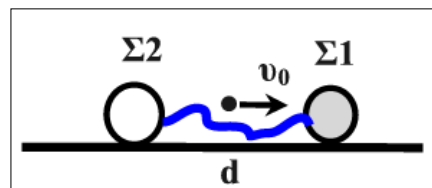


1-50 Β ΘΕΜΑΤΑ

B.1 Δύο ελαστικές σφαίρες Σ_1, Σ_2 με μάζες $m_1=m$ και $m_2=6m$ συνδέονται με νήμα μήκους ℓ και τοποθετούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αρχική απόσταση d όπου $d < \ell$. Βλήμα μάζας m κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα v_0 καρφώνεται στο σώμα m_1 ακαριαία. Όταν η απόσταση μεταξύ του συσσωματώματος και του m_2 γίνει ℓ το νήμα τεντώνει στιγμιαία χωρίς το σύστημα να χάσει ενέργεια. Μετά οι σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά και αποκτούν ταχύτητες, V_1 η Σ_1 και V_2 η Σ_2 . Θετική θεωρείται η φορά προς τα δεξιά. Για τις ταχύτητες ισχύει

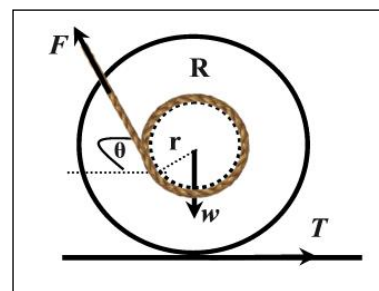


(α) $V_1 = -v_0/4$ $V_2 = v_0/4$

(β) $V_1 = -v_0/8$ $V_2 = 3v_0/8$

(γ) $V_1 = v_0/2$ $V_2 = 0$

B.2 Η ρόδα του σχήματος «σύρεται» με τη βοήθεια νήματος από τη δύναμη F . Αν η γωνία θ είναι μικρή η ρόδα στρέφεται προς τα αριστερά. Όταν η γωνία θ είναι μεγάλη η ρόδα στρέφεται προς τα δεξιά. Αν ο συντελεστής τριβής είναι μ και το βάρος της ρόδας (w), υπολογίστε το μέτρο της δύναμης F για την οποία η ρόδα θα γλιστρήσει για την «κρίσιμη» γωνία θ . Δίνεται $R=2r$.

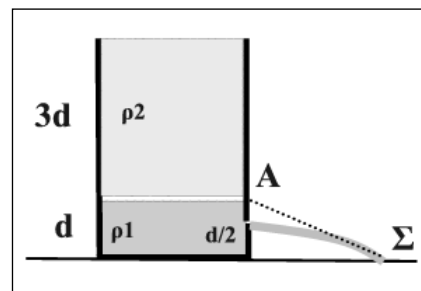


(α) $F = \frac{\mu w}{0,5 + \mu \cdot \eta \mu \theta}$

(β) $F = \frac{\mu w}{0,5 + \mu \cdot \text{συν} \theta}$

(γ) $F = \frac{(\mu+1)w}{0,5 + \mu \cdot \eta \mu \theta}$

B.3 Το ανοικτό δοχείο του σχήματος περιέχει δύο υγρά με πυκνότητες ρ_1, ρ_2 σε ύψη d και $3d$ αντιστοίχως. Το δοχείο βρίσκεται σε περιβάλλον ατμοσφαιρικού αέρα. Ανοίγουμε ξαφνικά την τάπα από τρύπα πολύ μικρών διαστάσεων που απέχει απόσταση $d/2$ από τον πυθμένα του δοχείου και εκρέει υγρό η φλέβα του οποίου φτάνει στο σημείο Σ του οριζοντίου εδάφους. Η απόσταση του σημείου A από το σημείο Σ είναι $A\Sigma = d\sqrt{5}$. Ο λόγος των πυκνοτήτων των δύο υγρών είναι

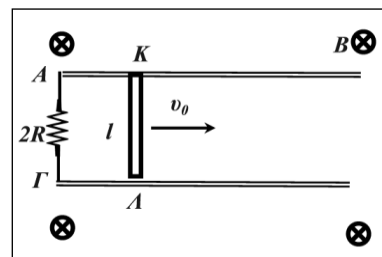


(α) $\rho_1/\rho_2 = 2$

(β) $\rho_1/\rho_2 = 3$

(γ) $\rho_1/\rho_2 = 4$

B.4 Εκτοξεύουμε τη μεταλλική ράβδο ΚΛ μάζας m , ωμικής αντίστασης, R με αρχική ταχύτητα v_0 με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, B . Οι τριβές της ράβδου με τις παράλληλες ράγες είναι αμελητέες. Τα άκρα A και Γ των δύο ραγών συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $2R$. Δίνεται ότι $\Sigma F \cdot \Delta t = \Delta p$.



I. Η θερμότητα Joule που εκλύεται στον αντιστάτη $2R$ που γεφυρώνει τις ράγες, μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 που η ράβδος να έχει το 40% της αρχικής της κινητικής ενέργειας είναι:

α. $W = 0,4mv_0^2$

β. $W = 0,5mv_0^2$

γ. $W = 0,2mv_0^2$

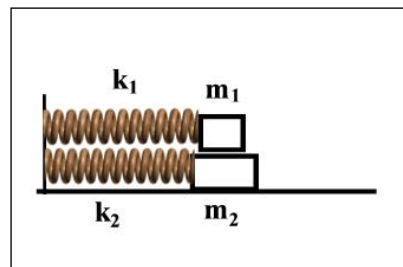
II. Το φορτίο που μετατοπίζεται μέσα στο κύκλωμα μέχρι τη χρονική στιγμή t_1

(α) $q = \frac{0,98mv_0}{Bl}$

(β) $q = \frac{0,02mv_0}{Bl}$

(γ) $q = \frac{0,6mv_0}{Bl}$

B.5 Στο σύστημα του σχήματος βλέπουμε το σώμα μάζας m_1 συνδεδεμένο με το ελατήριο σταθεράς k_1 και το το σώμα μάζας m_2 με το ελατήριο σταθεράς k_2 με που ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Δίνονται ότι $m_1=m_2=m$ και ο συντελεστής οριακής τριβής μ μεταξύ των δύο σωμάτων. Βάζουμε το σύστημα σε οριζόντιες ταλαντώσεις. Οι τιμές του πλάτους A της ταλάντωσης για τις οποίες το ένα σώμα δεν ολισθαίνει πάνω στο άλλο είναι

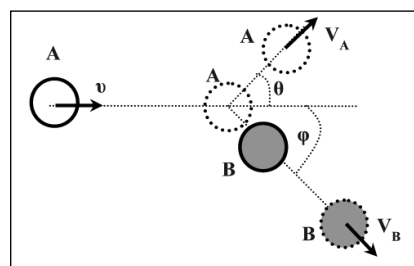


(α) $A < \frac{2\mu mg}{k_1 - k_2}$

(β) $A < \frac{\mu mg}{k_1 + k_2}$

(γ) $A < \frac{\mu mg}{2(k_1 - k_2)}$

B.6 Σφαίρα, A , μάζας m_1 συγκρούεται με έκκεντρα με σφαίρα B , μάζας m_2 που αρχικά είναι ακίνητο. Μετά την κρούση η σφαίρα A κινείται με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία $\theta=30^\circ$ με τον φορέα της ταχύτητας που είχε πριν την κρούση. Η σφαίρα B μετά την κρούση κινείται με ταχύτητα που σχηματίζει γωνία $\phi=45^\circ$ με τον φορέα της ταχύτητας που είχε το A πριν την κρούση. Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων μετά την κρούση είναι $V_A/V_B=\sqrt{2}$ και δεχόμαστε ότι $\sqrt{6}=2,5$ και $\sqrt{2}=1,5$.



