



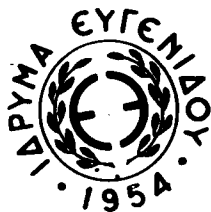
1954

Ασκήσεις Εμπεδώσεως

PSSC ΦΥΣΙΚΗ



Έκτη έκδοση HABER-SCHAIM
DODGE
WALTER



Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ

Ασκήσεις Εμπεδώσεως

PSSC ΦΥΣΙΚΗ

Έκτη έκδοση

Απόδοση στα ελληνικά:
ΝΙΚΟΣ Σ. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ
ΦΥΣΙΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ
1992



Απόδοση στα ελληνικά από την αγγλική έκδοση του βιβλίου Tests on
Duplicating Masters^{PSSC} PHYSICS (έκτη έκδοση)

Copyright © 1986, 1981, 1976, and 1971 by D. C. Heath and Company

Notice is hereby given that use of the duplicating masters included in this publication may be made only for the purposes intended and the purchaser, or successor thereto, is not authorized to create new duplicating masters from the original copy contained herein.

Copyright © 1992 Ίδρυμα Ευγενίδου για την ελληνική μετάφραση

Πρόλογος Ιδρύματος Ευγενίδου

Το Ίδρυμα Ευγενίδου από πολύ νωρίς υιοθέτησε τη μετάφραση ή προσαρμογή καταξιωμένων διεθνώς διδακτικών και άλλων εγχειριδίων.

Χαρακτηριστικό είναι ότι το πρώτο βιβλίο, από τα υπερτριακόσια που έχει ήδη συγγράψει και εκδόσει μέχρι σήμερα, ήταν η προσαρμογή στα ελληνικά του βιβλίου του R. Cluzel «Les Mathématiques en 1re Année d' apprentissage», από τον αείμνηστο καθηγητή των μαθηματικών του ΕΜΠ Νικ. Κρητικό. Με το βιβλίο εκείνο προσήγγισαν τη μαθηματική σκέψη και αντελήφθησαν τη σημασία των μαθηματικών για τα τεχνικά μαθήματα γενιές ολόκληρες μαθητών των τότε κατώτερων Τεχνικών Σχολών.

Ακολούθησε η μετάφραση των βιβλίων: Ιατρικός οδηγός για πλοία, Οδηγός ασφάλειας δεξαμενοπλοίων, Πυρόσβεση - Πυροπροστασία και Πυρασφάλεια στα πλοία, Πρόληψη ατυχημάτων επί του πλοίου «εν πλώ» και «εν όρμω» και Ωκεανογραφία, εγχειρίδια μη καθαρώς διδακτικά αλλά απαραίτητα για τους ναυτιλλομένους.

Η Φυσική, μαζί με τη Χημεία και τα Μαθηματικά, είναι οι Επιστήμες στις οποίες θεμελιώνονται, χωρίς υπερβολή, όλοι οι κλάδοι της Τεχνολογίας. Η ανάπτυξη νέων γνώσεων στη Φυσική οδηγεί αργά ή γρήγορα στην ανάπτυξη νέων τεχνολογικών εφαρμογών. Έτσι, η κατασκευή και λειτουργία των ηλεκτρικών μηχανών, γεννητριών και κινητήρων βασίζεται στον ηλεκτρομαγνητισμό, ενώ οι μηχανές εσωτερικής καύσεως προϋποθέτουν γνώσεις θερμοδυναμικής.

Το Ίδρυμα Ευγενίδου, στην προσπάθεια που καταβάλλει επί δεκαετίες με τις εκδόσεις του για την άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, απεφάσισε να προβεί στη μετάφραση και ενός εξωσχολικού βιβλίου Φυσικής διεθνούς ακτινοβολίας.

Η μακρόχρονη εκδοτική πείρα του Ιδρύματος επέτρεψε την επιλογή του παρουσιαζόμενου βιβλίου Φυσικής, του οποίου οι συνεχείς βελτιώσεις από τη χρήση του στην πράξη, εγγυώνται την ποιότητά του. Βασικό προτέρημα του βιβλίου είναι ότι η γραπτή έκθεση της ύλης γίνεται σε ύφος ζωντανό, που διεγείρει το ενδιαφέρον και ευχαριστεί το μαθητή, σαν ένας ζωηρός προφορικός λόγος ταιριαστός με την ηλικία του. Εξάλλου, η προσέγγιση, η ξεκάθαρη και κυριολεκτούσα γλωσσική διατύπωση διδάσκουν σιγά-σιγά το μαθητή να εκφράζει τη σκέψη του με τη γλώσσα της επιστήμης και προάγουν τη διανοητική του μόρφωση.

Το Ι.Ε. πιστεύει ότι η χρησιμότητα του βιβλίου αυτού δεν περιορίζεται μόνο στους μαθητές και σπουδαστές, αλλά επεκτείνεται και σε όσους διδάσκουν το σχετικό μάθημα, παρά το γεγονός ότι τα περιεχόμενά του δεν συμπίπτουν με το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα ύλης του μαθήματος στα σχολεία μας.

Ως συμπλήρωμα για την προσφορότερη διδασκαλία του μαθήματος, αλλά και ως βοήθημα για την πληρέστερη κατανόηση του περιεχομένου του από τους

μαθητές, το Ίδρυμα μετέφρασε και τα βοηθητικά βιβλία, που συνοδεύουν το διδακτικό, δηλαδή:

α) Το βιβλίο του Καθηγητή (Teacher's Resource Book).

β) Τον Εργαστηριακό Οδηγό (Laboratory Guide).

γ) Τις Ασκήσεις Εμπειρώσεως (Tests).

Το Ίδρυμα Ευγενίδου πιστεύει ότι με την ολοκληρωμένη αυτή σειρά βιβλίων, αλλά κυρίως με την πολύτιμη βοήθεια και εργώδη προσπάθεια των διδασκόντων, θα αξιολογηθεί τελικώς θετικά η πειραματική εισαγωγή του βιβλίου ^{PSSC} Φυσική στα Λύκεια της χώρας για το καλό της εκπαίδευσως.

Το Ίδρυμα ευχαριστεί τον εκδοτικό οίκο D.C. HEATH AND COMPANY για την παραχώρηση των δικαιωμάτων μεταφράσεως.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Γ. Αγγελόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, καθηγητής Α.Β.Σ. Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Σωτήρης Γκλαβιάς, Σχολικός σύμβουλος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσως ειδικότητας Π.Ε.17.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος **Κωνστ. Α. Μανάφης**, καθηγητής Φιλοσοφικής Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Σ. Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, **Άγγελος Καλογεράς** (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιαν** (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπεταιίρης** (1956-1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960-1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηγιάννου** (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Αλέξανδρος Ι. Παππάς** (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, **Χρυσόστομος Καβουνίδης** (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Γεώργιος Ρούσσος** (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, **Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου** (1982-1984) Δρ. Μηχανολόγος-Μηχανικός, **Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου** (1985 - 1988) Μηχανολόγος, **Γεν. Διευθυντής Συβιτανιδείου Σχολής**, **Γεώργιος Σταματίου** (1988-1990) Σχολ. σύμβουλος.

Πρόλογος στην ελληνική έκδοση

Το βιβλίο *PSSC Physics Tests* στην ελληνική έκδοσή του ως *PSSC Ασκήσεις Εμπεδώσεως*, αποτελείται από δυο μέρη, I και II, με τις αντίστοιχες ασκήσεις στην ύλη της Α΄ και Β΄ τάξεως Λυκείου. Η χρήση του δεν είναι άλλη, από όσα προτείνονται για τον καθηγητή στην έκτη αμερικανική του έκδοση. Οι συγκεκριμένες ασκήσεις εμπεδώσεως είναι μάλλον διαγνωστικές. Γι' αυτόν το λόγο, δεν θα πρέπει ούτε οι μαθητές να προετοιμάζονται σε αυτές, ούτε ο καθηγητής να τους προετοιμάζει ειδικά.

