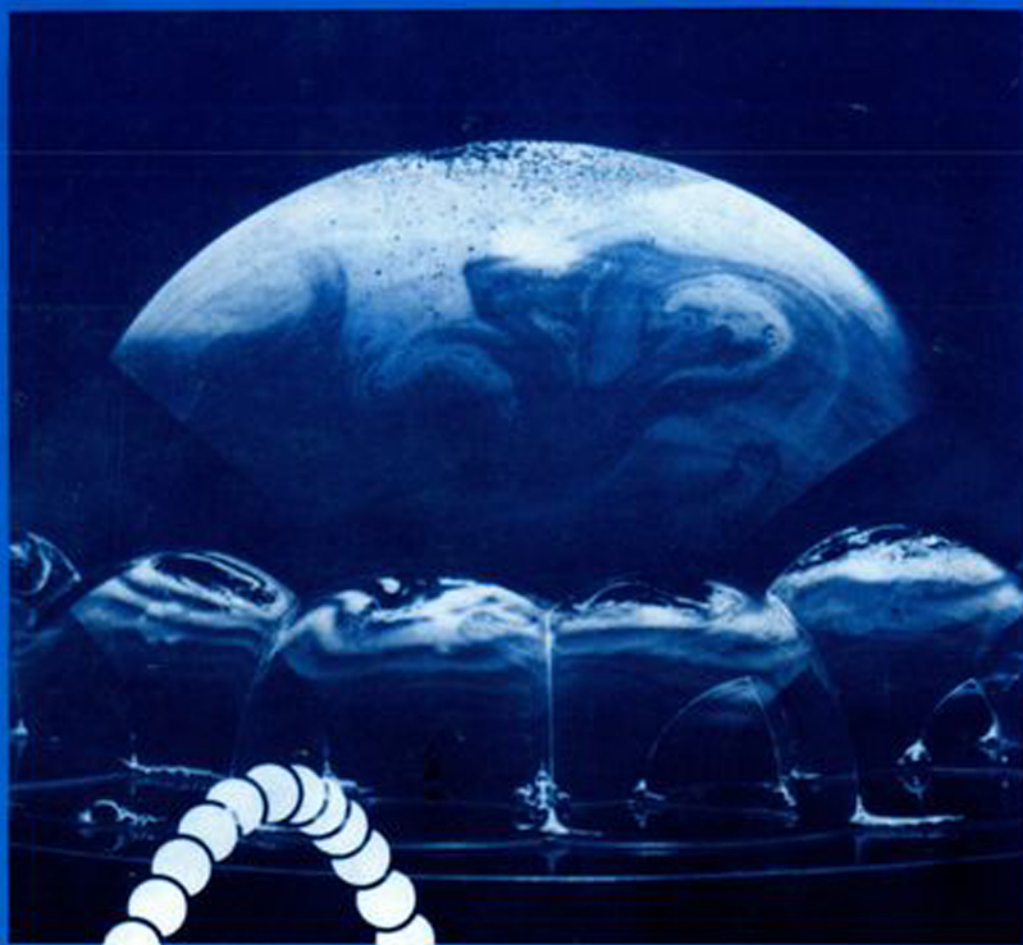




1954

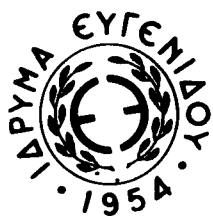
Ασκήσεις Εμπειρίας

PSSC ΦΥΣΙΚΗ



Έκτη έκδοση

HABER-SCHAIM
DODGE
WALTER



Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ

Ασκήσεις Εμπειδώσεως

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 κατωτέρων 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 πλω» 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 Εμπεδώσεως (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 εκπαίδευσής.