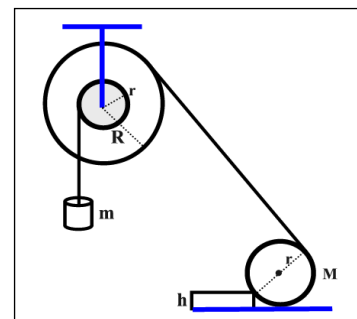
Το ποσοστό μείωσης της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σφαιρών λόγω κρούσης είναι

(α) 25%

(β) 0%

(γ) 40%

B.7 Η διπλή τροχαλία αποτελείται από δύο δίσκους με ακτίνες R και r όπου $r=\frac{1}{2}R$. Στον μικρότερο δίσκο είναι τυλιγμένο νήμα που στο άκρο του φέρει σώμα μάζας m που ισορροπεί. Στο μεγαλύτερο δίσκο είναι τυλιγμένο άλλα νήμα που είναι στο άλλο άκρο του τυλιγμένο με τροχό μάζας M και ακτίνας r που ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο με τη βοήθεια ενός σκαλοπατιού ύψους $h=R/8$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν ο τροχός είναι έτοιμος να υπερπηδήσει το σκαλοπάτι τότε η σχέση των μαζών είναι

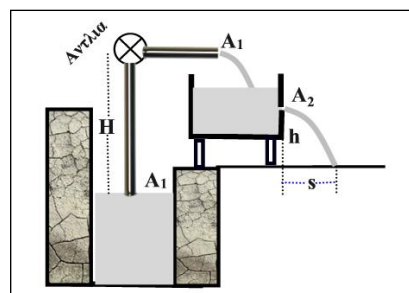


(α) $m = \frac{M\sqrt{3}}{4}$

(β) $m = \frac{M\sqrt{7}}{4}$

(γ) $m = \frac{M\sqrt{5}}{4}$

B.8 Η αντλία του σχήματος ανεβάζει νερό από το πηγάδι σε ύψος H από την επιφάνεια του νερού και το εκτοξεύει οριζόντια. Ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή $A_1=A$ και το νερό αντλείται από την επιφάνεια του πηγαδιού υπό ατμοσφαιρική πίεση. Ο οριζόντιος σωλήνας ρίχνει το νερό με ταχύτητα εκροής v σε μια δεξαμενή. Αυτή έχει στο πλευρικό της τοίχωμα μια οπή εμβαδού $A_2=A/2$ η οποία απέχει από το οριζόντιο επίπεδο απόσταση h . Όταν σταθεροποιηθεί η στάθμη του νερού στην δεξαμενή η φλέβα του νερού που εκρέει από την οπή πέφτει σε σημείο του οριζοντίου επιπέδου που απέχει απόσταση $s=h/2$ από την κατακόρυφο που περνάει από την οπή. Δίνεται ότι $H=1,5h$. Η ισχύς της αντλίας είναι



(α) $P_{αντ}=60\rho A \cdot v^3$

(β) $P_{αντ}=48,5\rho A \cdot v^3$

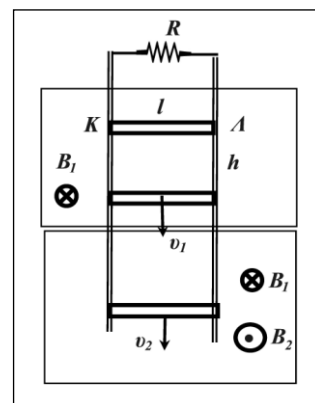
(γ) $P_{αντ}=64\rho A \cdot v^3$

B.9 Η ράβδος ΚΛ αμελητέας αντίστασης αφήνεται να κινηθεί χωρίς τριβές κατά μήκος των δύο κατακόρυφων αγωγών αμελητέας αντίστασης σε χώρο που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 με την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα. Οι αγωγοί συνδέονται με αντίσταση R . Μετά από διάστημα h αποκτάει οριακή ταχύτητα v_1 και στη συνέχεια εισέρχεται σε έναν άλλο χώρο όπου συνυπάρχουν δύο μαγνητικά πεδία. Το μαγνητικό πεδίο B_1 και ένα ακόμα με ένταση $B_2=3B_1$ αλλά με φορά αντίθετη του B_1 . Μετά από κάποιο διάστημα η ράβδος ΚΛ αποκτάει ταχύτητα v_2 τη στιγμή που έχει επιτάχυνση μέτρου $a=g$. Οι ταχύτητες v_1 και v_2 συνδέονται με τη σχέση

α. $v_2=v_1/2$

β. $v_2=v_1/3$

γ. $v_2=v_1/4$



B.10 Στο σχήμα (1) το σώμα Σ_2 που είναι δεμένο με το ελατήριο σταθεράς k ταλαντώνεται έτσι ώστε το σώμα Σ_2 να ανασηκώνεται από το έδαφος. Στο σχήμα (2) το σώμα Σ_2 είναι τοποθετημένο πάνω στο Σ_1 και το σύστημα ταλαντώνεται έτσι ώστε το Σ_2 να μην εγκαταλείπει το Σ_1 . Αν A_1 και A_2 είναι τα οριακά πλάτη ώστε να γίνονται αυτές οι ταλαντώσεις με τις συνθήκες που περιγράφονται τότε

I. Για τα πλάτη ισχύει η σχέση

(α) $A_1=A_2$

(β) $A_1>A_2$

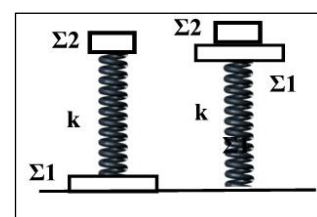
(γ) $A_1<A_2$

II. Για τις μέγιστες ταχύτητες ταλάντωσης ισχύει η σχέση:

(α) $v_{01}=v_{02}$

(β) $v_{01}>v_{02}$

(γ) $v_{01}<v_{02}$



B.11 Οι σφαίρες που φαίνονται στο σχήμα συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά. Οι ταχύτητες είναι $v_1=2v$ και $v_2=v$.

I. Αν είναι $m_1=m_2$ το ποσοστό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας m_1 που μεταβιβάζεται στη m_2 είναι:

α. 50%

β. 75%

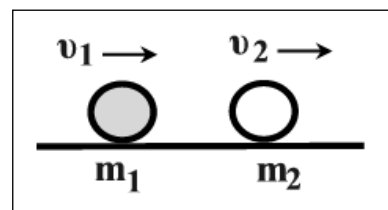
γ. 90%

II. Αν το ποσοστό της κινητικής ενέργειας της μάζας m_1 που μεταφέρεται στη σφαίρα m_2 είναι 96% τότε η σχέση των μαζών είναι:

