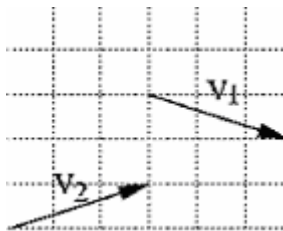


### Επαναληπτικές ερωτήσεις Τ.Ι.Ο. Α΄

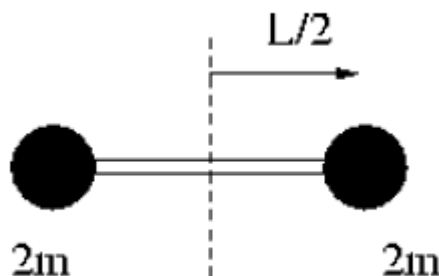
1. Κατά την εποχή παγετώνων η παγοκάλυψη αυξάνεται και η στάθμη των ωκεανών κατεβαίνει. Η ανακατανομή μάζας θα επηρεάσει και πώς τη διάρκεια της ημέρας στη γη;
2. Μετωρίτης που κινείται με  $30\text{m/s}$  συγκρούεται με ακίνητο μετεωρίτη διπλάσιας μάζας και κολλάει πάνω του. Τι σχέση έχει η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση με την κινητική ενέργεια πριν την κρούση;
3. Σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Τα διανύσματα της ταχύτητας σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές φαίνονται παρακάτω. Ποια η διεύθυνση του διανύσματος της επιτάχυνσης;



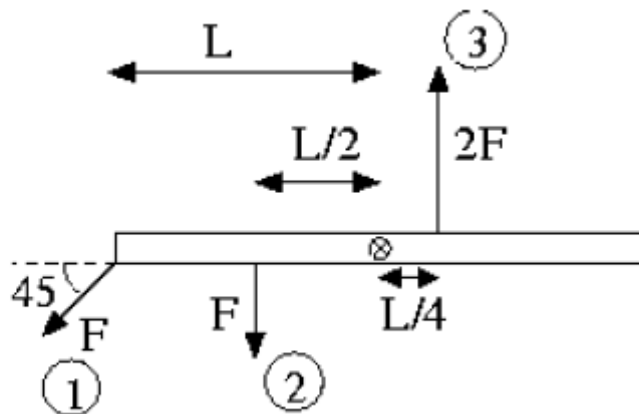
4. Αυτοκίνητο στρίβει σε στροφή με κλίση. Σχεδιάστε τις δυνάμεις που του ασκούνται. Αν  $m=1000\text{kg}$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\mu_\sigma=1$ ,  $\mu_\kappa=0,8$ ,  $\theta=20^\circ$ ,  $R=250\text{m}$  ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να έχει το αυτοκίνητο για να πάρει με ασφάλεια τη στροφή; Πόσο πρέπει να μειωθεί η ταχύτητα εάν το οδόστρωμα είναι βρεγμένο ( $\mu_\sigma=0,3$ ,  $\mu_\kappa=0,25$ );



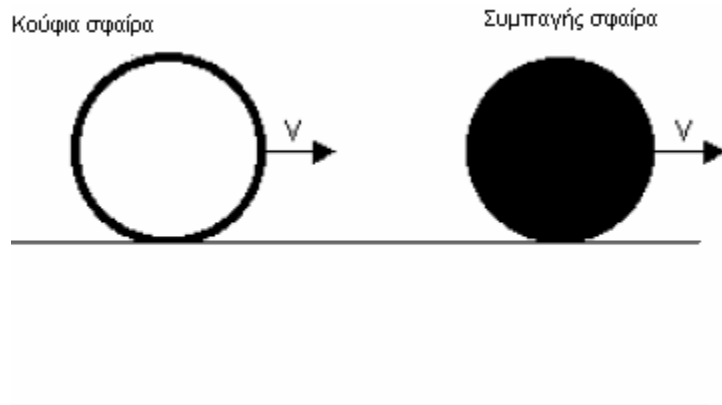
5. Πόση είναι η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον διακεκομμένο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του συστήματος, θεωρώντας τη ράβδο αβαρή και τις μάζες σημειακές; Ποια θα είναι η μεταβολή της ροπής αδράνειας αν το  $L$  διπλασιαστεί και η κάθε μάζα υποδιπλασιαστεί;