Η εμπέδωση εδώ, δεν σημαίνει τίποτε άλλο παρά την ελεύθερη χρησιμοποίηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στην τάξη και το εργαστήριο.

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος

1 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 1 και 2 και τα σχετικά πειράματα) 7

2 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 3, 4 και 6 και τα σχετικά πειράματα) 11

3 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 7 και 8 και τα σχετικά πειράματα) 16

Όνομα _____

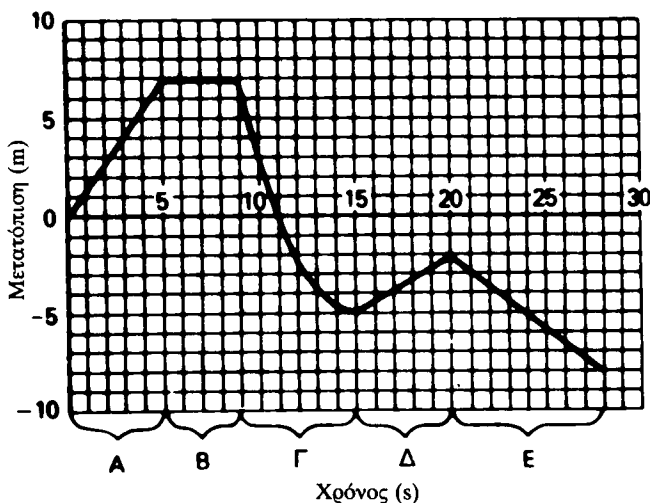
PSSC ΦΥΣΙΚΗ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ

1

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1-3:

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα. Το παρακάτω διάγραμμα παριστά τη μετατόπιση του από την αφετηρία, ως συνάρτηση του χρόνου. Τα διάφορα τμήματα του διαγράμματος σημειώνονται με τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ και Ε.



1. Ποιο τμήμα του διαγράμματος αναπαριστά κίνηση με σταθερή ταχύτητα $+3/5$ m/s;
(Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

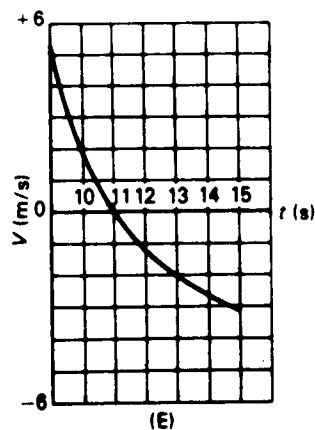
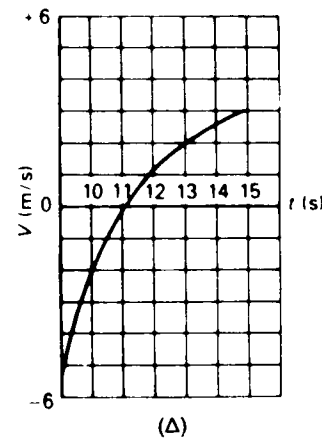
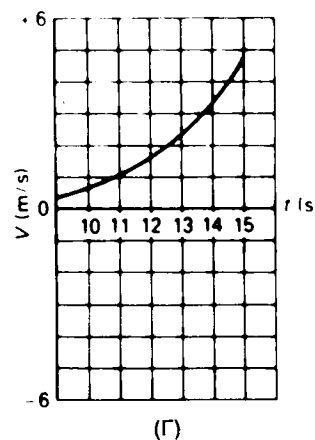
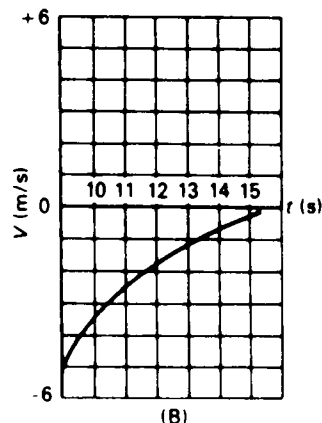
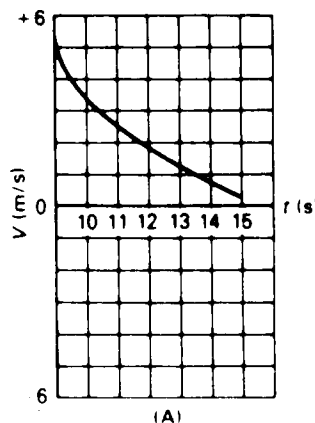
1

2. Ποιά ήταν η στιγμιαία ταχύτητα του κινητού στο τέλος του όγδοου δευτερόλεπτου;

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (Α) 7m/s | (Δ) $\frac{8}{7}$ m/s |
| (Β) $\frac{7}{8}$ m/s | (Ε) 0 m/s |
| (Γ) $-\frac{7}{8}$ m/s | |

2

3. Ποιά από τα διαγράμματα που βρίσκονται στο δεξί μισό της σελίδας, αναπαριστά καλύτερα την ταχύτητα του κινητού ως συνάρτηση του χρόνου, κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος Γ;

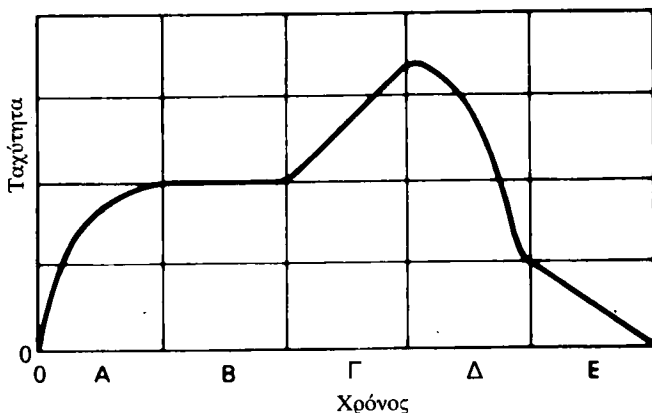


3

Όνομα _____

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4-6:

Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα. Το παρακάτω διάγραμμα παριστά την ταχύτητά του ως συνάρτηση του χρόνου. Τα διάφορα τμήματα του διαγράμματος σημειώνονται με τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ και Ε.



4. Σε ποιο τμήμα του διαγράμματος δεν ασκήθηκε δύναμη στο σώμα;

- (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

4

5. Σε ποιο τμήμα του διαγράμματος ασκήθηκε η μέγιστη σταθερή δύναμη στο σώμα;

- (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

5

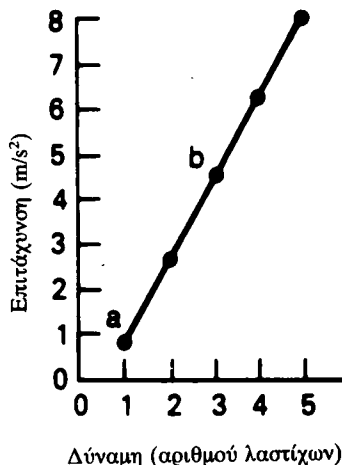
6. Σε ποιο τμήμα του διαγράμματος η δύναμη που ασκήθηκε στο σώμα ελαττώνονταν ταχύτερα κατά μέτρο;

- (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

6

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7 ΚΑΙ 8:

Σε κάθε μια από τις αρκετές διαδρομές, ένα αμαξάκι έλκονταν από διαφορετικό αριθμό λαστίχων τα οποία ήταν μεταξύ τους όμοια και το ίδιο τεντωμένα. Στην κάθε διαδρομή η επιτάχυνση ήταν σταθερή. Μια γραφική παράσταση της επιτάχυνσεως ως προς τη δύναμη που ασκήθηκε από τα λάστιχα, φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



7. Προεκτείνοντας την ευθεία της γραφικής παραστάσεως αυτή ΔΕΝ θα περάσει από την αρχή των αξόνων. Τι σημαίνει αυτό;

