

Διαγώνισμα Προσομοίωσης

Εξεταζόμενο Μάθημα: Φυσική Προσανατολισμού, Θετικών Σπουδών

Ημερομηνία: Μάιος 2020

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1-A4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η χρονική εξίσωση της μαγνητικής ροής που διέρχεται από κάθε σπείρα μεταλλικού πλαισίου N σπειρών το οποίο περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο είναι $\Phi = \Phi_0 \sin(\omega t)$. Η εναλλασσόμενη τάση v που επάγεται στα άκρα του πλαισίου δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. v = N\Phi_0 \eta \mu(\omega t) \quad \beta. v = N\omega\Phi_0 \eta \mu(\omega t) \quad \gamma. v = \omega\Phi_0 \eta \mu(\omega t) \quad \delta. v = N\omega\Phi_0 \sin(\omega t)$$

Μονάδες 5

A2. Το πλάτος μίας φθίνουσας ταλάντωσης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{2 \ln 2}{\lambda}$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

$$\alpha. A = \frac{A_0}{2} \quad \beta. A = \frac{A_0}{4} \quad \gamma. A = \frac{A_0}{8} \quad \delta. A = \frac{A_0}{\ln 2}$$

Μονάδες 5

A3. Δύο σωληνοειδή (1) και (2) έχουν μήκη l_1 και l_2 αντίστοιχα, με $l_2 = \frac{3l_1}{2}$, ίδιο αριθμό σπειρών ανά μονάδα μήκους και διαρρέονται από ρεύματα ίσης έντασης. Τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων στα κέντρα των δύο σωληνοειδών έχουν λόγο $\frac{B_1}{B_2}$ ίσο με:

$$\alpha. 2 \quad \beta. \frac{3}{2} \quad \gamma. \frac{2}{3} \quad \delta. 1$$

Μονάδες 5

A4. Από την σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης και ίδιας θέσης ισορροπίας, που περιγράφονται από τις εξισώσεις $x_1 = A \eta \mu \omega_1 t$ και $x_2 = A \eta \mu \omega_2 t$ με $\omega_1 \approx \omega_2$, προκύπτει περιοδική κίνηση γωνιακής συχνότητας:

$$\alpha. \omega = (\omega_1 - \omega_2)/2 \quad \beta. \omega = \sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2} \quad \gamma. \omega = (\omega_1 + \omega_2)/2 \quad \delta. \omega = \sqrt{\omega_1^2 - \omega_2^2}$$

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 **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Σύστημα ελατήριο-σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρή σταθερά απόσβεσης b_1 και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξηθεί η σταθερά απόσβεσης -παραμένοντας μικρή- το σύστημα εξακολουθεί να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού.
- β.** Σε ελεύθερο σώμα, το οποίο βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται το ζεύγος των οριζοντίων δυνάμεων F_1 και F_2 . Το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων του ζεύγους είναι $F_1 + F_2 = 2F_1$.
- γ.** Μεταλλικός πυρήνας κατασκευασμένος από χαλκό (Cu) βρίσκεται εντός ρευματοφόρου σωληνοειδούς. Όταν ο πυρήνας εξαχθεί το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς θα αυξηθεί.
- δ.** Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση όλο το ποσό της αρχικής ενέργειας του συστήματος αποδίδεται τελικά στο περιβάλλον.

- ε. Κατά την μετωπική ελαστική κρούση δυο σωμάτων οι φορείς των ταχυτήτων πριν και μετά την κρούση βρίσκονται πάνω στην ίδια διεύθυνση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.Ι Αγώγιμο πλαίσιο με αμελητέα ωμική αντίσταση περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου είναι κάθετες στον άξονα περιστροφής και στα άκρα του εμφανίζεται εναλλασσόμενη τάσης της μορφής $v = V \eta \mu \omega t$. Στα άκρα του πλαισίου συνδέεται ωμική αντίσταση R η οποία στη διάρκεια μιας περιόδου εκλύει θερμότητα Q καταναλώνοντας μέση ισχύ \bar{P} .