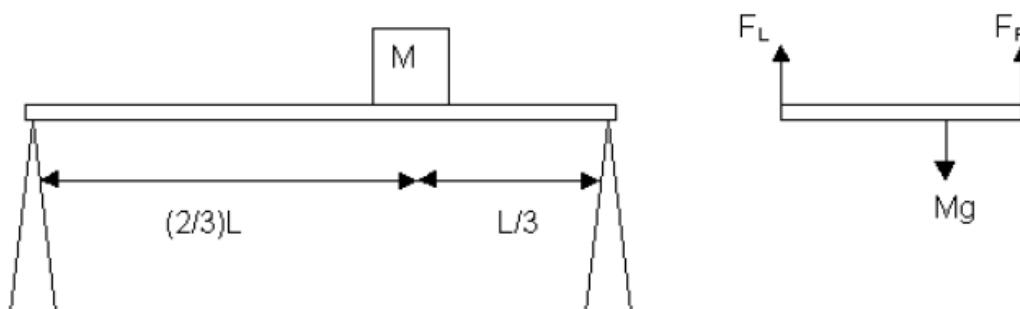
6. Ποια από τις  $F_1, F_2, F_3$  ασκεί μεγαλύτερη ροπή ως προς το κέντρο της ράβδου (συν $45^\circ = \eta\mu 45^\circ = 0,707$ );



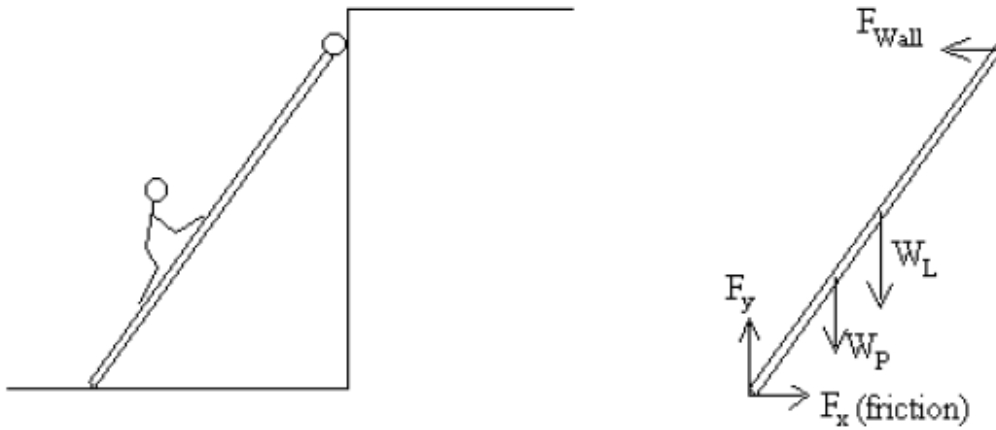
7. Τα δύο σώματα έχουν ίδια ακτίνα  $R$  και ίδια μάζα  $m$ . Κυλούν με την ίδια ταχύτητα. Ποιο έχει την μεγαλύτερη κινητική ενέργεια;