- (Α) Αγνοήθηκε η μάζα που έχει το αμαξάκι;
 (Β) Υπήρξε μια άλλη δύναμη που ασκήθηκε αντίθετα προς την κατεύθυνση της κινήσεως;
 (Γ) Υπήρξε κάποια απόκλιση από τους νόμους του Νεύτωνα;
 (Δ) Υπήρξε μια άλλη δύναμη ασκούμενη κατά την κατεύθυνση της κινήσεως;
 (Ε) Τίποτε από όλα αυτά;

7

8. Πόση είναι η μάζα που έχει το αμαξάκι στα σημεία α και β εκφρασμένη στις μονάδες των αξόνων της γραφικής παραστάσεως;

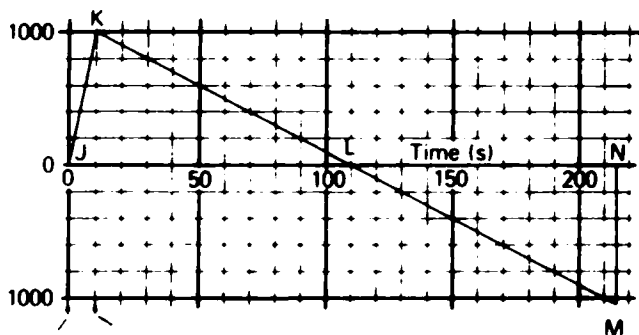
- (Α) 4,5/3,0
 (Β) 3,0/4,5
 (Γ) $(4,5 - 0,8) / (3,0 - 1,0)$
 (Δ) $(3,0 - 1,0) / (4,5 - 0,8)$
 (Ε) Η μάζα που έχει το αμαξάκι δεν μπορεί να ορισθεί ακριβώς, γιατί η δύναμη δεν δίνεται σε Newtons.

8

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 9-12:

Το διάγραμμα που ακολουθεί αναπαριστά προσεγγιστικά την ταχύτητα ενός μικρού, μονόροφου πυραύλου που εκτοξεύεται κατακόρυφα από πλανήτη, που δεν έχει ατμόσφαιρα.

Ταχύτητα
(m/s)



Χρόνος πυροδο-
τήσεως Τέλος
χρόνου
κάυσεως

9. Το εμβαδό του σχήματος JKL είναι ακριβώς ίσο με το εμβαδό του τριγώνου NML επειδή:

- (A) Ο πύραυλος υψώνεται και πέφτει με την ίδια επιτάχυνση.
- (B) Η ταχύτητα με την οποία ο πύραυλος προσκρούει στο έδαφος κατά την επιστροφή του, είναι ίση με τη μέγιστη ταχύτητά του.
- (Γ) Ο πύραυλος παραμένει ακίνητος, καθώς φθάνει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του.
- (Δ) Η απόσταση την οποία ο πύραυλος διανύει κατά την άνοδό του είναι ίση με την απόσταση που διανύει κατά την κάθοδό του.
- (E) Ο χρόνος ανόδου του πυραύλου είναι ίσος με το χρόνο καθόδου του.

9

10. Κατά τη διάρκεια της καύσεως, πόση ήταν κατά προσέγγιση η επιτάχυνση του πυραύλου, σε m/s^2 ;

- (A) 10 (B) 50 (Γ) 100 (Δ) 500 (E) 1000

10

11. Σε ποιο χρόνο, σε δευτερόλεπτα, ο πύραυλος έφθασε στο μέγιστο ύψος του;

- (A) 10 (B) 100 (Γ) 105 (Δ) 110 (E) 215

11

12. Πόσο είναι το μέγιστο ύψος, σε μέτρα, στο οποίο έφθασε ο πύραυλος;

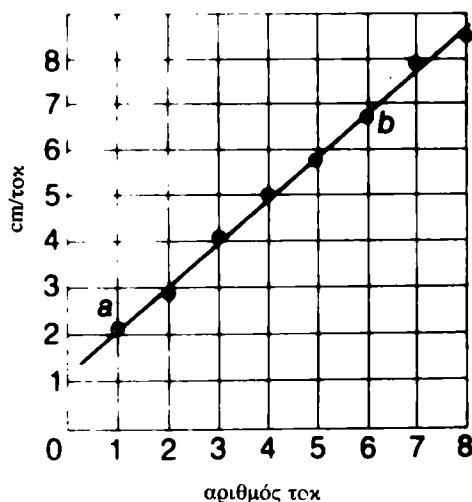
- (A) 107.500 (Δ) 10.000
- (B) 59.800 (E) 5.000
- (Γ) 55.000

12

Όνομα _____

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 13 ΚΑΙ 14:

Υπόθεσε ότι εκτελείς πείραμα, στο οποίο έλκεις ένα εργαστηριακό αμαξάκι, που αρχικά ήταν ακίνητο, με ένα τεντωμένο λάστιχο. Αν παραστήσεις γραφικά την ταχύτητα ως συνάρτηση του χρόνου θα προκύψει το παρακάτω διάγραμμα.



13. Ποια είναι η περισσότερο πιθανή αιτία, λόγω της οποίας η ευθεία στο διάγραμμα δεν περνά από την αρχή των αξόνων;

- (A) Υπήρχε μια δύναμη τριβής που επιβράδυνε το αμαξάκι.
- (B) Δεν υπολόγισες τη μάζα του αμαξιού.
- (Γ) Δεν κράτησες σταθερά τεντωμένο το λάστιχο κατά τη διαδρομή του αμαξιού.
- (Δ) Ο χρονομετρητής δεν λειτουργήσε με σταθερό ρυθμό.
- (E) Δεν μπορούσες να μετρήσεις με ακρίβεια τις πολύ κοντινές κουκίδες στην αρχή της χαρτοταινίας.

13

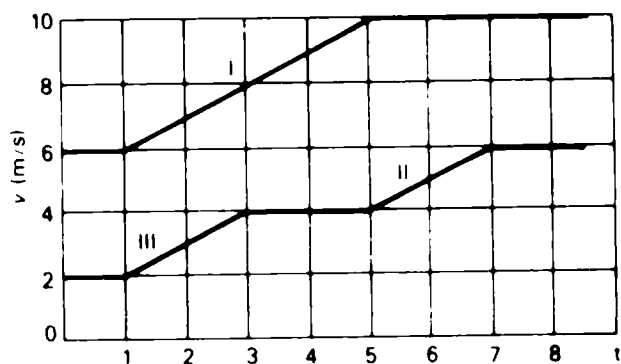
14. Πόση ήταν η επιτάχυνση που είχε το αμαξάκι μεταξύ των σημείων α και β, σε $cm/(τοκ)^2$;

- (A) $(6,8 - 2,1)/(6,0 - 1,0)$
- (B) $6,8/6,0$
- (Γ) $(6,0 - 1,0)/(6,8 - 2,1)$
- (Δ) $6,0 - 6,8$

(E) Η επιτάχυνση δεν μπορεί να υπολογισθεί, επειδή η ευθεία του διαγράμματος δεν περνά από την αρχή των αξόνων.

14

15. Το διάγραμμα που ακολουθεί παριστά τις ταχύτητες δύο σωμάτων, που έχουν ίσες μάζες, ως συνάρτηση του χρόνου. Κατά τα διαστήματα I, II και III ασκούνται δυνάμεις στα σώματα. Ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς δείχνει τη σωστή σχέση μεταξύ των δυνάμεων αυτών;

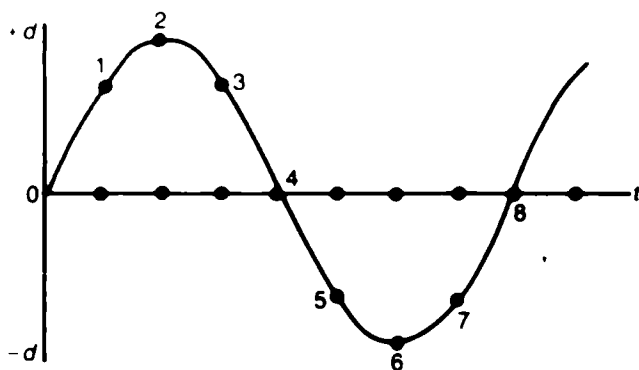


- (A) $I = II = III$ (Δ) $I > II > III$
 (B) $I > II = III$ (E) $III > II > I$
 (Γ) $II = III > I$

15

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 16 ΚΑΙ 17:

Ένα σώμα κινείται μπρος-πίσω, όπως δείχνει το παρακάτω διάγραμμα θέσεως-χρόνου.