Αν διπλασιαστεί γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου, τότε στη χρονική διάρκεια της νέας περιόδου:

A. Η θερμότητα που θα αναπτυχθεί στον αντιστάτη θα είναι ίση με:

α. $2Q$

β. $\frac{Q}{2}$

γ. $Q \frac{\sqrt{2}}{2}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B. Η νέα μέση ισχύς στον αντιστάτη θα είναι:

α. $4\bar{P}$

β. $2\bar{P}$

γ. $\sqrt{2}\bar{P}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B1. ΙΙ. Σωματίδιο, θεωρούμενο ως υλικό σημείο φέρει θετικό φορτίο q και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω . Αν η ακτίνα της κυκλικής κίνησης είναι r , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται στην περιφορά του σωματιδίου στο κέντρο K της κυκλικής τροχιάς είναι:

α. $B = k_{\mu} \frac{\omega q}{r}$

β. $B = k_{\mu} \frac{\omega q}{2r}$

γ. $B = 2k_{\mu} \frac{\omega q}{r}$

όπου k_{μ} η μαγνητική σταθερά.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

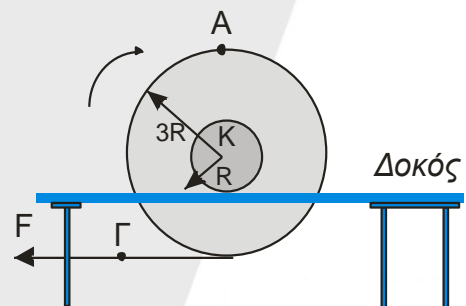
Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B2. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η τομή ενός στερεού σώματος (καρουλι) που αποτελείται από δύο δίσκους ακτίνας $3R$ και από έναν κύλινδρο ακτίνας R , ο οποίος ενώνει τους δίσκους.

Ο κύλινδρος του καρουλιού έχει τη δυνατότητα κύλισης χωρίς ολίσθηση πάνω σε οριζόντια ακλόνητη δοκό (μαδέρι).

Στα αυλάκια των δύο δίσκων έχουν τυλιχθεί αβαρή μη εκτατά νήματα (στην πλάγια όψη του σχήματος διακρίνεται μόνο το ένα από αυτά).



ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Τραβάμε οριζόντια τα νήματα ξετυλίγοντάς τα κατάλληλα ώστε κάθε χρονική στιγμή να έχει ξετυλιχθεί ακριβώς το ίδιο μήκος νήματος και από τους δύο δίσκους και ο κύλινδρος ξεκινά να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στη δοκό με το κέντρο μάζας του να έχει επιτάχυνση a_{cm} .

I. Η επιτάχυνση του σημείου A του δίσκου που φαίνεται στο σχήμα, ισούται με:

α. $2a_{cm}$

β. $3a_{cm}$

γ. $4a_{cm}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

II. Αν κάποια χρονική στιγμή t το κέντρο μάζας του δίσκου έχει μετατοπιστεί κατά Δx , το μήκος του νήματος που έχει ξετυλιχθεί από κάθε δίσκο είναι ίσο με:

α. $2 \cdot \Delta x$

β. $3 \cdot \Delta x$

γ. $4 \cdot \Delta x$

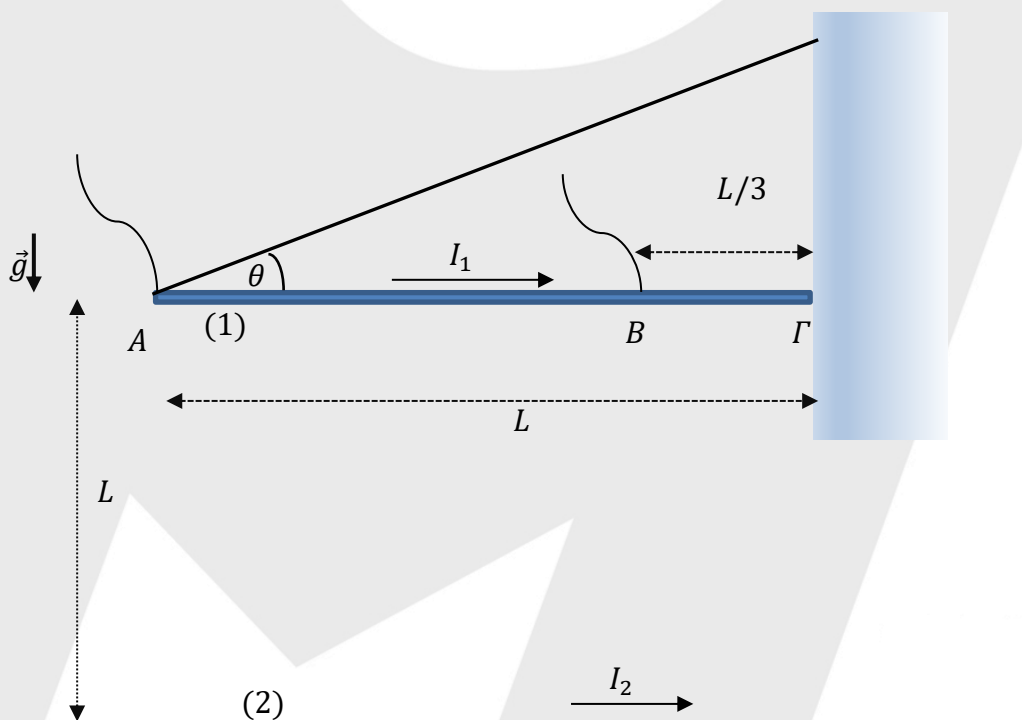
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Μονάδα 1