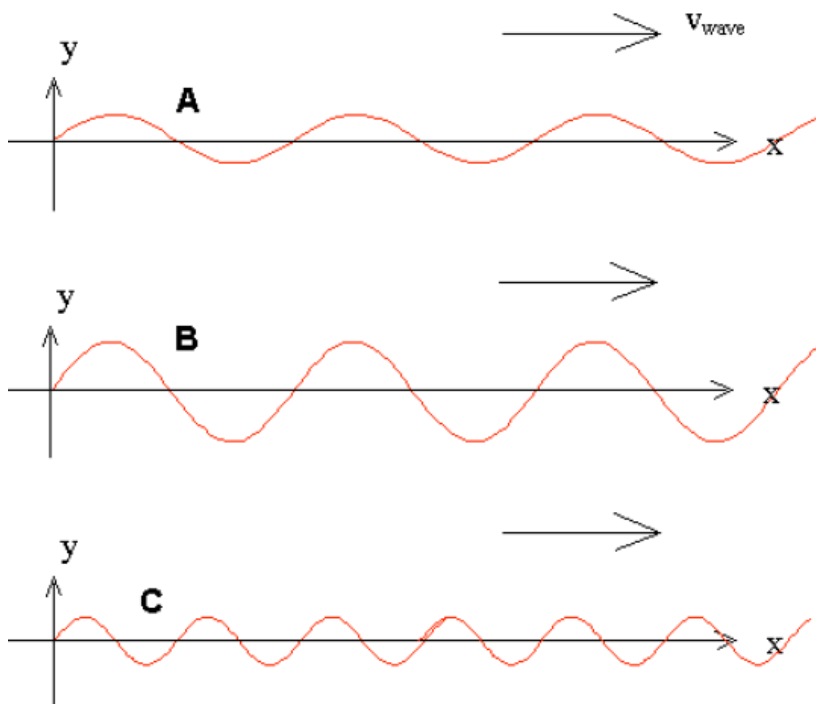
8. Στο παρακάτω σύστημα πόσος είναι ο λόγος  $F_R/F_L$ ; Αν η ράβδος δεν θεωρηθεί αβαρής αλλά έχει βάρος  $B=mg$ , πόσο θα μεταβληθεί η  $F_R$ ;



9. Άνθρωπος βάρους  $W_P$  ανεβαίνει σε σκάλα βάρους  $W_L$ . Το διάγραμμα δυνάμεων φαίνεται στο σχήμα. Όσο ο άνθρωπος ανεβαίνει η  $F_{wall}$  μειώνεται, αυξάνεται ή μένει σταθερή;



10. Τα παρακάτω κύματα διαδίδονται σε ίδιες χορδές. Το κύμα B έχει το διπλάσιο πλάτος από τα άλλα δύο. Το κύμα C έχει το μισό μήκος κύματος από τα άλλα δύο.



Ποιο κύμα διαδίδεται πιο γρήγορα; Ποιο έχει την πιο ψηλή συχνότητα;

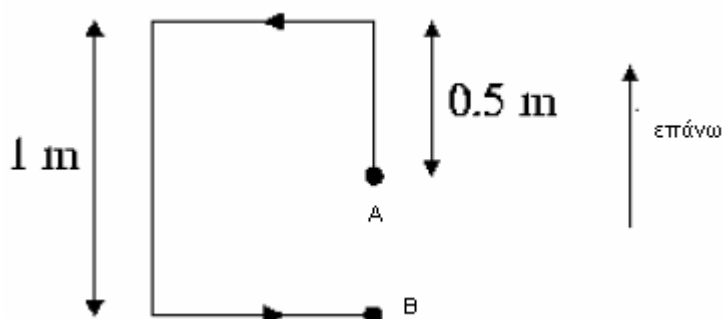
11. Δύο οδεύοντα κύματα περιγράφονται από τις παρακάτω εξισώσεις:

$$y_1(x, t) = 2 \sin(2x - t)$$

$$y_2(x, t) = 4 \sin(x - 2t)$$

Ποιο διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα, πόσο περίπου είναι το μήκος κύματος του  $1^{\text{ου}}$ , πόση περίπου είναι η περίοδος του  $2^{\text{ου}}$ ;

12. Αντικείμενο μάζας 1kg ακολουθεί την παρακάτω διαδρομή AB. Πόσο έργο παρήγαγε η βαρύτητα πάνω στο αντικείμενο κατά τη διάρκεια της διαδρομής;



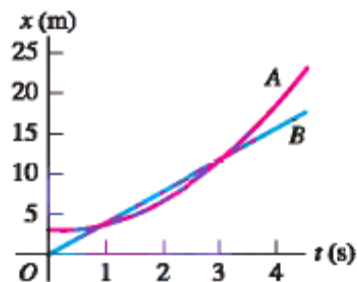
13. Σώμα κινείται πάνω σε πάγο με ταχύτητα 1m/s. Όταν περνάει σε ξύλινη επιφάνεια σταματάει μετά από 1m. Σε πόσο διάστημα θα σταμάταγε στην ξύλινη επιφάνεια εάν η ταχύτητά του στον πάγο ήταν 2m/s;

