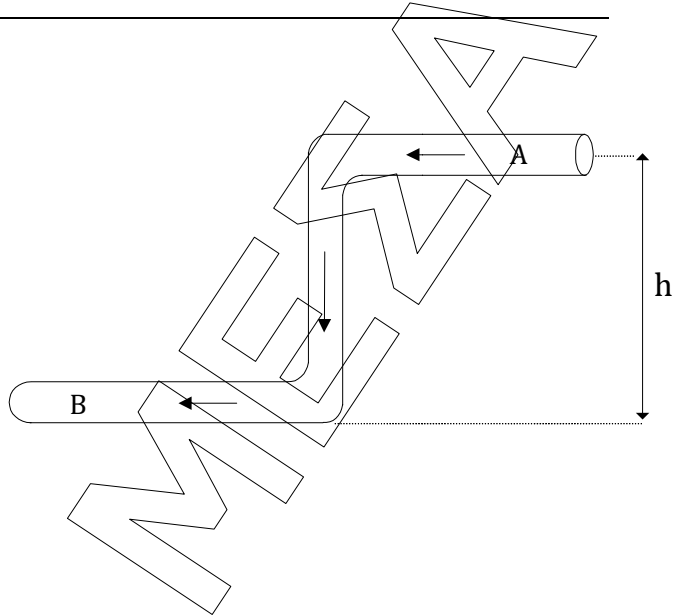
**A2.** Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας των οποίων οι χρονικές εξισώσεις είναι:  $x_1 = 0,05 \cdot \eta\mu(102\pi t)$  και  $x_2 = 0,05 \cdot \eta\mu(98\pi t)$  στο S.I.. Εξαιτίας της σύνθετης περιοδικής κίνησης το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών περασμάτων του σώματος από τη θ.Ι. του ισούται με:

**α.**  $(1/100) \text{ s}$     **β.**  $(1/50) \text{ s}$     **γ.**  $(1/2) \text{ s}$     **δ.**  $(1/200) \text{ s}$

(5 μόρια)

A3. 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)

A4. Μία πηγή ηχητικών όταν είναι ακίνητη παράγει ήχο συχνότητας  $f$  και μήκους κύματος  $\lambda$ . Όταν ένας παρατηρητής και η πηγή ηχητικών κυμάτων κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες φορές ώστε η μεταξύ τους απόσταση να αυξάνεται, τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται:

- α. συχνότητα μικρότερη από  $f$  και μήκος κύματος μεγαλύτερο από  $\lambda$ .
- β. συχνότητα μεγαλύτερη από  $f$  και μήκος κύματος μικρότερο από  $\lambda$ .
- γ. συχνότητα μικρότερη από  $f$  και μήκος κύματος μικρότερο από  $\lambda$ .
- δ. συχνότητα μεγαλύτερη από  $f$  και μήκος κύματος μεγαλύτερο από  $\lambda$ .

(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.

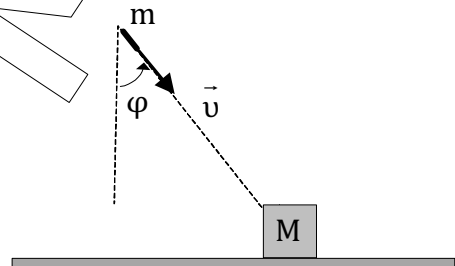
- α. Όταν ένας ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση τότε η συχνότητα της ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.
- β. Όταν ένα υγρό έχει πυκνότητα  $0,8 \text{ g/cm}^3$ , τότε στο σύστημα S.I. η πυκνότητα του έχει τιμή  $800 \text{ Kg/m}^3$ .
- γ. Η μονάδα μέτρησης του συντελεστή του ιξώδους στο S.I. είναι το  $1 \text{ N m}^2/\text{s}$

- δ. Ο υδραυλικός ανυψωτήρας είναι πολλαπλασιαστής πίεσης
- ε. Η ροπή ενός ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου τους.

(5 μόρια)

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Το βλήμα μάζας  $m$  του σχήματος κινούμενο με ταχύτητα μέτρου  $u$  και σε κατεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  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:

- α. είναι μηδέν.
- β. έχει μέτρο  $m \cdot u \cdot \sin \varphi$ , κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα πάνω.
- γ. έχει μέτρο  $m \cdot u \cdot \sin \varphi$ , κατακόρυφη διεύθυνση και φορά προς τα κάτω.
- δ. 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.** Σώμα μάζας  $m$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους  $A$  και περιόδου  $T$ . Για  $t_0 = 0$  ισχύει:  $x = +A\sqrt{3}/2$  και  $v > 0$ .