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 Γκλαβάς, Σχολικός σύμβουλος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσής ειδικότητας Π.Ε.17.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος **Κωνστ. Α. Μανόφης**, 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 Σπετσιέρης** (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 Χατζηγευστρατίου** (1985 - 1988) Μηχανολόγος, **Γεν. Διευθυντής Συθιτανιδείου Σχολής**, **Γεώργιος Σταματίου** (1988-1990) Σχολ. σύμβουλος.

Πρόλογος στην ελληνική έκδοση

Το βιβλίο *PSSC Physics Tests* στην ελληνική έκδοσή του ως *PSSC Ασκήσεις Εμπειδύσεως*, 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 εμπειδύσεως 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.

Οι απαντήσεις, που περιέχονται στο τέλος αυτού του τεύχους για τον καθηγητή, θέτουν τα όρια της συζήτησεως των αποτελεσμάτων. Η οριοθέτηση αυτή είναι σκόπιμο να μη διευρύνεται.

Για τον καθηγητή

Το βιβλίο *PSSC Physics Tests* περιλαμβάνει ένα σύνολο από οκτώ πολλαπλής επιλογής ασκήσεις, με θέματα που αναφέρονται τόσο στην ύλη της θεωρίας, όσο και στην πειραματική εργασία στο εργαστήριο. Το περιεχόμενο των ασκήσεων καλύπτει μόνο τα 22 κεφάλαια του πυρήνα, από τα 27 κεφάλαια του βιβλίου του μαθητή. (Δεν έχουν προβλεφθεί ασκήσεις για τα προαιρετικά κεφάλαια 5, 10, 13, 15 και 19). Αυτές οι ασκήσεις θα έπρεπε να δοθούν στους μαθητές με τα βιβλία και τις σημειώσεις τους επάνω στο θρανίο. Και αυτό γιατί πιστεύουμε ότι μια άσκηση εμπειδύσεως που χάνει την εγκυρότητά της, όταν τα βιβλία είναι ανοικτά, είναι ένα φτωχό στη σύλληψη του τεστ.

Οι απαντήσεις των ασκήσεων, υπάρχουν στο τέλος αυτού του βιβλίου (και όχι για χρήση από τους μαθητές). Οι τρόποι παρουσιάσεως και απαντήσεως των θεμάτων σε αυτές τις ασκήσεις, έχουν προσεκτικά επιλεγεί, ώστε να είστε σε θέση στο τέλος να διαγνώσετε τη φύση των λαθών των μαθητών σας. Γι' αυτό πιστεύουμε ότι θα αφιερώσετε τον απαραίτητο χρόνο για τη συζήτηση στην τάξη των αποτελεσμάτων των ασκήσεων.