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B3. Ομογενής και ισοπαχής (υπέρ) αγωγός (1) (ράβδος) μήκους L και μάζας M , εφάπτεται με το άκρο του Γ σε κατακόρυφο τοίχο, με τον οποίο εμφανίζει τριβή. Το άλλο ακρο A του αγωγού είναι δεμένο με αβαρές μονωτικό νήμα που σχηματίζει γωνία θ με τον αγωγό. Ο αγωγός τροφοδοτείται με ρεύμα έντασης I_1 μέσω καλωδίων που συνδέονται στο άκρο A και στο σημείο B που απέχει $\frac{L}{3}$ από το άκρο Γ του αγωγού. Παράλληλα με τον αγωγό (1) και σε απόσταση ίση με L υπάρχει δεύτερος αγωγός (2), πολύ μεγαλύτερου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2 = 2I_1$, ομόρροπο με το ρεύμα I_1 .



ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Αν για τον συντελεστή οριακής τριβής μ_s μεταξύ του αγωγού και του τοίχου και την εφαπτομένη της γωνίας θ ισχύει ότι $\mu_s = \frac{3}{4} \varepsilon \varphi \theta$ τότε η ελάχιστη τιμή του ρεύματος I_1 ώστε να μην ολισθαίνει ο αγωγός ισούται με:

$$\alpha. \frac{3}{4} \sqrt{\frac{Mg}{2k_\mu}}$$

$$\beta. \frac{3}{2} \sqrt{\frac{Mg}{2k_\mu}}$$

$$\gamma. \frac{4}{3} \sqrt{\frac{Mg}{2k_\mu}}$$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

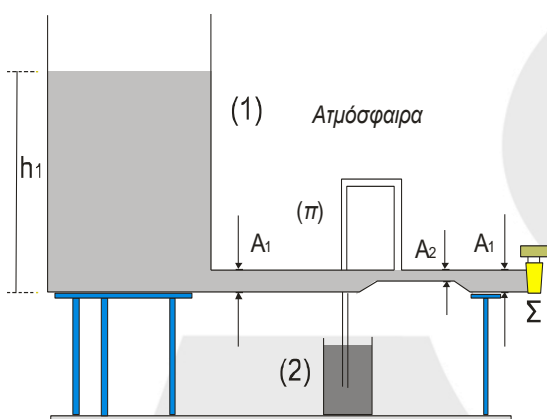
Μονάδα 1

Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Τα κυλινδρικά δοχεία (1) και (2) είναι κατακόρυφα και περιέχουν το μεν (1) νερό πυκνότητας $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, το δε (2) υγρό άγνωστης πυκνότητας ρ_γ . Τα υγρά και στα δύο δοχεία έχουν ελεύθερες τις επιφάνειές τους, σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα.



Το ύψος του νερού στο δοχείο (1) είναι $h_1 = 3,2 \text{ m}$. Ο οριζόντιος σωλήνας που ξεκινά από τον πυθμένα του πλευρικού τοιχώματος έχει εμβαδό διατομής $A_1 = 5 \text{ cm}^2$ και σε κάποιο σημείο του παρουσιάζει στένωση με εμβαδό διατομής $A_2 = \frac{A_1}{2}$.

Ο σωλήνας είναι κλειστός στο άκρο του με στρόφιγγα Σ .

Ο οριζόντιος σωλήνας βρίσκεται σε επικοινωνία με το δοχείο (2), ακριβώς στο σημείο της στένωσης μέσω του εύκαμπτου σωλήνα (π).