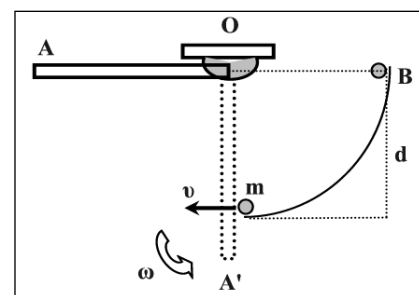
α. $m_2=2m_1$

β. $m_2=3m_1$

γ. $m_2=4m_1$



B. 12 Η ράβδος ΟΑ, μήκους L και μάζας M που φαίνεται στο σχήμα, μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από το ένα άκρο της Ο σε κατακόρυφο επίπεδο με ροπή αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το Ο, ίσο με $I=\frac{1}{3}ML^2$. Μικρή σφαίρα μάζας $m=3M/4$ μπορεί να κινείται μεταφορικά σε λείο τεταρτοκύκλιο ακτίνας d όπως φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά βρίσκεται στη σημείο Β. Αφήνουμε ράβδο και σφαίρα ελεύθερα τις κατάλληλες χρονικές στιγμές από τις αρχικές τους θέσεις έτσι ώστε να συναντηθούν όταν η ράβδος έρχεται στην κατακόρυφη θέση για πρώτη φορά. Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική και η απώλεια κινητικής ενέργειας κατά την κρούση η μέγιστη δυνατή. Ο λόγος d/L είναι

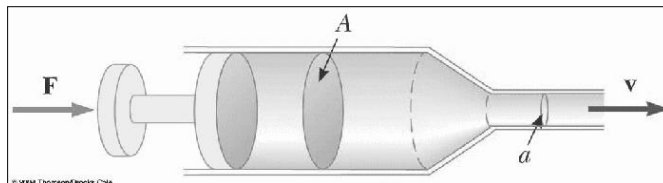


(α) $3/5$

(β) $2/3$

(γ) $3/4$

B.13 Στη σύριγγα που φαίνεται στο σχήμα το εμβαδόν της μεγάλης διατομής του σωλήνα είναι A και της μικρής a έτσι ώστε $A/a=10$. Η σύριγγα περιέχει υγρό πυκνότητας $\rho=1000\text{kg/m}^3$. Δύναμη F πιέζει το έμβολο και αποκαθίσταται μια σταθερή ροή στην έξοδο του μικρού σωλήνα με ταχύτητα v . Η δύναμη F σε Newton είναι:

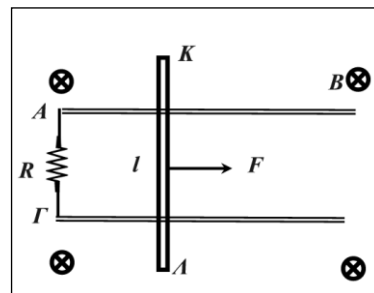


α. $F=1000Av^2$

β. $F=350Av^2$

γ. $F=495Av^2$

B.14 Η ομογενής μεταλλική ράβδος ΚΛ μάζας m , ωμικής αντίστασης $R_1=2R$ μπορεί να κινείται με τα άκρα της σε δύο οριζόντιες αγωγίμες ράγες αμελητέας αντίστασης που συνδέονται με αντιστάτη $R_2=R$ με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Όλο το σύστημα βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, B . Αρχικά είναι ακίνητη. Ασκοούμε στο μέσον της ράβδου ΚΛ σταθερή δύναμη F ίση με το βάρος mg της ράβδου. Στην πρώτη περίπτωση δεν υπάρχουν τριβές και η ΚΛ αποκτάει κάποια στιγμή οριακή ταχύτητα $v_1=v_0$. Στη δεύτερη περίπτωση υπάρχουν τριβές της ράβδου με τις ράγες με συντελεστή τριβής μ και με την ίδια δύναμη $F=mg$ η ράβδος αποκτάει οριακή ταχύτητα $v_2=0,6v_0$. Ο συντελεστής τριβής είναι

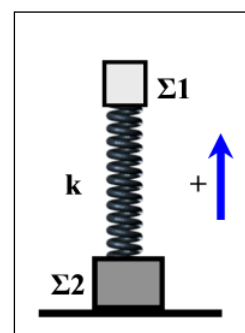


(α) $\mu=0,2$

(β) $\mu=0,6$

(γ) $\mu=0,4$

B.15 Το σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3\text{kg}$ συνδέεται μέσω ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$ με άλλο σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$ που είναι δεμένο στο άνω άκρο του ελατηρίου. Το σύστημα αρχικά ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Θέτουμε το σώμα Σ_1 σε κατακόρυφες ταλαντώσεις και θεωρούμε ως θετική τη φορά προς τα πάνω. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$. Η σχέση που δίνει τη δύναμη N που δέχεται το Σ_2 από το επίπεδο με την απομάκρυνση x του Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του είναι

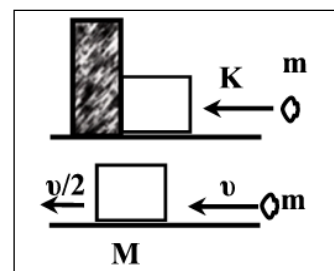


(α) $N=40-100x$

(β) $N=-40+100x$

(γ) $N=-40-100x$

B.6 Στο διπλανό σχήμα βλήμα μάζας m που κινείται οριζόντια σφηνώνεται σε μονίμως ακίνητο σώμα μάζας $M=2m$. Η ελάχιστη κινητική ενέργεια που απαιτείται για να σφηνωθεί όλο το βλήμα στο ξύλο είναι K . Αν το σώμα μάζας M κινείται με ταχύτητα μέτρου $v/2$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και το ίδιο βλήμα κινείται στην ίδια κατεύθυνση με αυτό με διπλάσια ταχύτητα, τότε η ελάχιστη απαιτούμενη κινητική ενέργεια του βλήματος ώστε να σφηνωθεί όλο στο σώμα είναι:

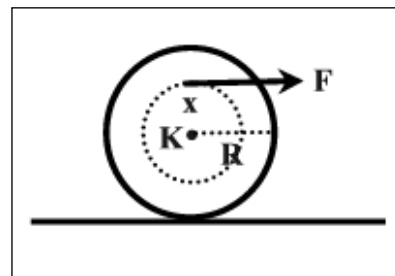


(α) $4K$

(β) $5K$

(γ) $6K$

B.17 Ομογενές στερεό μάζας m και ακτίνας R βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο λείο επίπεδο. Ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F σε σημείο πάνω από το κέντρο μάζας του K και σε απόσταση x από το K , όπου $0 < x \leq R$. Το σώμα εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του είναι $I = \lambda m R^2$, όπου $0 < \lambda \leq 1$. Η απόσταση x είναι

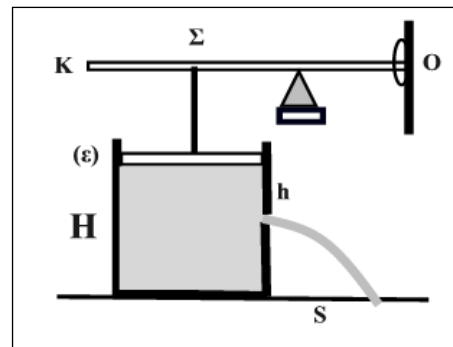


(α) $x = \lambda R$

(β) $x = \frac{\lambda}{\lambda+1} R$

(γ) $x = R$

B.18 Το δοχείο ύψους $H=6,4\text{m}$ περιέχει υγρό και φράζεται με αβαρές έμβολο που ισορροπεί με τη βοήθεια νήματος. Το νήμα συνδέεται με οριζόντια ράβδο OK που ισορροπεί με τη βοήθεια άρθρωσης και στηρίγματος Σ . Ανοίγουμε μια τρύπα σε απόσταση $h=3,2\text{m}$ από την επιφάνεια του υγρού. Ποιο πρέπει να είναι το μέγιστο βέλγηκεές, s της φλέβας του υγρού όταν πέφτει στο πάτωμα ώστε το νήμα να μένει τεντωμένο. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