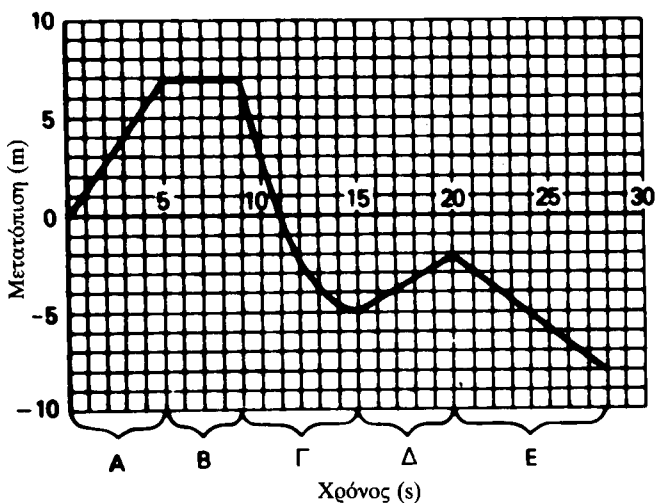
PSSC ΦΥΣΙΚΗ

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

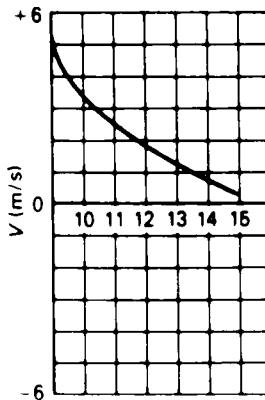
1

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

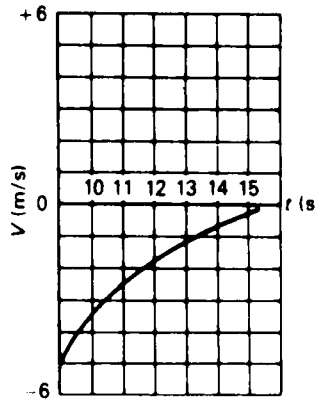
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (Α) 7m/s | (Δ) $\frac{8}{7}$ m/s |
| (Β) $\frac{7}{8}$ m/s | (Ε) 0 m/s |
| (Γ) $-\frac{7}{8}$ m/s | |

2

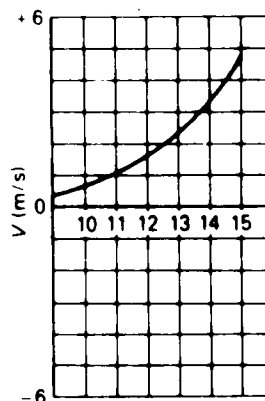
3. Ποιό από τα διαγράμματα που βρίσκονται στο δεξί μισό της σελίδας, αναπαριστά καλύτερα την ταχύτητα του κινητού ως συνάρτηση του χρόνου, κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος Γ;



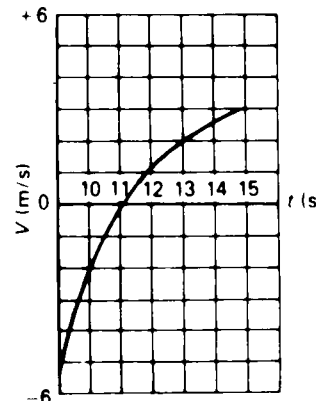
(Α)



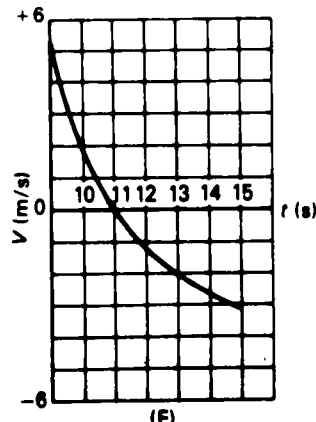
(Β)



(Γ)



(Δ)



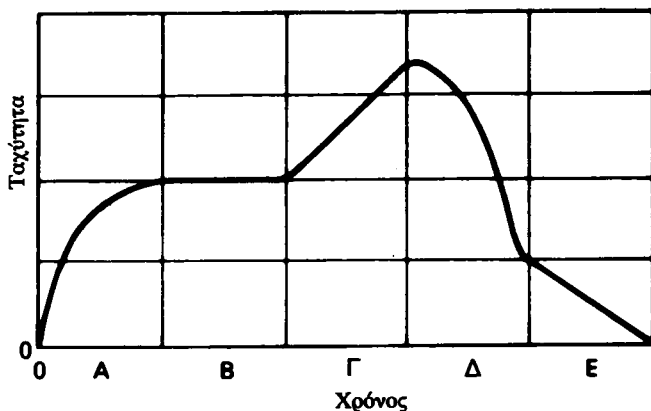
(Ε)

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

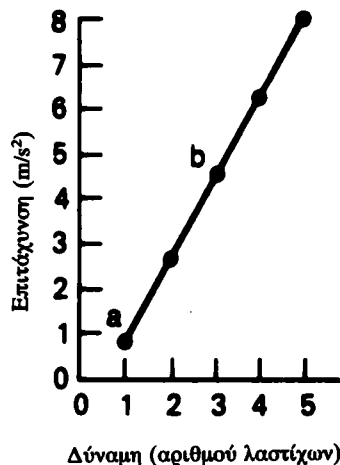
6. Σε ποιο τμήμα του διαγράμματος η δύναμη που ασκήθηκε στο σώμα ελαττώνονταν ταχύτερα κατά μέτρο;