Γ1. Να βρεθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νερό στη στρόφιγγα.

Μονάδες 5

Ανοίγουμε τη στρόφιγγα και το νερό ρέοντας στρωτά στο σωλήνα εκρέει ελεύθερα από το άκρο του στην ατμόσφαιρα.

Γ2. Να υπολογίσετε την παροχή του σωλήνα αμέσως μετά το άνοιγμα της στρόφιγγας.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του νερού ανά μονάδα όγκου στη στένωση του σωλήνα τη χρονική στιγμή κατά την οποία η στάθμη στο δοχείο (1) έχει κατέλθει κατά $1,2 \text{ m}$ από τη στιγμή που ανοίξαμε τη στρόφιγγα.

Μονάδες 5

Γ4. Να γράψετε την εξίσωση της πίεσης p στη στένωση του σωλήνα σε συνάρτηση με το ύψος y της στάθμης του νερού από τη βάση του δοχείου (1). Στη συνέχεια να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $p = f(y)$ σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.

Μονάδες 5

Γ5. Όταν η στάθμη του νερού στο δοχείο (1) έχει κατέβει κατά $2,2 \text{ m}$ σε σχέση με το ύψος τη στιγμή που ανοίξαμε τη στρόφιγγα, το υγρό άγνωστης πυκνότητας ρ_γ έχει ανέβει κατά $h_2 = 0,5 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια του δοχείου (2), μέσα στο σωλήνα σύνδεσης (π). Να υπολογίσετε την άγνωστη πυκνότητα ρ_γ .

Μονάδες 5

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία κατέρχεται η ελεύθερη επιφάνεια του νερού στο δοχείο (1) είναι αμελητέο σε σχέση με μέτρο της ταχύτητας εκροής του υγρού στο άκρο του σωλήνα. Το αέριο που βρίσκεται εγκλωβισμένο στον σωλήνα (π) είναι σε ισορροπία με το υγρό που ρέει στον οριζόντιο σωλήνα. Επίσης θεωρήστε ότι η πίεση που οφείλεται στο βάρος εγκλωβισμένου αέρα στο σωλήνα σύνδεσης είναι αμελητέα καθώς και ότι στο σωλήνα σύνδεσης δεν εισέρχεται καθόλου νερό.

Δίνονται $p_{atm} = 10^5 \frac{N}{m^2}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

ΘΕΜΑ Δ

Μια μεταλλική ράβδος $ΚΛ$ με μάζα $m = 1 \text{ kg}$, μήκος $l = 1 \text{ m}$ και αντίσταση $R_1 = 0,05 \ \Omega$ ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω σε δύο κατακόρυφες μεταλλικές ράγες Ax_1 και Γx_2 μεγάλου μήκους και μηδενικής ωμικής αντίστασης. Οι δύο ράγες συνδέονται στα άκρα τους A και Γ με αντιστάτη με αντίσταση $R_2 = 0,15 \ \Omega$.

Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 1 \text{ T}$, το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο ράγες. Αρχικά, η ράβδος $ΚΛ$ είναι ακίνητη. Κάποια στιγμή αφήνεται να ολισθήσει αφού πέσει $h = 2 \text{ m}$ ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής της ενέργειας μηδενίζεται.

Δ1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα θα αποκτήσει η ράβδος όταν θα μηδενιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής της ενέργειας και να περιγράψετε την κίνηση που θα εκτελέσει η ράβδος μέχρι εκείνη την στιγμή.

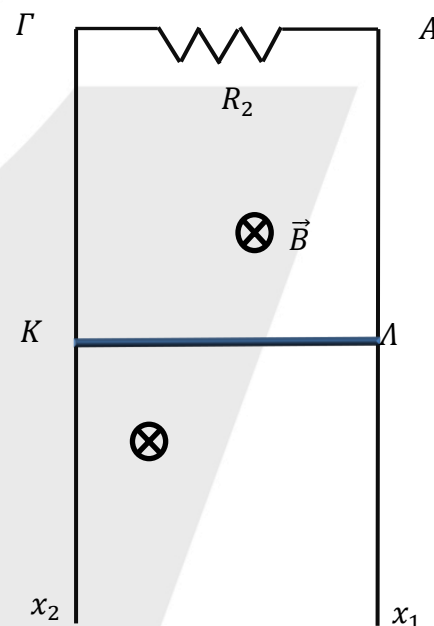
Μονάδες 5

Δ2. Να υπολογίσετε το φορτίο που περνά μέσα από μια διατομή της ράβδος μέχρι την στιγμή που αποκτά την μέγιστη ταχύτητά της καθώς και την τάση $V_{ΚΛ}$ την στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της ορμής της ράβδος έχει μέτρο ίσο με το μισό του μέτρου που είχε όταν η ράβδος αφέθηκε ελεύθερη.

Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίσετε την θερμότητα που εκλύθηκε σε κάθε μία από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 από την στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη η ράβδος μέχρι την στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδος μηδενίστηκε.

Μονάδες 5



ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Στη συνέχεια της κίνησής της, η ράβδος και ενώ ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής της ενέργειας είναι μηδέν, φτάνει στο τέλος του μήκους των δύο κατακόρυφων μεταλλικών ραγών.

Εκεί συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $m_1 = 3\text{kg}$ το οποίο είναι δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Ελάχιστα πριν την κρούση το σώμα m_1 κινείται προς τα πάνω και χτυπάει ακριβώς στο κέντρο μάζας της ράβδου. Η ράβδος και το σώμα κινούνται στην συνέχεια ως συσσωμάτωμα και βρίσκονται σε απλή επαφή χωρίς να έχουν συγκολληθεί. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος στην θέση που γίνεται η κρούση ισούται στιγμιαία με μηδέν.

Δ4. Να βρεθεί το μέγιστο επιτρεπόμενο πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος ώστε να μην χάνεται η επαφή μεταξύ της ράβδου και του σώματος μάζας m_1 .

Μονάδες 5

Δ5. Αν το συσσωμάτωμα ταλαντώνεται με το πλάτος που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα και αμέσως μετά την κρούση κινείται με φορά προς τα πάνω τότε:

- να βρείτε την ταχύτητα του σώματος m_1 ελάχιστα πριν την κρούση και
- να γράψετε των ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου σε συνάρτηση με τον χρόνο θεωρώντας θετική φορά προς τα κάτω και ως $t = 0$ την στιγμή της κρούσης.

Μονάδες 5

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Να θεωρήσετε πως μετά την κρούση ράβδος σώμα το μαγνητικό πεδίο παύει να υπάρχει και το σύστημα των δύο ραγών απομακρύνεται ώστε να μην επηρεάζει την κίνηση του συσσωματώματος. Κάθε είδους αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

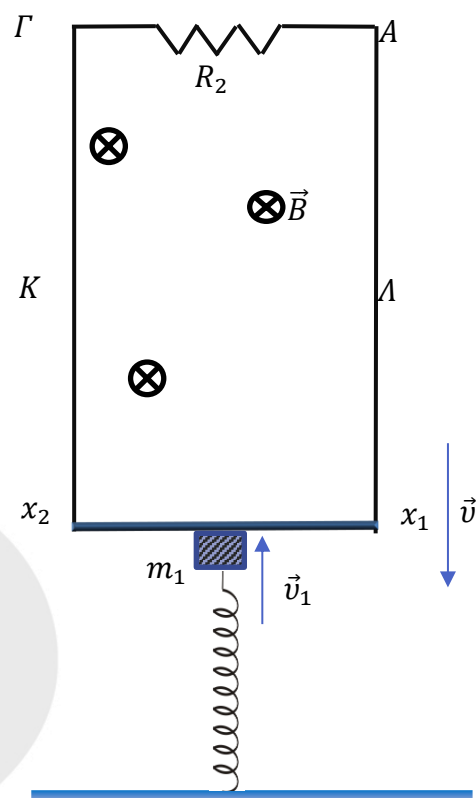
Επιμέλεια: Η ομάδα Φυσικών του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ



Για την εύστοχη Συμπλήρωση του Μηχανογραφικού Δελτίου συμβουλευτείτε τον Οδηγό Σπουδών από τις εκδόσεις μας: «ΣΠΟΥΔΕΣ & ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΑ».

Όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τις Σχολές, τις Σπουδές και τα Επαγγέλματα με βάση τις πρόσφατες αλλαγές στα Τμήματα και τις Σχολές της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης!

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του ΜΕΘΟΔΙΚΟΥ: www.methodiko.net



Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300
Ελ. Βενιζέλου 45 Ν.Σμύρνη, Τηλ: 210 93 10 320

www.methodiko.net