16. Σε ποια σημεία του διαγράμματος η ταχύτητα είναι θετική;

- (A) 1, 2, 3 (Δ) 1, 7, 8
 (B) 5, 6, 7 (E) 2, 6
 (Γ) 3, 4, 5

16

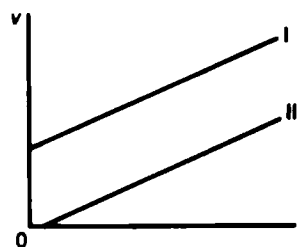
Όνομα _____

17. Σε ποια σημεία η ταχύτητα είναι ίση με την ταχύτητα στο σημείο 1;

- (A) Μόνο στο 3 (Δ) Μόνο στα 3, 5 και 7
 (B) Μόνο στο 5 (E) Σε κανένα σημείο
 (Γ) Μόνο στο 7

17

18. Το ακόλουθο διάγραμμα παριστά την ταχύτητα δύο σωμάτων ως συνάρτηση του χρόνου. Ποιο από τα παρακάτω φυσικά μεγέθη πρέπει να είναι το ίδιο και για τα δύο σώματα;



- (A) Η απόσταση που διανύθηκε (Δ) Η δύναμη που ασκήθηκε στα σώματα
 (B) Η μάζα αδράνειας (E) Η επιτάχυνση
 (Γ) Η μάζα βαρύτητας

18

19. Ένα αυτοκίνητο ταξίδεψε 2 h με 60 km/h και 0,50 h με 40 km/h. Πόση ήταν η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου σε km/h, για ολόκληρο το ταξίδι;

- (A) 70 (B) 56 (Γ) 55 (Δ) 50 (E) 44

19

20. Ένα αυτοκίνητο διήνυσε απόσταση d_1 με ταχύτητα v_1 και απόσταση d_2 με ταχύτητα v_2 . Πόση ήταν η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου σε όλο το ταξίδι;

- (A) $\frac{d_1 + d_2}{\frac{d_1}{v_1} + \frac{d_2}{v_2}}$ (Δ) $\left(\frac{v_1}{d_1} + \frac{v_2}{d_2} \right) (d_1 + d_2)$
 (B) $\frac{d_1 + d_2}{v_1 + v_2}$ (E) $\frac{v_1 + v_2}{d_1 + d_2}$
 (Γ) $\frac{v_1 + v_2}{2}$

20

PSSC ΦΥΣΙΚΗ

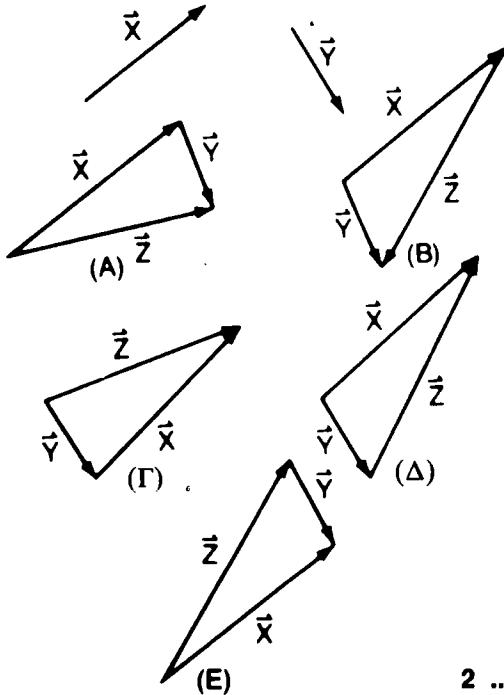
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ

2

1. Ένα σώμα ξεκινά από τη θέση $(-2, 3)$ ενός συστήματος συντεταγμένων και κινείται στη θέση $(10, 8)$. Πόσο είναι το μέτρο της μετατόπισής;
(A) 5,4 (B) 13 (Γ) 13,6 (Δ) 17 (E) 19

1

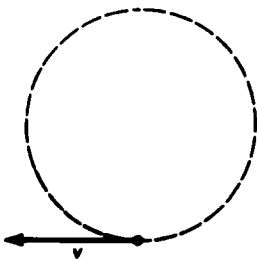
2. Έστω τα διανύσματα \vec{X} και \vec{Y} όπως φαίνονται παρακάτω. Βρείτε ποιο από τα παρακάτω διανύσματα είναι το $\vec{Z} = \vec{Y} - \vec{X}$.



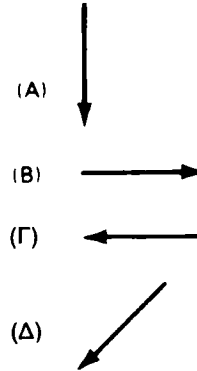
2

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3 ΚΑΙ 4:

Μια μπάλα κινείται κυκλικά με σταθερή γραμμική ταχύτητα, όπως στο παρακάτω σχήμα.



3. Ποια είναι η διεύθυνση της επιταχύνσεως, όταν η μπάλα βρίσκεται στη θέση που φαίνεται στο σχήμα;



(E) Τίποτε από τα παραπάνω.

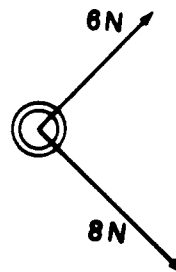
3

4. Έστω ότι η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς και το μέτρο της ταχύτητας διπλασιάζονται. Ποιος είναι ο συντελεστής κατά τον οποίο θα μεταβληθεί η επιτάχυνση;

(A) $\frac{1}{2}$ (B) 1 (Γ) 2 (Δ) 4 (E) 8

4

5. Δυο δυνάμεις 6N και 8N αντίστοιχα, ασκούνται υπό γωνία 90° η μία ως προς την άλλη, σε πεσσού ξερού πάγου μάζας 3 kg. Πόσο είναι το μέτρο (σε N) της συνισταμένης δυνάμεως που ασκείται στον πεσσού;

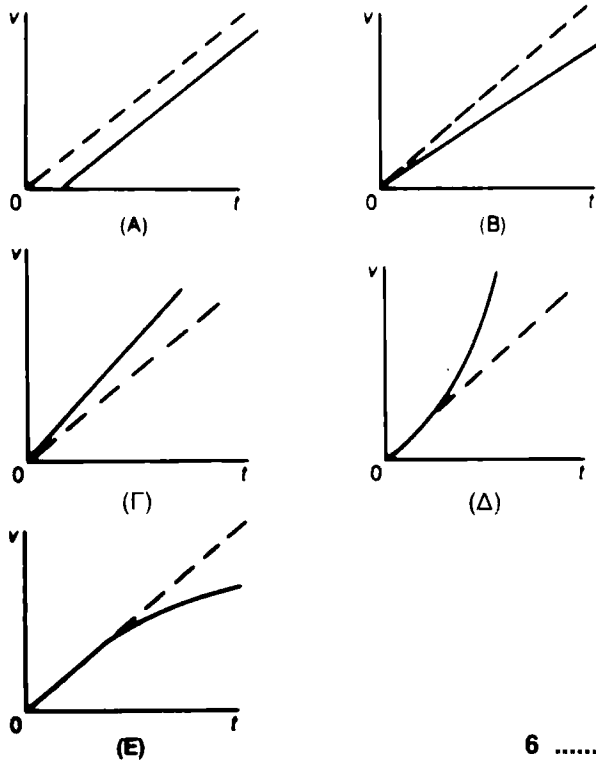


(A) 14 (B) $\frac{14}{3}$ (Γ) 10 (Δ) $\frac{100}{3}$ (E) 100

4

Όνομα _____

6. Στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις, η διακεκομμένη γραμμή είναι το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για ένα μπαλάκι πινγκ-πονγκ, που έκανε ελεύθερη πτώση στο κενό. Ποια από τις συνεχόμενες γραμμές αναπαριστά καλύτερα την ταχύτητα, όταν το μπαλάκι έπεφτε ελεύθερα στον ατμοσφαιρικό αέρα;