- (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 τενωμένα. Στην κάθε διαδρομή η επιτάχυνση ήταν σταθερή. Μια γραφική παράσταση της επιταχύνσεως 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;

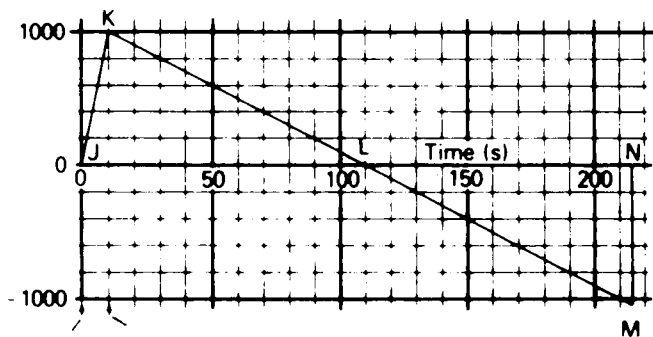
- (Α) 4,5/3,0
 (Β) 3,0/4,5
 (Γ) $(4,5 - 0,8) / (3,0 - 1,0)$
 (Δ) $(3,0 - 1,0) / (4,5 - 0,8)$
 (Ε) Η μάζα που έχει το αμαξάκι δεν μπορεί να οριστεί ακριβώς, γιατί η δύναμη δεν δίνεται σε Newtons.

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
καύσεως

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

- (Α) Ο πύραυλος υψώνεται και πέφτει με την ίδια επιτάχυνση.
- (Β) 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.
- (Ε) 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 ;

- (Α) 10 (Β) 50 (Γ) 100 (Δ) 500 (Ε) 1000

10

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

- (Α) 10 (Β) 100 (Γ) 105 (Δ) 110 (Ε) 215

11

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

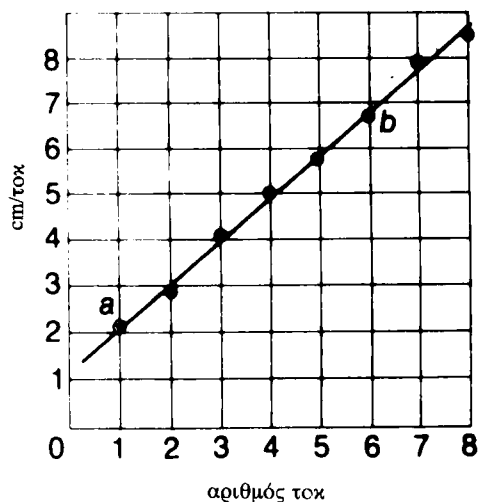
- (Α) 107.500 (Δ) 10.000
- (Β) 59.800 (Ε) 5.000
- (Γ) 55.000

12

Όνομα _____

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 13 ΚΑΙ 14:

Υπόθεση 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;

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

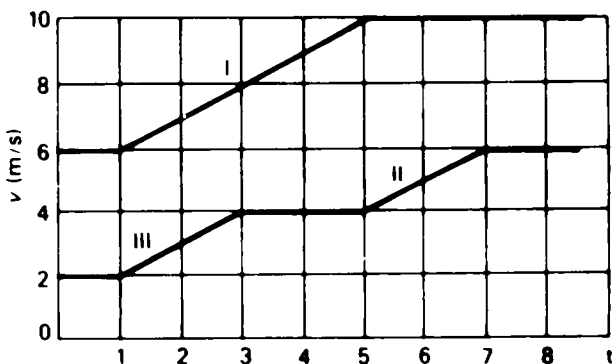
13

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

- (Α) $(6,8 - 2,1)/(6,0 - 1,0)$
- (Β) $6,8/6,0$
- (Γ) $(6,0 - 1,0)/(6,8 - 2,1)$
- (Δ) $6,0 - 6,8$
- (Ε) 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;