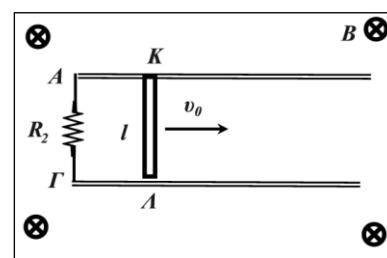


α. $s=6,4\text{m}$

β. $s=3,2\text{m}$

γ. $s=1,6\text{m}$

B.19 Εκτοξεύουμε τη χρονική στιγμή t_0 τη μεταλλική ράβδο $ΚΛ$ μάζας m ωμικής αντίστασης, R_1 με αρχική ταχύτητα v_0 με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, B , που είναι κάθετο στο επίπεδο των ραγών. Οι παράλληλες ράγες δεν έχουν τριβές ούτε ωμική αντίσταση και τα άκρα τους A και Γ συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης $R_2 = 2R_1$. Τη στιγμή που η ταχύτητα της ράβδου θα γίνει $v=0,5v_0$ η θερμότητα Joule που θα έχει εκλυθεί στην αντίσταση R_2 θα είναι



(α) $\frac{1}{2}mv_0^2$

(β) $\frac{1}{3}mv_0^2$

(γ) $\frac{1}{4}mv_0^2$

B.20 Συνθέτουμε δύο ΑΑΤ ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν εξισώσεις: $x_1 = \sqrt{3}A\eta\mu(\omega t + \pi/3)$ και $x_2 = A\eta\mu(\omega t + 7\pi/6)$, το x σε cm το t σε s. Η εξίσωση της επιτάχυνσης συνισταμένης ταλάντωσης είναι

(α) $a = A\omega^2\eta\mu(\omega t)$

(β) $a = -A\omega^2\eta\mu(\omega t + \pi/2)$

(γ) $a = -A\omega^2\eta\mu(\omega t + 3\pi/2)$

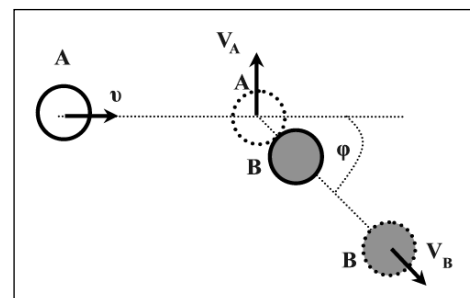
B.21 Η σφαίρα A μάζας m συγκρούεται με ταχύτητα v με την αρχικά ακίνητη σφαίρα, B , μάζας $2m$. Η κρούση θεωρείται ελαστική. Μετά την κρούση η σφαίρα A κινείται κάθετα στην αρχική της διεύθυνση με ταχύτητα V_A και η B με ταχύτητα V_B υπό γωνία φ ως προς τον άξονα xx' .

I. Για τη γωνία φ ισχύει

α. $\varphi = 30^\circ$

β. $\varphi = 45^\circ$

γ. $\varphi = 60^\circ$



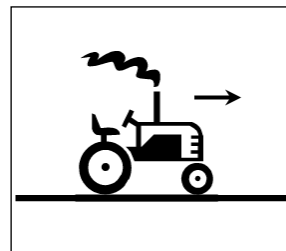
II. Για τις ταχύτητες μετά την κρούση ισχύει:

α. $V_A = V_B = v$

β. $V_A = V_B = v\sqrt{3}/3$

γ. $V_A = v/2, V_B = v\sqrt{3}/8$

B.22 Το τρακτέρ κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα και οι τροχοί κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν. Οι μεγάλοι έχουν ακτίνα R και οι μικροί ακτίνα r . Η σχέση των ακτίνων των τροχών είναι $R=7r/4$. Τη χρονική στιγμή t_1 δύο σημεία K και Λ των τροχών βρίσκονται ταυτόχρονα σε επαφή με το έδαφος. Τη χρονική στιγμή t_2 τα ίδια σημεία βρίσκονται για πρώτη φορά και πάλι ταυτόχρονα σε επαφή με το έδαφος. Στο χρονικό διάστημα $\Delta t=t_2-t_1$ το όχημα έχει μετατοπιστεί κατά

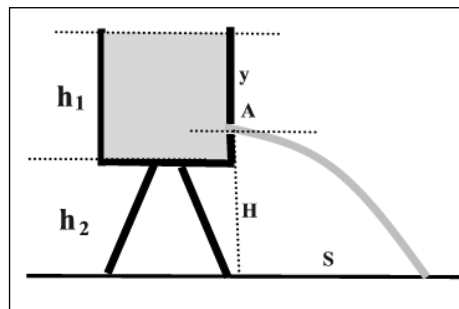


(α) $8\pi R$

(β) $4\pi R$

(γ) $9,5\pi R$

B.23 Η δεξαμενή περιέχει νερό του οποίου η επιφάνεια απέχει απόσταση $h_1=h$ από τον πυθμένα της ο οποίος με τη σειρά του απέχει απόσταση $h_2=0,6h$ από το οριζόντιο έδαφος. Στο σημείο A που απέχει y από την επιφάνεια του νερού υπάρχει οπή που είναι φραγμένη καλά με τάπα. Αν βγάλουμε την τάπα μια φλέβα νερού πέφτει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση S από το A . Πόση πρέπει να είναι η απόσταση y ώστε το βεληνεκές s να είναι μέγιστο;

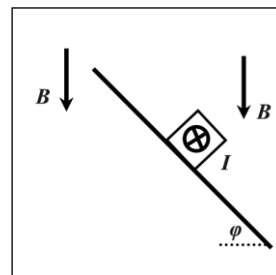


(α) $y=0,6h$

(β) $y=0,8h$

(γ) $y=0,4h$

B.24 Στο σχήμα βλέπουμε μια εγκάρσια τομή ενός πρισματικού αγωγού που ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ . Ο αγωγός έχει μήκος L διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και βρίσκεται μέσα στο κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, B . Η φορά του ρεύματος είναι από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Δίνονται $\eta\mu\varphi=0,8$ και $\sigma\eta\mu\varphi=0,6$. Η κάθετη δύναμη N που ασκεί το κεκλιμένο επίπεδο στον αγωγό είναι



(α) $N=5mg/3$

(β) $N= 3mg$

(γ) $N=4mg/3$

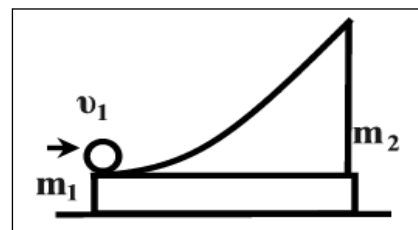
B.25 Υλικό σημείο εκτελεί ταλάντωση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων (1) και (2), της ίδιας διεύθυνσης και συχνότητας που εξελίσσονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι χρονικές εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι: $x_1 = A_1\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$ και $x_2 = A_2\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$. Έστω E η ενέργεια του σώματος που εκτελεί τη συνισταμένη ταλάντωση, E_1 η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (1) και E_2 η ενέργεια ταλάντωσης αν το σώμα εκτελεί μόνο την ταλάντωση (2). Αν για τις τιμές των ενεργειών έχουμε ότι $E_1 = 9 \text{ J}$ και $E_2 = 16 \text{ J}$, τότε για την τιμή της ενέργειας E ισχύει ότι:

α. $E = 25 \text{ J}$

β. $E = 37 \text{ J}$

(γ) $E = 49 \text{ J}$

B.26 Η μπάλα μάζας $m_1=2\text{kg}$ εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα $v_1=3\text{m/s}$ από την άκρη του οχήματος μάζας $m_2=4\text{kg}$ που φαίνεται στο σχήμα. Η μπάλα ανεβαίνει χωρίς τριβές στο όχημα ολισθαίνοντας και φτάνει σε μέγιστο ύψος h χωρίς να χάσει την επαφή του με αυτό. Την ίδια στιγμή το όχημα έχει αποκτήσει ταχύτητα, V πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο.