14. Εάν ισχύει  $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$ , τι συμπέρασμα βγάξετε για τα  $\vec{A}, \vec{B}$ , εάν

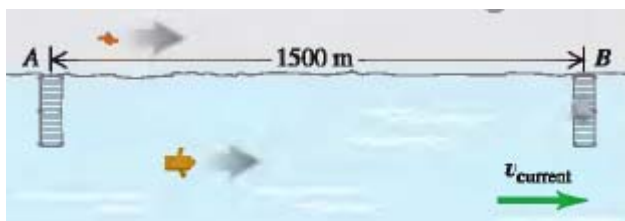
1.  $C=A+B$
2.  $C=0$

15. Πετάμε μια μπάλα προς τα πάνω με ταχύτητα  $u_0$  και μια πανομοιότυπη μπάλα με ταχύτητα  $u_0$  προς τα κάτω, την ίδια χρονική στιγμή. Ποια από τις δύο μπάλες έχει μεγαλύτερη ταχύτητα όταν φτάνει στο έδαφος; Ποια φτάνει στο έδαφος πιο γρήγορα;

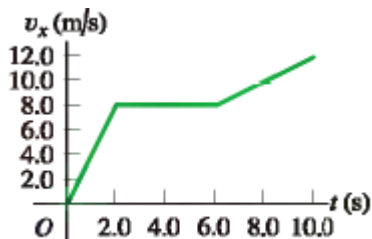
16. Δύο αυτοκίνητα A και B κινούνται κατά τον άξονα  $x$ . Το διάγραμμα της θέσης τους με το χρόνο φαίνεται παρακάτω. α. Τα αυτοκίνητα θα βρεθούν στην ίδια θέση και αν ναι σε ποια/ες χρονικές στιγμές; β. Σχεδιάστε τα διαγράμματα  $u=f(t)$  για τα δύο αυτοκίνητα. γ. Για ποια/ες χρονικές στιγμές έχουν τα αυτοκίνητα την ίδια ταχύτητα και ποια; δ. Προσπερνάει και πότε τα αυτοκίνητο A το B; ε. Προσπερνάει και πότε τα αυτοκίνητο B το A;



17. Αθλητής ταχύτητας επιταχύνεται στη μέγιστη ταχύτητά του σε 4.0 sec. Στη συνέχεια διατηρεί σταθερή ταχύτητα για το υπόλοιπο του αγώνα 100m. Τερματίζει σε 9.1sec. α. Ποια είναι η μέση επιτάχυνσή του τα πρώτα 4.0 sec. β. Ποια είναι η μέση επιτάχυνσή του για τα τελευταία 5.1sec. γ. Ποια η μέση επιτάχυνση για όλο τον αγώνα;
18. Αντικείμενο πέφτει ελεύθερα από κτίριο ύψους  $h$ . Διανύει ύψος  $h/4$  το τελευταίο 1sec της πτώσης του. Ποιο είναι το ύψος του κτιρίου;
19. Δύο αποβάθρες A και B απέχουν 1500m. Δυο φίλοι ξεκινούν από την A για να φτάσουν στη B και να επιστρέψουν στην A. Ο ένας είναι σε βάρκα με ταχύτητα 4km/h σε σχέση με το νερό, ενώ ο άλλος περπατά στην όχθη με ταχύτητα 4km/h. Η ταχύτητα του νερού είναι 2,8km/h με κατεύθυνση από την A στην B. Πόσο χρόνο χρειάζεται ο καθένας για τη διαδρομή ABA;

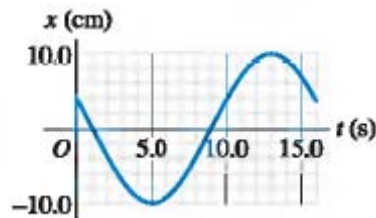


20. Γάτα που ζυγίζει 2,75kg προχωράει κατά τον άξονα  $x$ . Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η ταχύτητά της σε σχέση με το χρόνο. α. Ποια είναι η μέγιστη δύναμη στη γάτα; Πότε ασκείται; β. Πότε η δύναμη είναι μηδέν; γ. Πόση δύναμη ασκείται τη στιγμή  $t=8.5\text{sec}$ ;