6

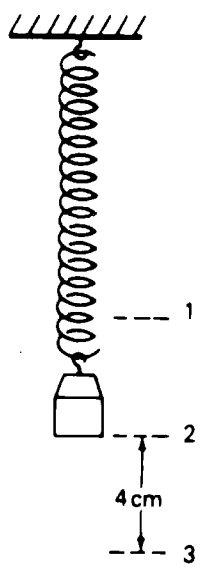
7. Δύο ελαφρές μπάλες είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό και έχουν ίσες ακτίνες. Η μια από τις μπάλες είναι κοίλη (κούφια). Και οι δυο μπάλες αφήνονται να πέσουν ταυτόχρονα από τον τέταρτο όροφο ενός κτιρίου. Ποια από τις μπάλες θα φθάσει πρώτη στο έδαφος και γιατί;

- (A) Θα φθάσουν ταυτόχρονα, επειδή η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ανεξάρτητη της μάζας.
- (B) Η κοίλη μπάλα θα φθάσει πρώτη, γιατί έχει μικρότερη μάζα αδράνειας.
- (Γ) Η κοίλη μπάλα θα φθάσει πρώτη, επειδή για ορισμένη ταχύτητα η δύναμη τριβής αντιστοιχεί σε αρκετά μεγάλο κλάσμα της δύναμης βαρύτητας.
- (Δ) Η συμπαγής μπάλα θα φθάσει πρώτη, επειδή έχει μόνο εξωτερική επιφάνεια.
- (E) Η συμπαγής μπάλα θα φθάσει πρώτη, επειδή για ορισμένη ταχύτητα η δύναμη τριβής αντιστοιχεί σε ένα πολύ μικρό κλάσμα της δύναμης βαρύτητας.

7

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8-10:

Μάζα 1 kg κρέμεται στην άκρη ελατηρίου και ισορροπεί στη θέση 2. Αφού μετατοπισθεί κατακόρυφα προς τα κάτω κατά 4 cm, στη θέση 3, αφήνεται ελεύθερη. Κατά τις πρώτες λίγες ταλαντώσεις της εκτελεί απλή αρμονική κίνηση με περίοδο 0,8 s.



8. Σε ποια θέση ή θέσεις το μέτρο της επιταχύνσεως της μάζας είναι μέγιστο;

- (A) Στην 1 μόνο
- (B) Στη 2 μόνο
- (Γ) Στην 3 μόνο
- (Δ) Στις 1 και 3 μόνο
- (E) Στις 1, 2 και 3

8

9. Σε ποια θέση ή θέσεις το μέτρο της ταχύτητας της μάζας είναι μέγιστο;

- (A) Στην 1 μόνο
- (B) Στη 2 μόνο
- (Γ) Στην 3 μόνο
- (Δ) Στις 1 και 3 μόνο
- (E) Στις 1, 2 και 3

9

10. Αν η μάζα μετατοπισθεί κατακόρυφα προς τα κάτω κατά 6 cm και αφεθεί ελεύθερη, πόση θα είναι η περίοδός της;

- (A) $(2/3)^2 \times 0,8$ s
- (B) $(3/2)^2 \times 0,8$ s
- (Γ) $(2/3) \times 0,8$ s
- (Δ) $(3/2) \times 0,8$ s
- (E) 0,8 s

10

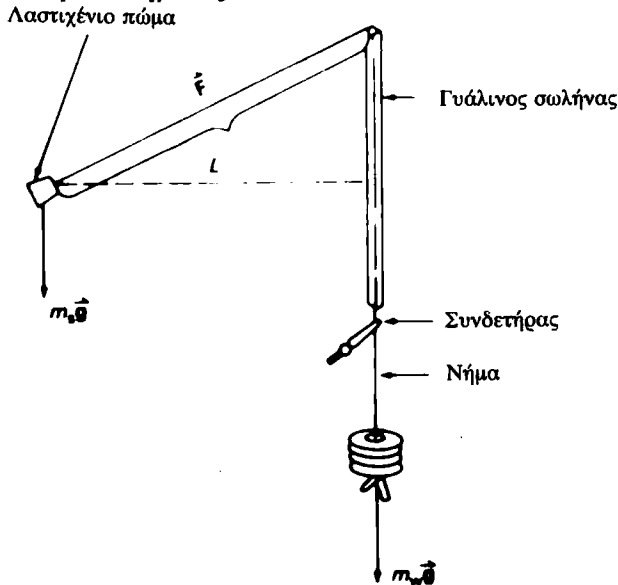
11. Μια μπάλα που δάλλεται οριζόντια από τη θέση (0,0) με ταχύτητα V_0 περνά από τη θέση (3,0, -1,0). Αν είχε δληθεί με ταχύτητα $2 V_0$, από ποια θέση θα περνούσε; (Η αντίσταση του αέρα παραλείπεται).

- (A) (12,0, -1,0) (Δ) (3,0, -0,5)
 (B) (6,0, -1,0) (E) (3,0, -2,0)
 (Γ) (6,0, -2,0)

11

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 12 ΚΑΙ 13:

Η πειραματική συσκευή του παρακάτω σχήματος χρησιμοποιεί για την πειραματική μελέτη της κεντρομόλου δυνάμεως. Το λαστιχένιο πώμα περιστρέφεται σε οριζόντια κυκλική τροχιά με σταθερή ταχύτητα. Όπου $m_s \vec{g}$ είναι το βάρος του σώματος, $m_w \vec{g}$ είναι το βάρος σιδερένιων ροδελών, που είναι κρεμασμένες στην άκρη του νήματος, και \vec{F} είναι η τάση του νήματος.



12. Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις είναι η σωστή, για την κεντρομόλο δύναμη που ασκείται στο σώμα;

- (A) $m_s \vec{g} + \vec{F}$ (Δ) $m_w \vec{g}$
 (B) $m_w \vec{g} + \vec{F}$ (E) \vec{F}
 (Γ) $m_s \vec{g}$

12

13. Για μια δεδομένη τιμή του μήκους L, και εφόσον στην άκρη του νήματος υπάρχουν 8 ροδέλες, η περίοδος περιστροφής έχει ορισμένη τιμή. Αν προσδεθεί ένα δεύτερο πώμα στο πρώτο, ίδιο ακριβώς με αυτό, πόσες ροδέλες πρέπει να υπάρχουν στην άκρη του νήματος, ώστε για την ίδια τιμή του L, η περίοδος να παραμείνει σταθερή;

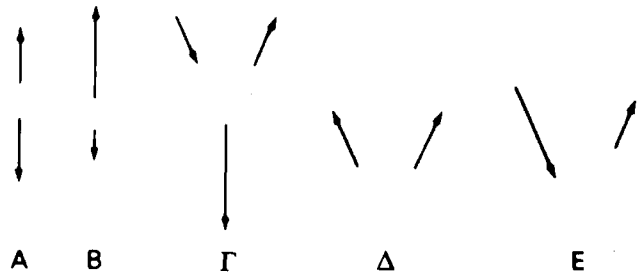
Όνομα _____

- (A) 2 (B) 4 (Γ) 8 (Δ) 16 (E) 32

13

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 14 ΚΑΙ 15:

Από τις φωτογραφίες των «γεγονότων», των συγκρούσεων δηλαδή υποατομικών σωματιδίων, σε θάλαμο νέφους (θάλαμο Wilson), κατασκευάσθηκαν τα παρακάτω διανύσματα, που παριστάνουν τις ορμές των σωματιδίων που αλληλεπέδρασαν. Για την κάθε ερώτηση να διαλέξεις το σχέδιο που κατάλληλο για το γεγονός που περιγράφεται σε αυτήν.