I. Το μέγιστο ύψος που φτάνει η μπάλα πάνω από το σημείο που εκτοξεύτηκε είναι

(α) $h=0,2\text{m}$

(β) $h=0,3\text{m}$

(γ) $h=0,4\text{m}$

II. Στη συνέχεια η μπάλα κατεβαίνει και εγκαταλείπει το όχημα με ταχύτητα V_1 που είναι:

(α) $V_1 = -1 \text{ m/s}$

(β) $V_1 = -2 \text{ m/s}$

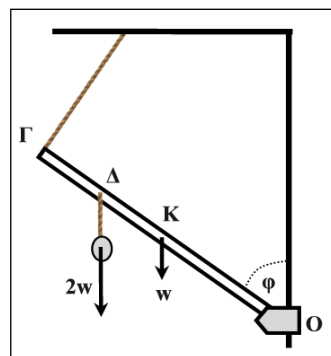
(γ) $V_1 = -0,5 \text{ m/s}$

B.27 Η ομογενής ράβδος ΟΓ μήκους d έχει μάζα M και ισορροπεί με τη βοήθεια άρθρωσης στο ένα άκρο της Ο και ενός νήματος στο άλλο άκρο της Γ το οποίο είναι και κάθετο στη ράβδο. Το νήμα συνδέεται με ακλόνητο σημείο. Σε απόσταση $\Gamma\Delta = d/4$ από το άκρο Γ κρεμάμε ένα άλλο σώμα μάζας $m = 2M$. Δίνεται η γωνία $\phi = 60^\circ$ και το g . Το μέτρο της δύναμης F που ασκεί η στην άρθρωση η ράβδος είναι

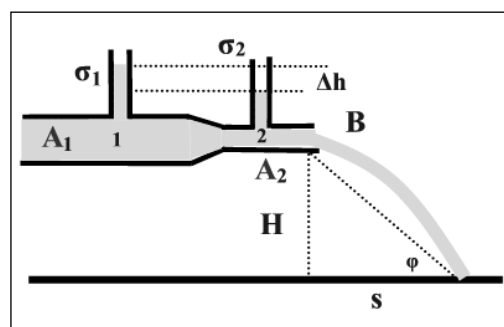
(α) $F = Mg\sqrt{3}$

(β) $F = \frac{1}{2}Mg\sqrt{3}$

(γ) $F = 2Mg\sqrt{3}$



B.28 Στο σχήμα φαίνεται ένα ροόμετρο Ventouri. Η υψομετρική διαφορά των σταθμών του υγρού στους δύο σωλήνες s_1 και s_2 , είναι Δh και οι διατομές A_1 και A_2 έχουν τη σχέση $A_1 = 2A_2$. Από το άκρο Β το υγρό εκρέει στην ατμόσφαιρα και κάνει οριζόντια βολή όπως φαίνεται στο σχήμα. Η φλέβα του νερού προσγειώνεται σε κατακόρυφη απόσταση H από το σημείο εκροής κάνοντας βεληνεκές s όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται η γωνία $\phi = 45^\circ$. Για την υψομετρική διαφορά Δh ισχύει η σχέση



(α) $\Delta h = 3H/14$

(β) $\Delta h = 3H/8$

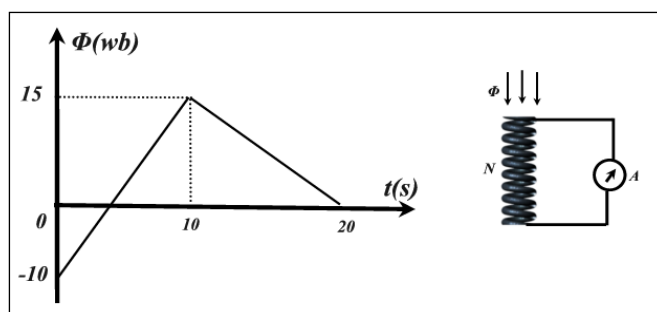
(γ) $\Delta h = 3H/16$

B.29 Η μαγνητική ροή που διέρχεται μέσα από σωληνοειδές πηνίο $N=10$ σπειρών μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο διάγραμμα $\Phi = f(t)$. Το κλειστό κύκλωμα του πηνίου παρουσιάζει συνολική ωμική αντίσταση $R=10\Omega$. Το φορτίο που μετατοπίζεται μέσα στο κύκλωμα από 0 έως 20s, είναι

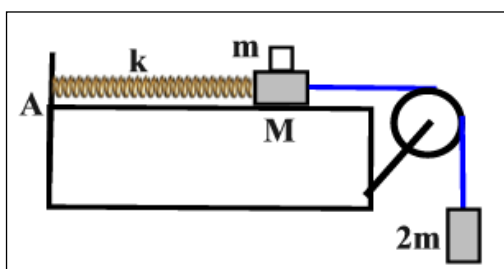
(α) $q=0$

(β) $q=-10\text{C}$

(γ) $q=-5\text{C}$



B.30 Το σύστημα που βλέπουμε στο σχήμα αρχικά ισορροπεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα μάζας M είναι δεμένο στο οριζόντιο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k και πάνω σε αυτό ισορροπεί άλλο σώμα μάζας m . Νήμα τεντωμένο συνδέει το σώμα μάζας M με το σώμα μάζας $2m$ που επίσης ισορροπεί. Κόβουμε το νήμα και το σύστημα των σωμάτων M και m κάνει οριζόντιες ταλαντώσεις. Ο συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ των M και m είναι $\mu_0 = 0,5$. Η σχέση των μαζών M και m ώστε το m να μην ολισθαίνει πάνω στο M πρέπει να είναι

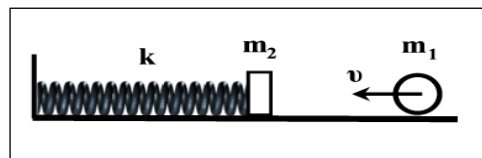


α. $M=m$

β. $M=2m$

γ. $M=3m$

B.31 Το σώμα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα m_2 που είναι δεμένο στο ελατήριο σταθεράς k και ηρεμεί στο άκρο του φυσικού μήκους. Η ταχύτητα του σώματος m_1 πριν την κρούση είναι v και το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι $A = v \cdot \sqrt{\frac{m_1}{10k}}$. Ο λόγος των μαζών είναι

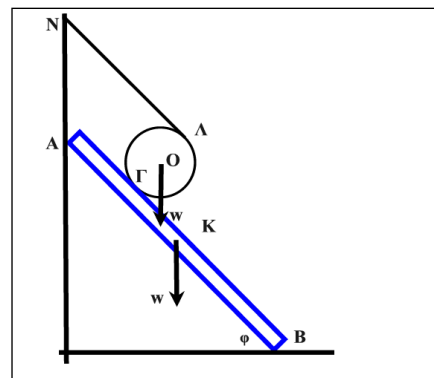


(α) $m_1/m_2=1$

(β) $m_1/m_2=1/9$

(γ) $m_1/m_2=9$

B.32 Η ράβδος AB έχει μήκος ℓ και βάρος w και ισορροπεί ακουμπισμένη στο λείο κατακόρυφο τοίχο και στο τραχύ έδαφος. Πάνω στη ράβδο ισορροπεί κύλινδρος βάρους w με τη βοήθεια νήματος AN που είναι δεμένο στο σημείο N του τοίχου και παράλληλο προς τη ράβδο. Όλο το σύστημα ισορροπεί οριακά. Δίνονται $\varphi=45^\circ$ και επιτάχυνση βαρύτητας g . Οι οριακές τιμές (i) της δύναμης F που ασκεί ο τοίχος στη ράβδο. (ii) της κάθετης δύναμης N_2 που ασκεί το έδαφος στη ράβδο. (iii) της στατικής τριβής που δέχεται η ράβδος από το έδαφος είναι