21. Ένας κουβάς με νερό που ζυγίζει 4,8kg επιταχύνεται προς τα πάνω από αβαρές σκοινί με δύναμη θραύσης 75N. Ποια είναι η μέγιστη επιτάχυνση που μπορεί να έχει ο κουβάς για να μην σπάσει το σκοινί;

22. Χτυπάτε μια μπάλα του μπιλιάρδου έτσι ώστε να αποκτήσει ταχύτητα  $3,8\text{m/s}$  κατά μήκος του τραπέζιου. Όταν η μπάλα φτάσει στην άλλη άκρη (μήκος  $1,75\text{m}$ ), η ταχύτητα κατά μήκος παραμένει  $3,8\text{m/s}$  αλλά η μπάλα έχει μετατοπιστεί  $2,5\text{cm}$  προς τα δεξιά. Ποια είναι η γωνία κλίσης του τραπέζιου; (Θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν τριβές και ότι η μπάλα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση).
23. Εργάτης σπρώχνει κιβώτιο μάζας  $11,2\text{kg}$  σε οριζόντια επιφάνεια με σταθερή ταχύτητα  $3,5\text{m/s}$ . Ο συντελεστής τριβής κύλισης μεταξύ κιβωτίου και επιφάνειας είναι  $0,20$ . Ποια δύναμη πρέπει να ασκεί ο εργάτης ώστε να συντηρείται η κίνηση; Αν σταματήσει την άσκηση δύναμης σε πόσο διάστημα θα σταματήσει το κιβώτιο;
24. Ένα κουτί που περιέχει ένα βότσαλο είναι προσαρτημένο σε ιδανικό ελατήριο και εκτελεί ταλάντωση. Όταν το κουτί βρίσκεται σε μέγιστη απομάκρυνση το βότσαλο αφαιρείται κάθετα χωρίς να ταραξεί το κουτί. Τι θα συμβεί με τα παρακάτω χαρακτηριστικά της ταλάντωσης; α. συχνότητα, β. περίοδος, γ. πλάτος, δ. μέγιστη κινητική ενέργεια, ε. μέγιστη ταχύτητα.
25. Η απομάκρυνση σώματος που εκτελεί ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Βρείτε τη συχνότητα, το πλάτος, την περίοδο και τη γωνιακή συχνότητα της κίνησης.

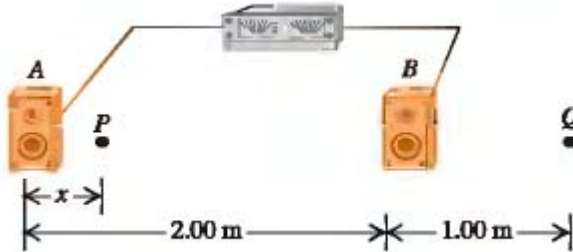


26. Ζύγιση αστροναύτη: καρέκλα  $42.5\text{kg}$  προσαρτάται σε ελατήριο και ταλαντώνεται. Όταν είναι άδεια χρειάζεται  $1.3\text{sec}$  για μια πλήρη ταλάντωση. Όταν κάθεται στην καρέκλα αστροναύτης ο χρόνος για μια πλήρη ταλάντωση είναι  $2.54\text{sec}$ . Πόσα κιλά είναι ο αστροναύτης;
27. Μάζα  $150\text{kg}$  σε ελατήριο ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση:  
 $\chi(t) = (7,4\text{cm})\cos[(4,16\text{s}^{-1})t - 2,42]$ . Υπολογίστε την περίοδο, τη σταθερά ταλάντωσης και τη μέγιστη δύναμη στη μάζα.
28. Αρμονικός ταλαντωτής έχει γωνιακή συχνότητα  $\omega$  και πλάτος  $A$ .  
 α. Πόση είναι η απομάκρυνση και η ταχύτητα όταν η δυναμική είναι ίση με την κινητική ενέργεια;  
 β. Πόσες φορές συμβαίνει αυτό σε ένα κύκλο;  
 γ. Όταν η απομάκρυνση είναι ίση με  $A/2$  ποιο ποσοστό της ολικής ενέργειας του συστήματος είναι κινητική ενέργεια και ποιο δυναμική;
29. Μάζα  $10\text{kg}$  κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα  $2\text{m/sec}$  σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Συγκρούεται και κολλάει σε μάζα  $10\text{kg}$  προσαρτημένη σε