14. Φορτισμένο σωματίδιο συγκρούεται ελαστικά με σταθερό, βαρύ πυρήνα, πολύ περισσότερο ογκώδη από αυτό, και αναπηδά προς τα πίσω.

- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E

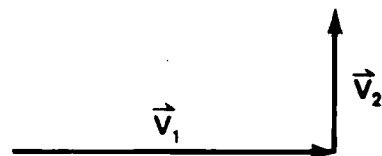
14

15. Ακίνητος πυρήνας διασπάται σε δύο κομμάτια που έχουν άνισες μάζες.

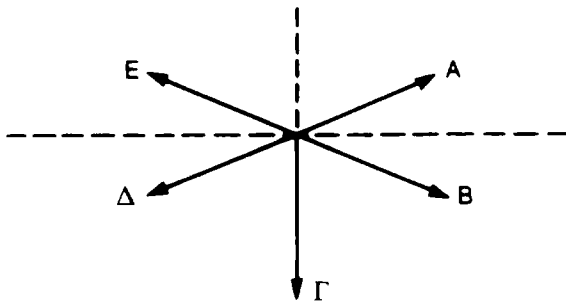
- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E

15

16. Πύραυλος που κινείται στο διάστημα έχει σταθερή ταχύτητα \vec{V}_1 . Για να αποκτήσει ταχύτητα \vec{V}_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα σε ποια διεύθυνση πρέπει να στραφεί το ακροφύσιο του κινητήρα του;



- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E



16

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 17 ΚΑΙ 18:

Δύο νεαροί παγοδρόμοι πλησιάζουν ο ένας τον άλλον όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. (Τα βέλη προσδιορίζουν μόνο τη διεύθυνση).



17. Ποια είναι η ταχύτητα του κέντρου μάζας τους, σε m/s;

- (A) -2
- (B) -0,4
- (Γ) 0
- (Δ) +2,8
- (E) +6

17

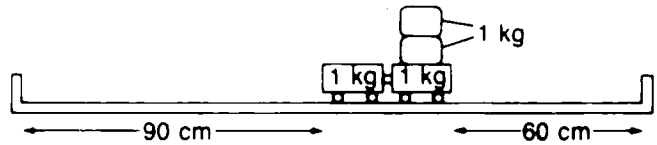
18. Ποιες είναι οι ορμές των δύο παγοδρόμων (σε kg·m/s) στο σύστημα αναφοράς του κέντρου μάζας;

- (A) 0· 0
- (B) 140· 140
- (Γ) 140· -140
- (Δ) 120· -160
- (E) 144· -144

18

19. Το σχήμα που ακολουθεί δείχνει δύο εργαστηριακά αμαξάκια σε επαφή, με ένα συμπιεσμένο ελατήριο ανάμεσά τους. Ποια μάζα πρέπει να τοποθετηθεί στο αριστερό αμαξάκι, έτσι ώστε όταν το ελατήριο εκταθεί, τα δύο αμαξάκια να διατρέξουν στον ίδιο χρόνο τις αποστάσεις, που αντιστοιχούν για το καθένα έχουν σημειωθεί στο σχήμα;

Όνομα



- (A) 1 kg
- (B) 2kg
- (Γ) 3,5 kg
- (Δ) 4,5 kg
- (E) Δεν μπορεί να δοθεί σαφής απάντηση, αφού η ώθηση που δίνεται στο κάθε αμαξάκι είναι άγνωστη.

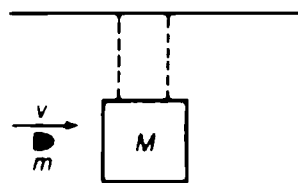
19

20. Ένας παρατηρητής από κάποιο ορισμένο σύστημα αναφοράς, παρατηρεί πεσσο να κινείται επάνω σε λείο τραπέζι χωρίς τριβή και με επιτάχυνση \vec{a}_1 . Ψάχνει αλλά δεν μπορεί να δρει μια φανερή δύναμη που να δρα επί του πεσσο. Λίγο αργότερα, παρατηρεί υπό τις ίδιες συνθήκες, ένα δεύτερο πεσσο, διπλάσιας μάζας, να κινείται επάνω στο τραπέζι με επιτάχυνση \vec{a}_2 . Πόση είναι η επιτάχυνση \vec{a}_2 του δεύτερου πεσσο, σε σχέση με την επιτάχυνση \vec{a}_1 του πρώτου πεσσο;

- (A) $\vec{a}_2 = 4\vec{a}_1$
- (B) $\vec{a}_2 = 2\vec{a}_1$
- (Γ) $\vec{a}_2 = \vec{a}_1$
- (Δ) $\vec{a}_2 = \frac{1}{2}\vec{a}_1$
- (E) $\vec{a}_2 = \frac{1}{4}\vec{a}_1$

20

21. Συμπαγής κύβος μάζας M, είναι κρεμασμένος από δυο μακριά σχοινιά και ισορροπεί οριζόντια, όπως το παρακάτω σχήμα. Βλήμα μάζας m, πλησιάζοντας τον κύβο οριζόντια με ταχύτητα v, τον χτυπά στην αριστερή πλευρά και σφηνώνεται σ' αυτόν. Με ποια ταχύτητα ο κύβος θα κινηθεί πέρα από τη θέση ισορροπίας του;



- (A) $\frac{m}{M} v$
- (B) $\frac{M}{M + m} v$
- (Γ) $\frac{M}{m} v$
- (Δ) $\frac{m}{m + M} v$
- (E) Δεν μπορεί να δοθεί σαφής απάντηση, αφού δεν δίνεται η διάρκεια της αλληλεπιδράσεως.

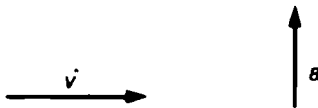
21

Όνομα _____

22. Μέσα στο θάλαμο ανελκυστήρα, άνδρας μάζας 70 kg, στέκεται όρθιος επάνω σε ζυγαριά μπάνιου. Υπόθεσε ότι η ζυγαριά δείχνει 750 N. Πώς κινείται ο ανελκυστήρας εκείνη τη στιγμή;
- (A) Προς τα επάνω με σταθερή ταχύτητα.
 - (B) Προς τα κάτω με σταθερή ταχύτητα.
 - (Γ) Προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση.
 - (Δ) Προς τα επάνω με σταθερή επιτάχυνση.
 - (E) Παραμένει ακίνητος.

22

23. Ένα σώμα, αφού πρώτα κινηθεί αριζόντια με σταθερή ταχύτητα \vec{v} , κατόπιν επιταχύνεται κατακόρυφα προς τα επάνω με σταθερή επιτάχυνση. Τα διανύσματα \vec{v} και \vec{a} φαίνονται στο επόμενο σχήμα.



Ποια από τα παρακάτω διανύσματα μπορεί να είναι το διάνυσμα της ταχύτητας του σώματος σε κάποια επόμενη χρονική στιγμή;

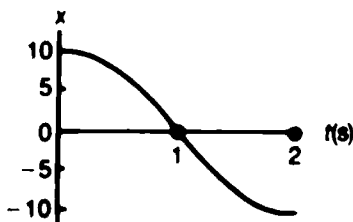
- (A)
- (B)
- (Γ)
- (Δ)

(E) Δεν μπορεί να δοθεί απάντηση, επειδή δεν δίνεται ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου το σώμα επιταχύνθηκε.

23

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 24 ΚΑΙ 25:

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη θέση x ως συνάρτηση του χρόνου t ενός μεταλλικού δίσκου κατά τη διάρκεια 2s.