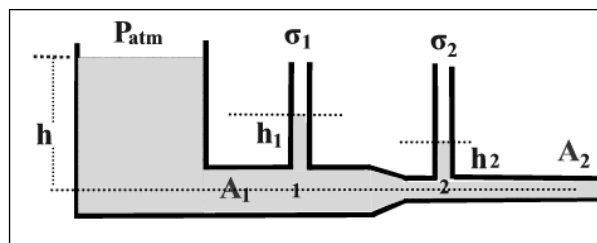


(α) $F=5w/4, N_2=7w/4, T=w$

(β) $F=w/4, N_2=7w/4, T=2w$

(γ) $F=5w/4, N_2=5w/4, T=1/2w$

B.33 Κοντά στον πυθμένα μιας μεγάλης δεξαμενής, συνδέεται ένας χονδρός οριζόντιος σωλήνας διατομής A_1 , ο οποίος συνεχίζει σε δεύτερο σωλήνα διατομής A_2 όπου $A_1=3A_2$. Η δεξαμενή είναι ανοικτή στον ατμοσφαιρικό αέρα και το ύψος του νερού που περιέχει είναι h . Στα δύο μέρη του οριζόντιου σωλήνα υπάρχουν κατακόρυφοι λεπτοί και ανοικτοί στην ατμόσφαιρα σωλήνες, σ_1 και σ_2 . Καθώς το νερό ρέει ανεβαίνει στους σ_1 και σ_2 κατά h_1 και h_2 αντιστοίχως έτσι ώστε $h_1-h_2=h/4$. Ο οριζόντιος σωλήνας συνεχίζεται συνδεδεμένος με δίκτυο και η στάθμη του νερού στη δεξαμενή διατηρείται σταθερή με κάποιο τρόπο. Για τα ύψη h_1 και h_2 ισχύει η σχέση

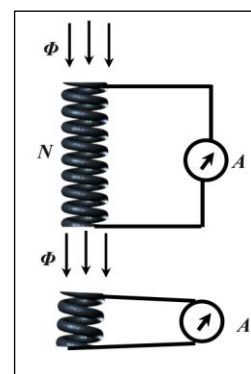


(α) $23h_1=31h_2$

(β) $22h_1=31h_2$

(γ) $20h_1=30h_2$

B.34 Τα άκρα ενός πηνίου ωμικής αντίστασης R και μήκους L γεφυρώνονται με αμπερόμετρο αμελητέας αντίστασης και το σύστημα τοποθετείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο μεγάλης έκτασης. Η μαγνητική ροή που διαπερνά κάθε σπείρα του πηνίου αυτού μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο σχήμα και η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που προκύπτει στο πηνίο είναι I . Αποσυνδέουμε το πηνίο από το κύκλωμα το κόβουμε σε δυο τμήματα με λόγο μηκών $L_1/L_2 = 3$, και στη συνέχεια παίρνουμε το μικρότερο και το τοποθετούμε στην ίδια θέση του πεδίου και με τον ίδιο τρόπο που είχαμε τοποθετήσει το αρχικό πηνίο, αφού συνδέσουμε στα άκρα του το ίδιο αμπερόμετρο. Αν η μεταβολή της μαγνητικής ροής από κάθε σπείρα του



μικρού αυτού πηνίου μεταβάλλεται με το χρόνο όπως στο σχήμα και I_2 είναι η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που το διαρρέει, τότε θα ισχύει ότι

(α) $I = I_2$, (β) $I = 3I_2$, (γ) $I = I_2 / 3$

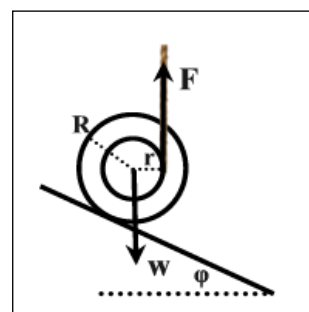
B.35 Δύο διαπασών με συχνότητες $f_1=2500\text{Hz}$ και $f_2=2500,5\text{ Hz}$ παράγουν απλούς ήχους που φτάνουν στο τύμπανο ενός αυτιού παρατηρητή. Αυτός ακούει διακροτήματα, Πόσες φορές περνάει το τύμπανο του αυτιού του από τη θέση ισορροπίας στο χρονικό διάστημα που διαρκούν 50 διακροτήματα.

(α) 5000 (β) 5500 (γ) 500.050

B.36 Από σημείο που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος αφήνονται διαδοχικά δύο σφαίρες με μάζες $m_1=3m$ και $m_2=m$, αντίστοιχα. Η m_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το έδαφος και τη στιγμή που αποχωρίζεται από αυτό συγκρούεται ξανά μετωπικά και ελαστικά με τη m_2 που κατεβαίνει πίσω της. Το ύψος που θα εκτιναχτεί η m_2 μετά την κρούση είναι

(α) $h'=4h$ (β) $h'=h$ (γ) $h'=2h$

B.37 Ένας κύλινδρος, βάρους w βρίσκεται σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Αποτελείται από δύο ομοκεντρικά κυλινδρικά μέρη το εξωτερικό με ακτίνα R και το εσωτερικό με ακτίνα r . Ο κύλινδρος ισορροπεί οριακά στο επίπεδο με τη βοήθεια ενός νήματος, τυλιγμένο γύρω από μια εγκοπή που υπάρχει στην εσωτερική κυλινδρική του επιφάνεια όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ισορροπία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια κατακόρυφης δύναμης F που ασκείται στο νήμα.



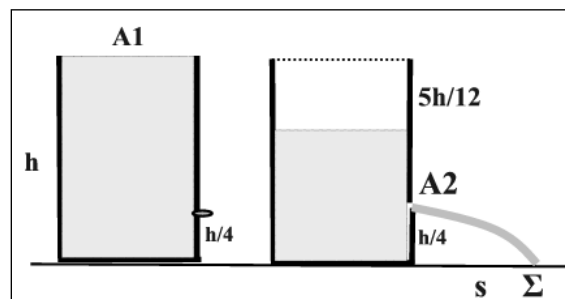
I. Για το συντελεστή οριακής τριβής ισχύει

(α) $\mu_{op} = \frac{1}{2}\epsilon\varphi\varphi$ (β) $\mu_{op} = 0,6\epsilon\varphi\varphi$ (γ) $\mu_{op} = \epsilon\varphi\varphi$

II. Το μέτρο της δύναμης F ώστε ο κύλινδρος να ισορροπεί είναι

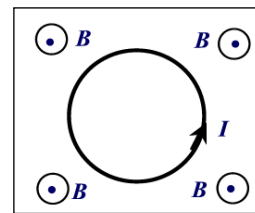
(α) $F = \frac{w\eta\mu\varphi}{(\eta\mu\varphi + r/R)}$ (β) $F = \frac{w\eta\mu\varphi}{(\sin\varphi + r/R)}$ (γ) $F = \frac{w\epsilon\varphi\varphi}{(\sin\varphi + r/R)}$