Πρώτη φορά μετά τη στιγμή  $t_0 = 0$ , ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας μηδενίζονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t_1$  που ισούται με:

- α.  $T/3$
- β.  $5T/12$
- γ.  $T/2$
- δ.  $T/6$

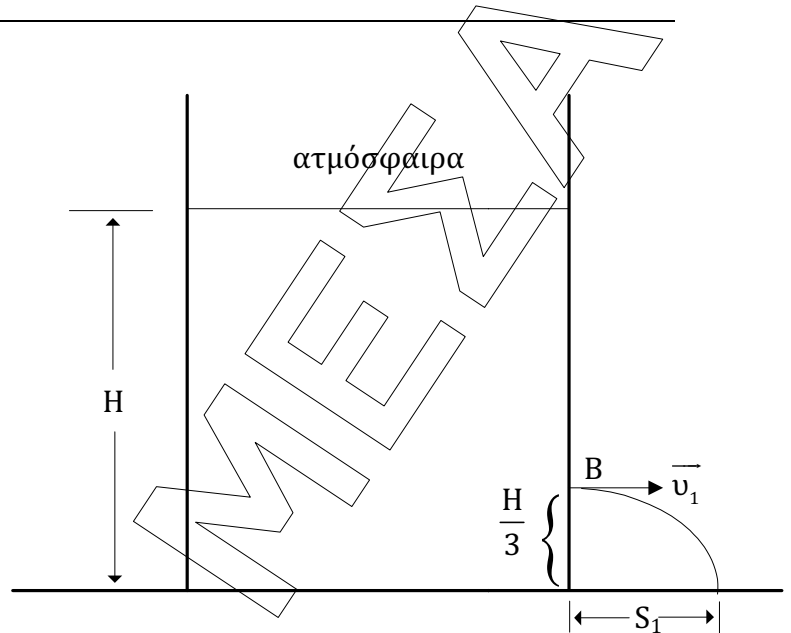
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

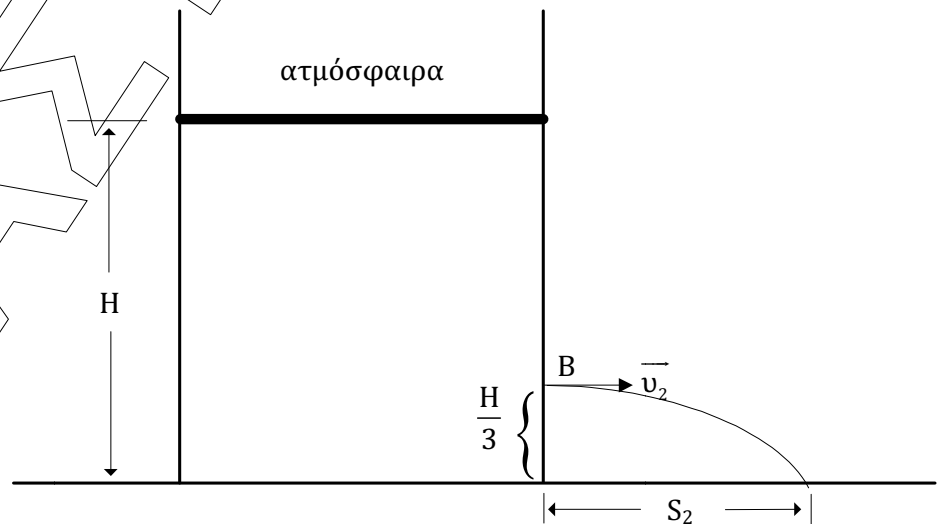
(5 μόρια)

**B3.** Το δοχείο που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, είναι ανοικτό, έχει εμβαδόν βάσης  $A$  και είναι γεμάτο με νερό πυκνότητας  $\rho$ , 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  $S_2 = 2S_1$ . 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.  $0,5 \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot A$

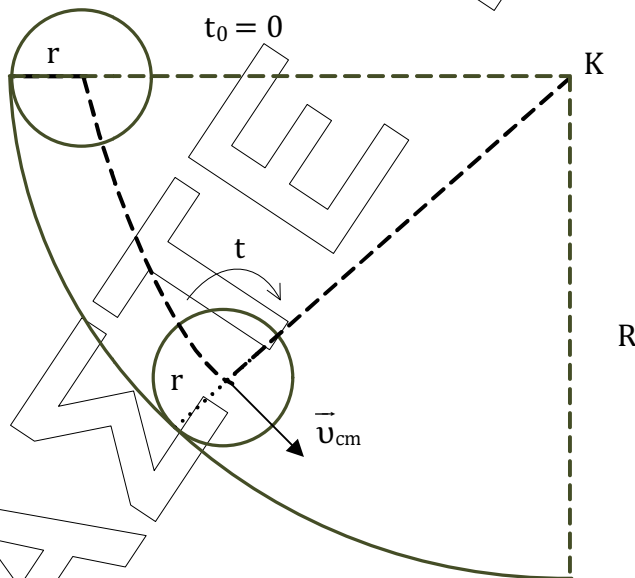
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(5 μόρια)

- B4.** Ομογενής δίσκος ακτίνας  $r$  και μάζας  $m$  αφήνεται ελεύθερος να κινηθεί τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  από την κορυφή κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας  $R$ . Ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και για τις ακτίνες  $R$  και  $r$  ισχύει ότι  $R/r = 8$ . Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος ως προς το επίπεδο του ισούται με  $I_{cm} = \frac{1}{2} m \cdot r^2$ .