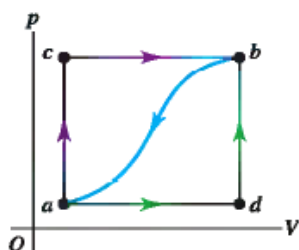
ελατήριο σταθεράς 80N/m. Βρείτε τη συχνότητα, το πλάτος και την περίοδο της προκαλούμενης ταλάντωσης.

30. Ένα βραχυκύκλωμα προκαλεί διακοπή ρεύματος σε υποβρύχιο σκάφος όταν αυτό βρίσκεται σε βάθος 30m. Για να βγει από το σκάφος το πλήρωμα πρέπει να ανοίξει καταπακτή εμβαδού  $0,75\text{m}^2$  και βάρους 300N. Αν η πίεση στο εσωτερικό του σκάφους είναι 1atm πόση δύναμη πρέπει να ασκηθεί από το πλήρωμα στην καταπακτή;
31. Νερό ρέει σε σωλήνα με διαφορετικές διατομές. Στο σημείο 1 η διατομή του σωλήνα είναι  $0,07\text{m}^2$  και η ταχύτητα ροής  $3,5\text{m/s}$ . Πόση είναι η ταχύτητα ροής στο σημείο 2 όπου η διατομή είναι  $0,035\text{m}^2$  και πόση στο σημείο 3 όπου η διατομή είναι  $0,140\text{m}^2$ ; Πόση είναι η παροχή του σωλήνα;
32. Οριζόντιο ρεύμα αέρα περνάει από τα φτερά μικρού αεροπλάνου έτσι ώστε η ταχύτητα πάνω από τα φτερά είναι  $70\text{m/s}$  και κάτω από τα φτερά  $60\text{m/s}$ . Αν η επιφάνεια των φτερών είναι  $16,2\text{m}^2$ , ποια είναι η συνισταμένη κάθετη δύναμη που ασκεί ο αέρας στο αεροπλάνο (πυκνότητα αέρα  $1,2\text{kg/m}^3$ );
33. Η πίεση και η ταχύτητα σε κάποιο σημείο της αορτής είναι 14kPa και  $0.4\text{m/s}$  αντίστοιχα. Εάν η διάμετρος της αορτής είναι 2cm και κάποια περιοχή έχει στενέψει κατά 30% λόγω αθηροσκλήρωσης βρείτε την ταχύτητα και τη διαφορά πίεσης σ'εκείνη την περιοχή.
34. Αν η πίεση στην καρδιά είναι 13.2 kPa βρείτε την πίεση στα κάτω άκρα (1.3m κάτω από την καρδιά) και στο κεφάλι (0.5m πάνω από την καρδιά). Ποιο είναι το μέγιστο ύψος που μπορεί να στείλει αίμα η καρδιά;
35. Το τσουνάμι του 2004 στη Σουμάτρα μετρήθηκε από δορυφόρο να έχει απόσταση μεταξύ κορυφών 800km και περίοδο μεταξύ κυμάτων 1 ώρα. Βρείτε την ταχύτητα του κύματος σε m/s και km/hr. Το αποτέλεσμα εξηγεί το μέγεθος των καταστροφών που προκλήθηκαν;
36. Εγκάρσιο κύμα σε χορδή έχει ταχύτητα  $8\text{m/s}$ , πλάτος  $0.07\text{m}$  και μήκος κύματος  $0.32\text{m}$ . Τα κύματα οδεύουν κατά την  $x$  κατεύθυνση. Τη στιγμή  $t=0$  η άκρη  $x=0$  έχει τη μέγιστη απομάκρυνση.
  - α. Βρείτε την συχνότητα, την περίοδο και τον κυματικό αριθμό των κυμάτων,
  - β. Διατυπώστε την εξίσωση του κύματος,
  - γ. Βρείτε την απομάκρυνση του σημείου  $x=0.360\text{m}$  τη στιγμή  $t=0.15\text{sec}$ .
37. Σύρμα μάζας 40g τεντώνεται και στερεώνεται ώστε τα άκρα του να απέχουν 80cm. Η θεμελιώδης συχνότητα του σύρματος είναι 60Hz και το πλάτος στις κοιλίες  $0.3\text{cm}$ . Ποια είναι η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο σύρμα; Ποια η τάση στο σύρμα; Ποια αρμονική δίνει συχνότητα 360 Hz; Πόσο θα απέχουν μεταξύ τους οι δεσμοί σε αυτή την περίπτωση;
38. Κατά πόσο πρέπει να αυξηθεί η ένταση ήχου ώστε το επίπεδο έντασης να ανέβει κατά 13dB;