B.38 Το κυλινδρικό δοχείο εμβαδού διατομής A_1 έχει νερό σε ύψος h και είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα. Σε απόσταση $h/4$ από τον πυθμένα υπάρχει οπή εμβαδού A_2 με σχέση $A_1=7A_2$ η οποία αρχικά είναι κλειστή με τάπα. Ανοίγουμε την τάπα και το νερό εκρέει στην ατμόσφαιρα. Όταν η στάθμη κατέβει κατά $5h/12$ από την αρχική της θέση το βεληνεκές του νερού στο οριζόντιο επίπεδο είναι ίσο με s όπου



(α) $s=7h/12$ (β) $s=5h/12$ (γ) $s= h/2$

B.39 Κυκλικός αγωγός ακτίνας α και με αντίσταση ανά μονάδα μήκους R^* , βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο, εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης B με διεύθυνση κάθετη στη σελίδα, της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $B=B_0 - \lambda t$ (λ : θετική σταθερά). Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από επαγωγικό ρεύμα με φορά αντίθετη από τη φορά των δεικτών του ρολογιού, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



I. Η ένταση του επαγωγικού ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό έχει τιμή:

(α) $I = \frac{\lambda \alpha}{2R^*}$ (β) $I = \frac{\lambda \pi \alpha}{2R^*}$ (γ) $I = \frac{\lambda \alpha}{R^*}$

II. Η ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμική ανά μονάδα χρόνου στην αντίσταση του αγωγού έχει τιμή:

(α) $P = \frac{\pi \lambda^2 \alpha^3}{2R^*}$ (β) $P = \frac{\pi \lambda^2 \alpha^3}{R^*}$ (γ) $P = \frac{\pi \lambda^2 \alpha^2}{2R^*}$

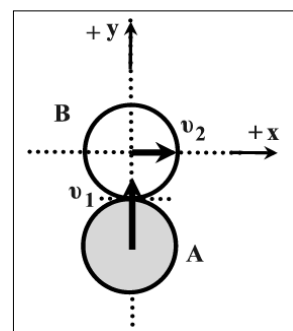
III. Το επαγωγικό φορτίο που πέρασε από μία διατομή του αγωγού από $t=0$, μέχρι η ένταση του μαγνητικού πεδίου να μηδενιστεί είναι ίσο με:

(α) $q = \frac{B_0 \alpha}{R^*}$ (β) $q = \frac{B_0 \alpha}{2R^*}$ (γ) $q = \frac{2B_0 \alpha}{R^*}$

B.40 Δύο ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης ίδια θέσης ισορροπίας και ίδιου πλάτους έχουν περιόδους T_1 και T_2 με $T_2 > T_1$ που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Οι δυο ΑΑΤ παράγουν διακροτήματα. Τότε Δt_1 είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της απομάκρυνσης και Δt_2 το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους. Τότε ισχύει

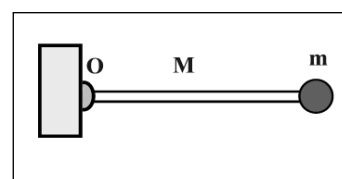
(α) $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2 + T_1}$ (β) $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{T_2 + T_1}{T_2 - T_1}$ (γ) $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{T_2 + T_1}{2(T_2 - T_1)}$

B.41 Οι όμοιες σφαίρες Α και Β έχουν μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ αντιστοίχως και κινούνται μεταφορικά σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρων $v_1 = v$ και $v_2 = v \frac{\sqrt{5}}{3}$. Τα κέντρα μάζας των σφαιρών Α και Β κινούνται αντίστοιχα στους ορθογώνιους άξονες x και y με τις φορές που φαίνονται στο σχήμα. Τη στιγμή της σύγκρουσης των δύο σφαιρών η δύναμη που ασκεί η μία στην άλλη είναι κάθετη στην επιφάνεια επαφής τους, δηλαδή έχει τη διεύθυνση του άξονα y . Η κρούση θεωρείται ελαστική. Μετά την κρούση τα κέντρα μάζας των σφαιρών Α και Β έχουν ταχύτητες με μέτρα V_1, V_2 για οποίες ισχύει



(α) $V_1 = v/3, V_2 = 2v/3$. (β) $V_1 = v$ και $V_2 = v$ (γ) $V_1 = v/3$ και $V_2 = v$.

B.42 Λεπτή ομογενής ράβδος μάζας M και μήκους L μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της. Στο άλλο άκρο της ράβδου, είναι στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας $m = \frac{1}{2}M$. Τη χρονική στιγμή που το σύστημα ράβδου-σφαιριδίου αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση,



I. ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ράβδου είναι:

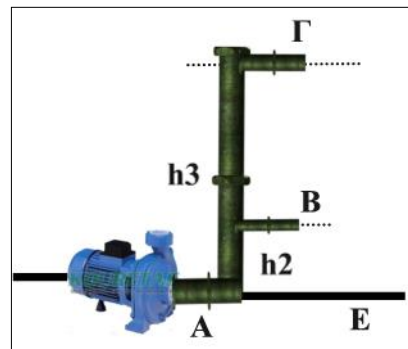
α. mgd β. $\frac{2}{5}mgd$ γ. $\frac{4}{5}mgd$

II. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σφαιρίδιο από τη ράβδο είναι

α. mg β. $\frac{1}{5}mg$ γ. $\frac{4}{5}mg$

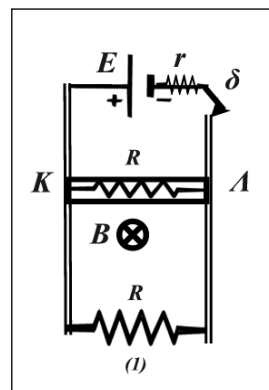
Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που διέρχεται από το Ο είναι $I_O = \frac{1}{3}Md^2$

B.43 Μια αντλία τραβάει νερό από την επιφάνεια μιας λίμνης και με σωλήνα σταθερής διατομής A_1 τροφοδοτεί δυο οριζόντιους σωλήνες με διατομές $A_2=0,3A_1$ με έξοδο στο Β και $A_3=0,4A_1$ με έξοδο στο σημείο Γ. Οι οριζόντιοι σωλήνες βρίσκονται αντίστοιχα σε ύψη h_2 και h_3 από το οριζόντιο επίπεδο, Ε. Το νερό έχει στο σημείο Α ταχύτητα v_1 και στα άκρα Β, $v_2=2v_1$ και στο άκρο Γ, v_3 . Οι χρόνοι που βρίσκεται το νερό στον αέρα πριν χτυπήσει στο επίπεδο είναι t_2 και t_3 αντίστοιχως με $t_3=2t_2$. Δίνεται η επιτάχυνση g της βαρύτητας. Το ύψος h_2 είναι:



(α) $h_2 = v_1^2/2g$ (β) $h_2 = v_1^2/g$ (γ) $h_2 = v_1^2/3g$

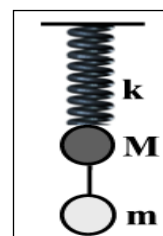
B.44 Η ράβδος ΚΛ έχει μάζα m , μήκος ℓ και αντίσταση R . Συνδέεται σε κύκλωμα που αποτελείται από πηγή με ΗΕΔ, E και εσωτερική αντίσταση $r=R$ και εξωτερική αντίσταση R όπως φαίνεται στο σχήμα. Μαγνητικό πεδίο B είναι κάθετο στο επίπεδο του κυκλώματος με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα. Οι κατακόρυφοι στύλοι δεν έχουν ωμική αντίσταση. Αρχικά ο διακόπτης είναι κλειστός και η ράβδος μόλις ισορροπεί και με την επίδραση στατικής τριβής η οποία είναι ίση με την οριακή τιμή της. Αν ανοίξουμε τον διακόπτη η ράβδος ΚΛ κάνει κατακόρυφη κίνηση και κάποια στιγμή αποκτάει οριακή ταχύτητα. Θεωρούμε ότι κατά την ολίσθηση η τριβή είναι ίση με την οριακή τιμή της. Η οριακή ταχύτητα είναι ίση με