Τη χρονική στιγμή  $t$  που το κέντρο μάζας του δίσκου έχει ταχύτητα μέτρου  $u_{cm}$ , η στροφορμή του ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο του έχει μέτρο  $L_{(spin)}$ , ενώ η στροφορμή του ως προς άξονα περιστροφής τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο  $K$  του τεταρτοκυκλίου έχει μέτρο

$L_{(K)}$ . Ο λόγος  $\frac{L_{(spin)}}{L_{(K)}}$  ισούται με:



## 2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

α. 1/8

β. 2/7

γ. 3/8

δ. 1/14

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(1 μόριο)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(6 μόρια)

### ΘΕΜΑ Γ

Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που βρίσκεται πάνω στον οριζόντιο ημιάξονα  $Ox$  διαδίδεται αρμονικό κύμα κατά τη θετική κατεύθυνση. Το σημείο  $O$ , με  $x_{(0)} = 0$ , είναι η πηγή του κύματος και εκτελεί Α.Α.Τ. με εξίσωση απομάκρυνσης:  $\psi_{(0)} = 0,02 \eta\mu(\omega t)$  ( S.I.). Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος έχει μέτρο  $v_{\delta} = 10 \text{ m/s}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το σημείο  $O$  αποκτάει για τρίτη φορά μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης  $U_{\text{MAX}}$ , ένα σημείο  $\Delta$ , με  $x_{(\Delta)} = 2\text{m}$ , αποκτάει για δεύτερη φορά μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης  $U_{\text{MAX}}$ .

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(6 μόρια)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης του σημείου  $\Delta$  σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη παραστήσετε γραφικά, όταν  $0 \leq t \leq 0,5 \text{ (s)}$

(6 μόρια)

Γ3. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 3 T/4$ . Στο παραπάνω στιγμιότυπο να σχεδιάσετε τις φορές της ταχυτήτων ταλάντωσης των σημείων  $O$  και  $\Delta$ , με αιτιολόγηση.

(6 μόρια)

Γ4. Να βρείτε τις θέσεις των σημείων του μέσου που τη χρονική στιγμή  $t_2$  βρίσκονται σε απομάκρυνση  $\psi = +\sqrt{3}\text{cm}$  με  $v < 0$ .

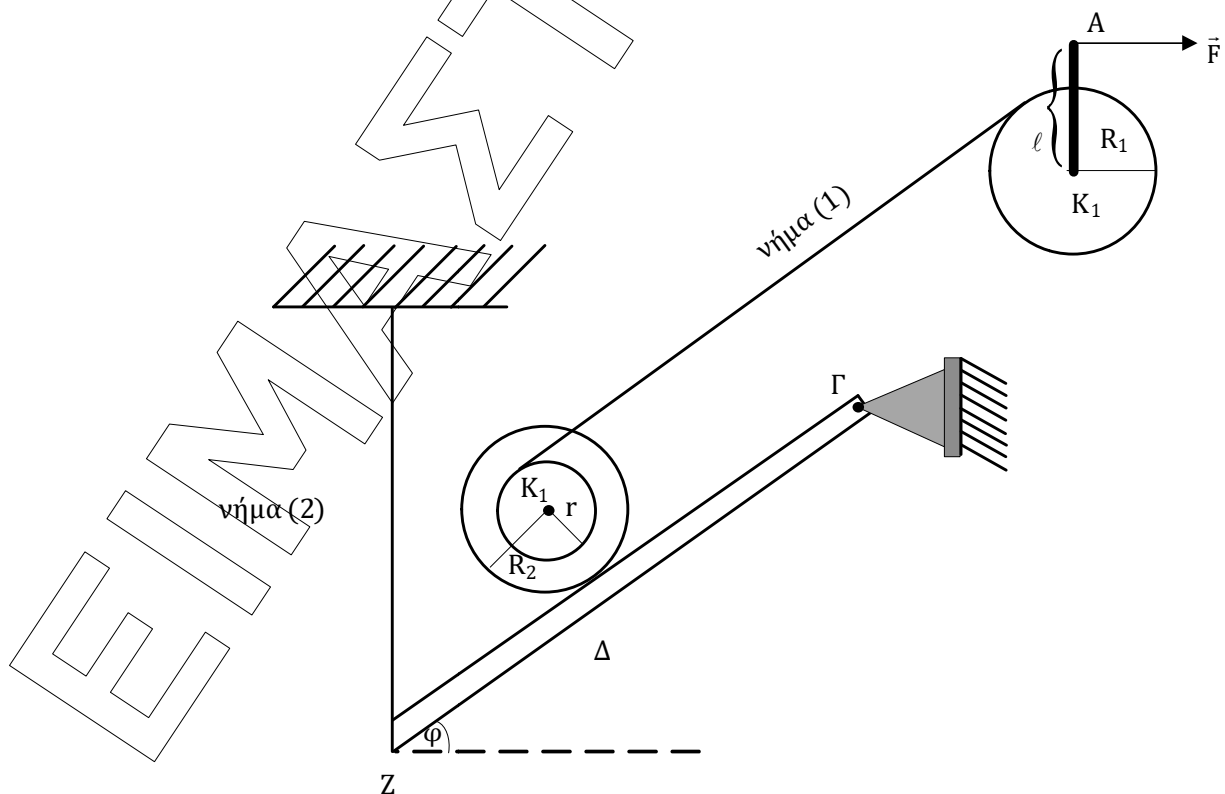
(7 μόρια)