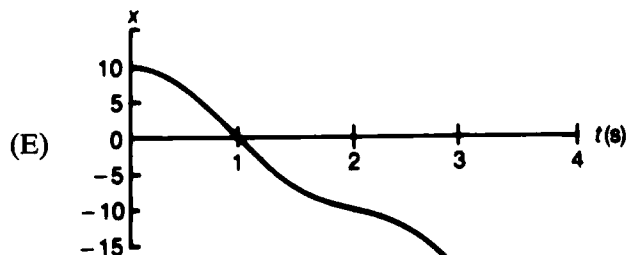
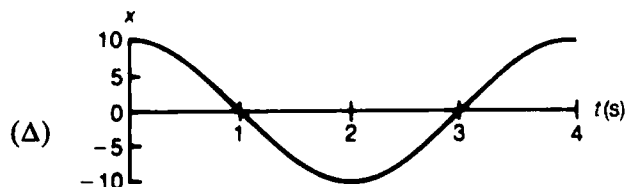
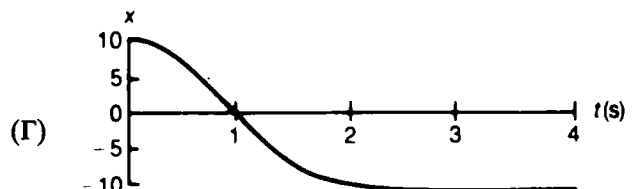
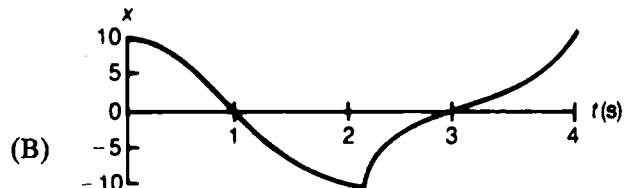
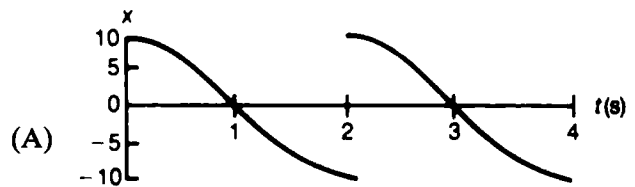


24. Από το διάγραμμα αυτό, τι μπορεί να συμπεράνεις για την ταχύτητα (v) και την επιτάχυνση (a) για $t = 0$;

- (A) $v = 0, a < 1$
- (B) $v = 0, a = 0$
- (Γ) $v = 0, a > 0$
- (Δ) $v < 0, a < 0$
- (E) $v > 0, a < 0$

24

25. Υποθέτοντας ότι η δύναμη που ασκείται στο δίσκο, εξαρτάται μόνο από τη θέση του, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα, περιγράφει καλύτερα την κίνηση του δίσκου κατά τη διάρκεια των επομένων 2s;



25

Όνομα _____

4. Ποιο από τα διαγράμματα παριστά καλύτερα την κινητική ενέργεια του κινούμενου πεσσού, ως συνάρτηση της αποστάσεως μεταξύ των δύο πεσσών;

4

5. Ποιο από τα διαγράμματα παριστά τη ολική κινητική ενέργεια των δύο πεσσών, ως συνάρτηση της μεταξύ τους αποστάσεως;

5

6. Δύο ακριβώς ίδια αυτοκίνητα ξεκινούν από την ηρεμία και κινούνται στον ίδιο επίπεδο δρόμο. Οι οδηγοί κρατούν το ποδόπληκτρο (πεντάλ) της επιταχύνσεως (γκάζι) στην ίδια θέση για ένα λεπτό. Πώς μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους η κινητική ενέργεια (F) και η ορμή (p) των δύο αυτοκινήτων, δοθέντος ότι στο αυτοκίνητο A επιβαίνει μόνο ο οδηγός του, ενώ στο αυτοκίνητο B υπάρχουν επιβάτες και αποσκευές;

- (A) $E_A = E_B, p_A = p_B$
- (B) $E_A = E_B, p_A > p_B$
- (Γ) $E_A = E_B, p_A < p_B$
- (Δ) $E_A > E_B, p_A = p_B$
- (E) $E_A < E_B, p_A < p_B$

6

7. Αλεξιπτωτιστής πέφτει κατακόρυφα για απόσταση h, έχοντας σταθερή ταχύτητα v. Η μάζα του αλεξιπτωτιστή είναι m. Ποιο είναι το ολικό παραγόμενο έργο κατά την κάθοδο αυτή του αλεξιπτωτιστή;

- (A) mv^2
- (B) $\frac{1}{2}mv^2$
- (Γ) $2mgh$
- (Δ) mgh
- (E) 0

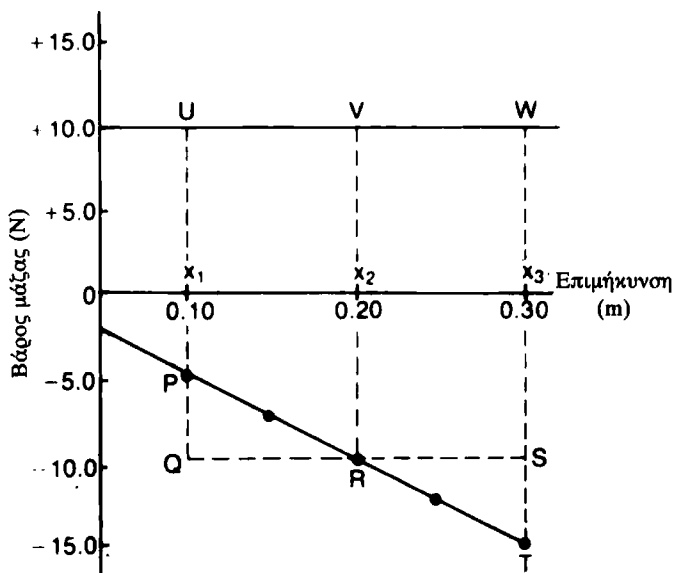
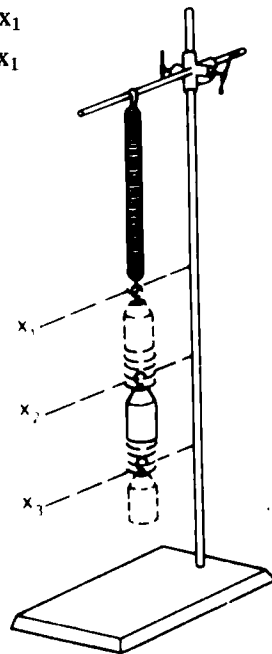
7

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8 ΚΑΙ 9:

Ένας μαθητής αναρτά κατακόρυφα ένα ελατήριο, κρεμά διάφορες μάζες στο κάτω άκρο του και μετρά την επιμήκυνση του ελατηρίου ως συνάρτηση του βάρους των μαζών. Η γραφική παράσταση των μετρήσεών του φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα με την κεκλιμένη ευθεία.

Τώρα, κρεμά από το ελατήριο μάζα βάρους 10 N και το σύστημα ισορροπεί στο σημείο x_2 . Ανασηκώνει τη μάζα κατά 0,10 m έως το σημείο x_1 και την αφήνει. Τότε η μάζα ταλαντώνεται μεταξύ των σημείων x_1 και x_2 . Χρησιμοποίησε τις ακόλουθες προτάσεις σε απάντηση των ερωτήσεων 8 και 9:

- (A) Τραπεζίο PTx_3x_1
- (B) Τραπεζίο PRx_3x_1
- (Γ) Παραλληλόγραμμο UWx_3x_1
- (Δ) Παραλληλόγραμμο UVx_2x_1
- (E) Τρίγωνο PQR



8. Ποιο εμβαδό παριστά το παραγόμενο έργο από το βάρος της μάζας, καθώς η μάζα πέφτει κατά την κίνησή της από το πιο ψηλό σημείο στο κατώτατο σημείο της τροχιάς της;

- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E

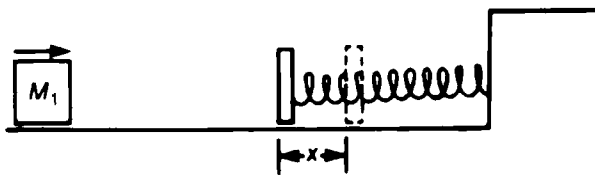
8

9. Ποιο εμβαδό παριστά την κινητική ενέργεια της μάζας, καθώς αυτή διέρχεται από τη θέση x_2 ;

- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E

9

10.