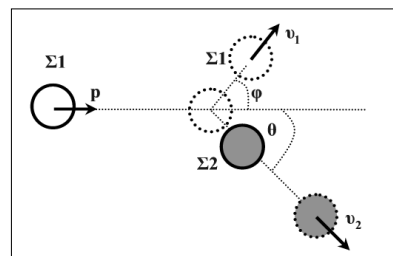
(α) $v_{op} = \frac{E}{B \cdot \ell}$ (β) $v_{op} = \frac{2E}{3B \cdot \ell}$ (γ) $v_{op} = \frac{2E}{B \cdot \ell}$

B.45 Ελατήριο σταθεράς k κρέμεται από ακλόνητο σημείο και φέρει δύο σώματα με μάζες M και m συνδεδεμένα με νήμα. Το σύστημα κάνει ΑΑΤ. Για να μην τσαλακώνει το νήμα, η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου Δl , δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την τιμή

(α) $\frac{mg}{k}$ (β) $\frac{(M+m)g}{k}$ (γ) $\frac{2(M+m)g}{k}$



B.46 Σφαίρα Σ_1 , μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα v και συγκρούεται έκκεντρα και ελαστικά με άλλη σφαίρα Σ_2 , ίσης μάζας $m_2=m_1=m$, που αρχικά είναι ακίνητη. Μετά την κρούση οι δύο σφαίρες κινούνται με ταχύτητες v_1, v_2 . Η ταχύτητα της σφαίρας Σ_1 σχηματίζει μετά την κρούση με την αρχική της διεύθυνση γωνία φ : $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\eta\varphi=0,8$.
I. Τα μέτρα των ταχυτήτων μετά την κρούση είναι:

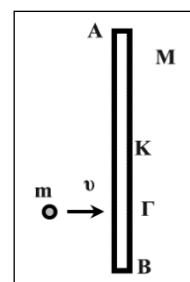


- α. $v_1=v_2=v$ β. $v_1=0,6v, v_2=0,8v$ γ. $v_1=0,8v, v_2=0,6v$

II. Το μέτρο μεταβολής της ορμής της σφαίρας Σ_1 είναι:

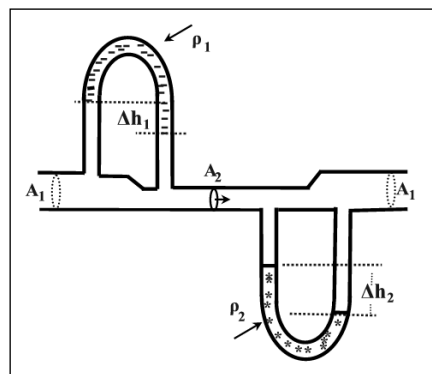
- α. $\Delta p_1=0,6mv$ β. $\Delta p_1=0,8mv$ γ. $\Delta p_1=mv$

B.47 Ομογενής ράβδος AB μήκους ℓ και μάζας M ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο ελεύθερη από δυνάμεις. Μικρή σφαίρα αμελητέων διαστάσεων μάζας m κινείται πάνω στο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v και συγκρούεται κάθετα και ελαστικά με τη ράβδο στο σημείο Γ που απέχει από το άκρο B απόσταση ίση με $\ell/4$. Μετά την κρούση η σφαίρα παραμένει ακίνητη. Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της, K και είναι κάθετος σ αυτήν είναι $I_K=\frac{1}{12}M\ell^2$. Ο λόγος των μαζών m/M είναι



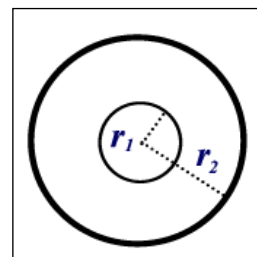
- α. $1/7$ β. $4/7$ γ. $3/7$

B.48 Στο σχήμα φαίνεται ένα ροόμετρο Ventourι ως τμήμα ενός δικτύου. Το υγρό που ρέει στον κεντρικό οριζόντιο σωλήνα έχει πυκνότητα, ρ και σταθερή παροχή. Οι διατομές του σωλήνα A_1 και A_2 έχουν τη σχέση $A_1=2A_2$. Στον κεντρικό σωλήνα είναι προσαρμοσμένοι δύο άλλοι σωλήνες. Αυτός με τη μορφή U περιέχει υγρό πυκνότητας $\rho_2=2\rho$ που βρίσκεται σε υψομετρική διαφορά Δh_2 . Ο άλλος με τη μορφή αντεστραμμένου U περιέχει υγρό πυκνότητας $\rho_1=1/2\rho$ και βρίσκεται σε υψομετρική διαφορά Δh_1 . Για τις υψομετρικές διαφορές Δh_1 και Δh_2 ισχύει



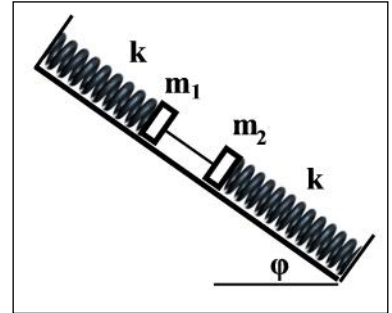
- (α) $\Delta h_1=\Delta h_2$ (β) $\Delta h_1=2\Delta h_2$ (γ) $\Delta h_1=1/2\Delta h_2$

B.49 Οι δύο ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί έχουν ακτίνες r_1 και r_2 με $r_2=3r_1$. Και διαρρέονται από ρεύματα I_1 και I_2 που μπορούν να αλλάζουν τη φορά τους κατά περίπτωση. Στο κέντρο των αγωγών ο αγωγός r_1 δημιουργεί μαγνητικό πεδίο έντασης B_1 και ο r_2 έντασης B_2 . Ο λόγος της μέγιστης συνολικής έντασης, προς την ελάχιστη συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο των αγωγών είναι $B_{\max}/B_{\min}=2$. Αν ο λόγος των εντάσεων των ρευμάτων I_2/I_1 έχει τιμή μεγαλύτερη του 1 τότε ο λόγος των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων B_2/B_1 είναι



- (α) $1/3$ (β) 3 (γ) 9

B.50 Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα είναι ακλόνητα στερεωμένα στα ελεύθερα άκρα δύο ελατηρίων ίδιας σταθεράς k , τα οποία βρίσκονται σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ . Τα δύο σώματα είναι μεταξύ τους δεμένα με νήμα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, έτσι ώστε το ελατήριο που είναι συνδεδεμένο με το σώμα Σ_2 να βρίσκεται στη θέση φυσικού του μήκους. Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα με αποτέλεσμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτη A_1 και A_2 αντίστοιχα. Αν E_1 και E_2 είναι οι ενέργειες ταλάντωσης των δύο σωμάτων, ο λόγος E_1/E_2 είναι ίσος με:



(α) 1

(β) m_1/m_2

(γ) m_1^2/m_2^2

B.51