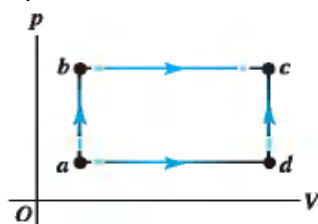
39. Δύο ηχεία A και B εκπέμπουν ημιτονοειδή κύματα σε συμφωνία φάσης. Ποια είναι η ελάχιστη συχνότητα ώστε στο σημείο Q να παρατηρείται ενισχυτική συμβολή; Ποια η ελάχιστη συχνότητα ώστε να παρατηρείται αποσβεστική συμβολή;



40. Κύμα υπερήχων συχνότητας 2.00MHz διαδίδεται στην κοιλιά εγκύου και ανακλάται από το καρδιακό τοίχωμα του εμβρύου. Εάν το κύμα που επιστρέφει στον ηχοβολέα διαφέρει από το εκπεπόμενο κατά 85Hz να βρεθεί η ταχύτητα του καρδιακού τοιχώματος. (ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο σώμα 1500m/s).
41. Νυχτερίδα εκπέμπει κύμα συχνότητας  $f=25\text{kHz}$ . Υπάρχει τρόπος να ακούσουμε το κύμα; (ταχύτητα ήχου στον αέρα 330m/s)
42. Σχεδιάστε το διάγραμμα  $Q=f(T)$  για 100g πάγου θερμοκρασίας  $-20^\circ\text{C}$  ώστε να φτάσουμε σε ατμό  $150^\circ\text{C}$ . ( $c_{\text{ice}}: 0.5\text{kcal/kg grad}$ ,  $c_{\text{water}}: 1\text{kcal/kg grad}$ ,  $L_{\text{ice}}: 79.7\text{kcal/kg}$ ,  $L_{\text{steam}}: 539\text{kcal/kg}$ ,  $c_{\text{steam}}: 0.48\text{kcal/kg grad}$ ).
43. Ένας τρόπος διατήρησης της θερμοκρασίας του σώματος είναι η εξάτμιση ιδρώτα. Εάν παράγονται 8g ιδρώτα το δευτερόλεπτο και η θερμότητα εξάτμισης του νερού στους  $37^\circ\text{C}$  είναι  $580\text{kcal/kg}$  βρείτε το ρυθμό απώλειας ενέργειας από το σώμα εάν εξατμίζεται το 5% του ιδρώτα.
44. Θέλετε να βιδώσετε ατσάλινη βίδα διαμέτρου 0.5mm πάνω σε αλουμίνιο σε οπή διαμέτρου 0,495mm. Έχετε τη δυνατότητα να μεταβάλλετε τη θερμοκρασία όσο θέλετε. Τι θα κάνετε; ( $\alpha_{\text{Al}}=2,4 \times 10^{-5}$ ,  $\alpha_{\text{steel}}=1,2 \times 10^{-5}$ )
45. Άδειο κυλινδρικό δοχείο ύψους 1,5m και διαμέτρου 90cm θα γεμίσει καθαρό οξυγόνο στους  $22^\circ\text{C}$ . Η απόλυτη πίεση του οξυγόνου θα είναι 21 atm (γιατί;). Η γραμμομοριακή μάζα του οξυγόνου είναι 32g/mol. Πόσα mol οξυγόνου περιέχει το δοχείο; Πόσα κιλά παραπάνω ζυγίζει το γεμάτο δοχείο;
46. Όταν ένα σύστημα πάει από την κατάσταση α στη β μέσω της διαδρομής acb 90J θερμότητας εισρέουν στο σύστημα και 60J έργου παράγονται από το σύστημα.
- α. Πόση θερμότητα εισρέει στο σύστημα κατά τη διαδρομή adb εάν το σύστημα παράγει έργο 15J
- β. Όταν το σύστημα επιστρέφει από το b στο α μέσω της καμπύλης διαδρομής η απόλυτη τιμή του έργου είναι 35J. Το σύστημα σε αυτή τη διαδρομή απορροφά ή αποδίδει θερμότητα και πόση;
- γ. Αν  $U_a=0$  και  $U_d=8\text{J}$ , βρείτε τη θερμότητα που απορροφάται στις διαδικασίες ad και db.