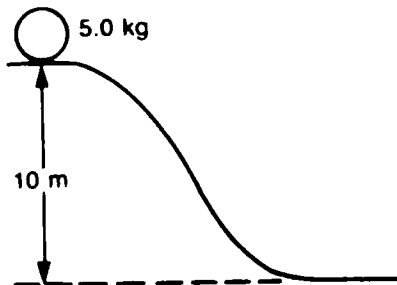


Στο σχήμά μας σώμα M_1 γλιστρά από τα αριστερά με ορισμένη κινητική ενέργεια $E_{κ1}$. Συμπιέζει το ελαφρό ελατήριο κατά x και τη στιγμή που σταματά, το ελατήριο στερεώνεται, ώστε να μην μπορεί να εκταθεί. Στη θέση του σώματος M_1 τοποθετείται τώρα το σώμα M_2 που έχει διπλάσια μάζα από το M_1 . Όταν το ελατήριο αφηθεί να εκταθεί και το σώμα M_2 απομακρυνθεί από αυτό, ποια είναι η τιμή του λόγου $E_{κ1} / E_{κ2}$;

- (A) 4 (B) 2 (Γ) 1 (Δ) $1/2$ (E) $1/4$

10

11.



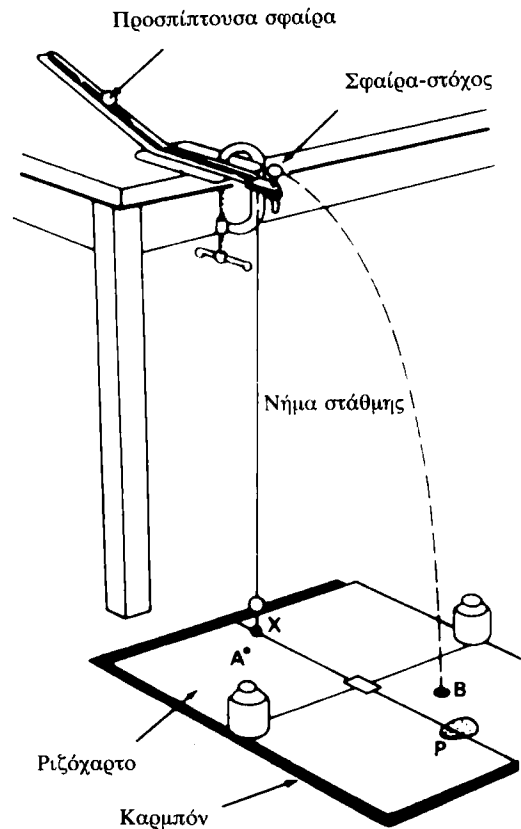
Σφαίρα μάζας 5 kg είναι ακίνητη στην κορυφή λοφίσκου 10 m ψηλά από τη βάση του λοφίσκου, πόσο είναι το δυναμικό βαρύτητας της σφαίρας;

- (A) 50 km · m (Δ) 490 J
(B) 9,8 N/kg (E) 10 m
(Γ) 98 J/kg

11

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15 ΚΑΙ 16:

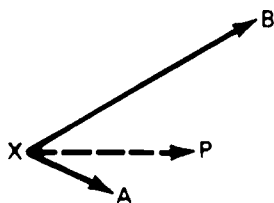
Ένας μαθητής χρησιμοποίησε την πειραματική συσκευή του παρακάτω σχήματος για να μελετήσει τις συγκρούσεις δύο σωμάτων. Τα διαγράμματα παριστούν τα διανύσματα ταχυτήτων, που είναι αποτέλεσμα δύο συγκρούσεων, και όπου με B συμβολίζεται η σφαίρα-στόχος. Ποια από τις παρακάτω απαντήσεις περιγράφει καλύτερα καθεμιά από αυτές τις συγκρούσεις;



- (A) Υπήρξε σύγκρουση (ελαστική ή μη ελαστική) μεταξύ μιας προσπίπτουσας ατσάλινης σφαίρας μάζας 9 g και μιας γυάλινης σφαίρας-στόχου, μάζας 3 g;
- (B) Υπήρξε σύγκρουση (ελαστική ή μη ελαστική) μεταξύ μιας προσπίπτουσας γυάλινης σφαίρας μάζας 3 g και μιας ατσάλινης σφαίρας-στόχου μάζας 9 g;
- (Γ) Υπήρξε σύγκρουση μεταξύ μιας προσπίπτουσας σφαίρας, μάζας 9 g και ενός αντικειμένου μάζας 6 g, μετά την οποία η σφαίρα και το σώμα παρέμειναν ενωμένα;

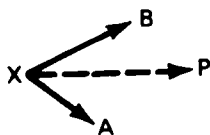
Όνομα _____

- (Δ) Υπήρξε ελαστική σύγκρουση μεταξύ δύο σφαιρών ίσης μάζας;
 (Ε) Υπήρξε μη ελαστική σύγκρουση μεταξύ δύο ατοάλινων σφαιρών ίσης μάζας;



15. (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

15

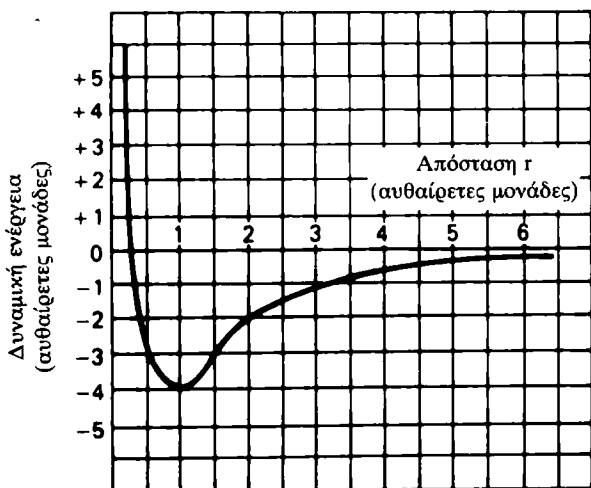


16. (Α) Α (Β) Β (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) Ε

16

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 17 ΚΑΙ 18:

Το παρακάτω διάγραμμα παριστά τη δυναμική ενέργεια συστήματος δύο σωματιδίων ως συνάρτηση της μεταξύ τους ενδιάμεσης αποστάσεως r . Το ένα από τα σωματίδια παραμένει ακίνητο, ενώ το άλλο είναι ελεύθερο να κινείται κατά μήκος της ευθείας που συνδέει τα δύο σωματίδια.



17. Το ελεύθερο σωματίδιο είναι ακίνητο και παραμένει στην κατάσταση αυτή για λίγο χρόνο. Ποια είναι τότε η πιθανή τιμή της μεταξύ των δύο σωματιδίων ενδιάμεσης αποστάσεως r ;

- (Α) 0,5 (Δ) 6,0
 (Β) 1,0 (Ε) Θα παραμείνει ακίνητο μαζί με το άλλο.
 (Γ) 1,5

17

18. Αν το ελεύθερο σωματίδιο αφηθεί από την ηρεμία και από απόσταση $r = 3,0$, τότε:

- (Α) Θα ταλαντωθεί μεταξύ $r = 3,0$ και $r = 0,5$;
 (Β) Θα ταλαντωθεί μεταξύ $r = 3,0$ και $r = 1,0$;
 (Γ) Θα απομακρυνθεί σε μεγάλη απόσταση από το ακίνητο σωματίδιο;
 (Δ) Θα σταματήσει σε $r = 1,0$;
 (Ε) Θα σταματήσει σε $r = 0,5$;

18