ΔΙΝΕΤΑΙ:  $\eta\mu(\pi/3) = \eta\mu(2\pi/3) = \sqrt{3}/2$ ,  $\text{cyn}(2\pi/3) = -1/2$

**ΘΕΜΑ Δ**

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΖΓ, μήκους  $L = 2,5\text{m}$  και μάζας  $M_p = 4\text{kg}$ , στηρίζεται με το άκρο της Γ ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο με τη βοήθεια άρθρωσης. Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη με τη βοήθεια κατακόρυφου αβαρούς μη εκτατού νήματος, (νήμα 2) του οποίου το ένα άκρο είναι δεμένο στο άκρο Ζ ενώ το άλλο άκρο του είναι δεμένο ακλόνητα σε οροφή. Η ράβδος σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση, με  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ .

Στο σημείο Δ της ράβδου, που απέχει από το άκρο Γ της ράβδου απόσταση  $d = 2\text{m}$ , τοποθετούμε τροχό ακτίνας  $R_2 = 0,2\text{m}$  και μάζας  $M_2 = 2\text{kg}$ . Σε εγκοπή, ακτίνας  $r = 0,1\text{m}$ , του τροχού τυλίγεται αβαρές μη εκτατό νήμα (νήμα 1) που καταλήγει στην περιφέρεια τροχαλίας που και εκεί τυλίγεται. Η τροχαλία έχει μάζα  $M_1 = 4\text{kg}$  και ακτίνα  $R_1 = 0,2\text{m}$  και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Κ. Αβαρής ράβδος, μήκους  $\ell = 0,3\text{m}$ , είναι συγκολλημένη στην τροχαλία με το ένα άκρο της να ταυτίζεται με το κέντρο της τροχαλίας Κ.





## 2020 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Αρχικά το σύστημα των σωμάτων συγκρατείται ακίνητο με τα νήματα τεντωμένα. Από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  και μετά ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  σταθερού μέτρου στο άκρο Α του βραχίονα, συνεχώς κάθετη σ' αυτόν, με συνέπεια το νήμα να τυλίγεται στην τροχαλία και ο τροχός να αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στη ράβδο ΖΓ, ανεβαίνοντας προς το σημείο Γ, με μεταφορική επιτάχυνση  $a_{cm} = 0,5\text{m/s}^2$ .

**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος που ασκείται στον τροχό, καθώς και το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .

(6 μόρια)

**Δ2.** Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2\text{s}$ , να υπολογιστεί ο ρυθμός με τον οποίο παράγει έργο η δύναμη  $\vec{F}$ , καθώς και ο ρυθμός με τον οποίο παράγει έργο η τάση του νήματος που ασκείται στον τροχό

(6 μόρια)

**Δ3.** Στο χρονικό διάστημα  $\Delta t = t_1 - t_0$  να υπολογίσετε το ποσοστό (%) της προσφερόμενης ενέργειας της δύναμης  $\vec{F}$  στο σύστημα που μετατρέπεται σε αύξηση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του τροχού.

(6 μόρια)

**Δ4.** Να βρείτε τη σχέση του μέτρου της τάσης που ασκείται στη ράβδο από το κατακόρυφο νήμα ( νήμα 2), σε συνάρτηση με την απόσταση  $x$  του σημείου επαφής του τροχού από το άκρο Γ της ράβδου.

(7 μόρια)

Δίνονται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του

$I_1 = \frac{1}{2} M_1 \cdot R_1^2$ , η ροπή αδράνειας του τροχού ως προς τον άξονα περιστροφής του

$I_2 = \frac{1}{2} M_2 \cdot R_2^2$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$