47. Θερμοδυναμικό σύστημα πάει από την κατάσταση  $a$  στην  $c$  μέσω των διαδρομών  $abc$  ή  $adc$ . Κατά τη διαδρομή  $abc$  το σύστημα παράγει έργο  $450\text{J}$ . Κατά την  $adc$  το έργο είναι  $120\text{J}$ . Οι εσωτερικές ενέργειες είναι  $U_a=150\text{J}$ ,  $U_b=240\text{J}$ ,  $U_c=680\text{J}$ ,  $U_d=330\text{J}$ . Υπολογίστε τη ροή θερμότητας για κάθε μία από τις διαδικασίες  $ab$ ,  $bc$ ,  $ad$ ,  $dc$ . Σε κάθε διαδικασία το σύστημα απορροφά ή εκλύει θερμότητα;



48. Μηχανή βενζίνης απορροφά  $1,61 \times 10^4\text{J}$  θερμότητας και αποδίδει  $3700\text{J}$  ανά κύκλο. Η θερμότητα προέρχεται από καύση βενζίνης με θερμότητα ανάφλεξης  $4,6 \times 10^4\text{J/g}$ .
- Ποιά η απόδοση;
  - Πόση θερμότητα απορρίπτεται σε κάθε κύκλο;
  - Πόση μάζα καυσίμου καίγεται σε κάθε κύκλο;
  - Αν η μηχανή δουλεύει με 60 κύκλους το δευτερόλεπτο ποια είναι η ισχύς σε kW;
49. Υπολογίστε τη μεταβολή της εντροπίας όταν  $1\text{kg}$  νερού στους  $100^\circ\text{C}$  γίνεται ατμός ίδιας θερμοκρασίας. Κάντε το ίδιο για  $1\text{kg}$  πάγου που λιώνει στους  $0^\circ\text{C}$ . Πότε είναι μεγαλύτερη η μεταβολή της εντροπίας και γιατί; ( $L_{\text{ice}}$ :  $79.7\text{kcal/kg}$ ,  $L_{\text{steam}}$ :  $539\text{kcal/kg}$ )
50. Θερμική μηχανή λειτουργεί σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα. Το υλικό είναι  $2\text{ mol}$  αερίου ηλίου που φτάνει σε θερμοκρασία  $327^\circ\text{C}$ . Η διαδικασία  $bc$  είναι ισόθερμη. Η  $P_a=P_c=1 \times 10^5\text{Pa}$ ,  $P_b=3 \times 10^5\text{Pa}$ . ( $R$  και  $C_v$  γνωστά)
- Πόση θερμότητα απορροφάται και πόση εκλύεται από το αέριο σε κάθε κύκλο;
  - Πόσο έργο παράγει το σύστημα ανά κύκλο και ποια η απόδοσή του;