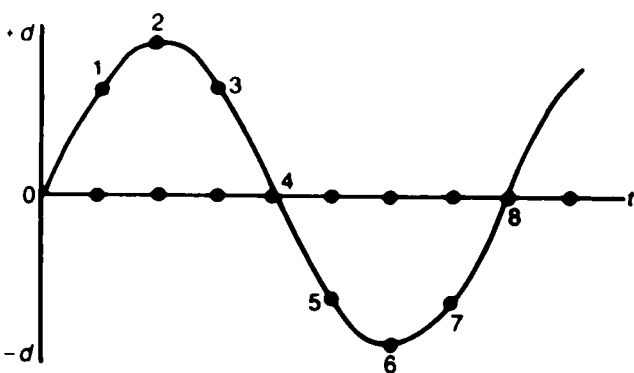


- (A) $I = II = III$ (Δ) $I > II > III$
 (B) $I > II = III$ (E) $III > II > I$
 (Γ) $II = III > I$

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

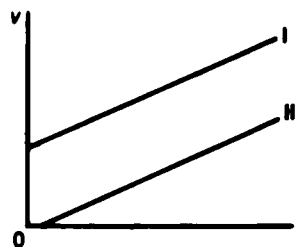
Όνομα _____

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

Όνομα _____

PSSC ΦΥΣΙΚΗ

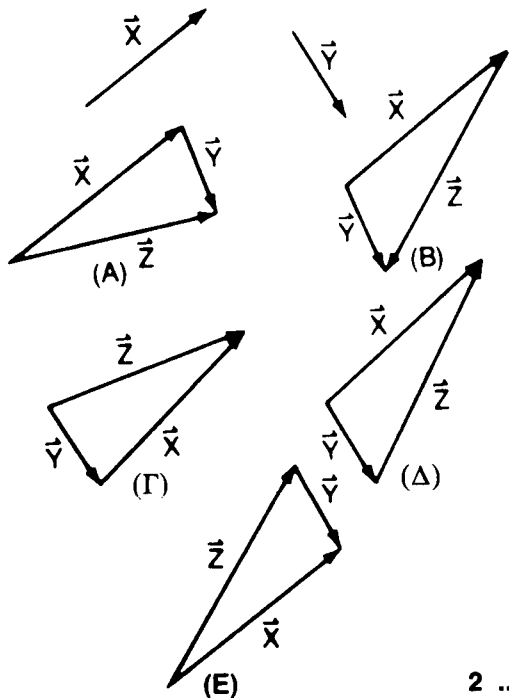
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ

2

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

1

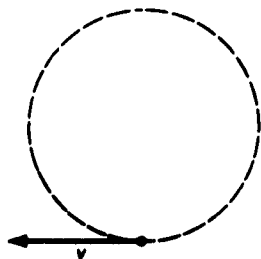
2. Έστω τα διανύσματα \vec{X} και \vec{Y} όπως φαίνονται παρακάτω. Βρείτε ποιο από τα παρακάτω διανύσματα είναι το $\vec{Z} = \vec{Y} - \vec{X}$.



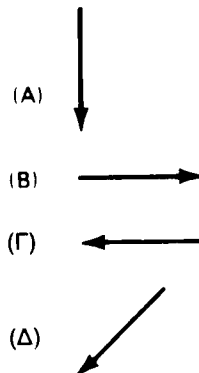
2

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.

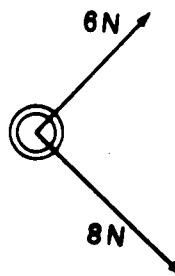
3

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 πεσσο ξερού πάγου μάζας 3 kg. Πόσο είναι το μέτρο (σε N) της συνισταμένης δυνάμεως που ασκείται στον πεσσο;

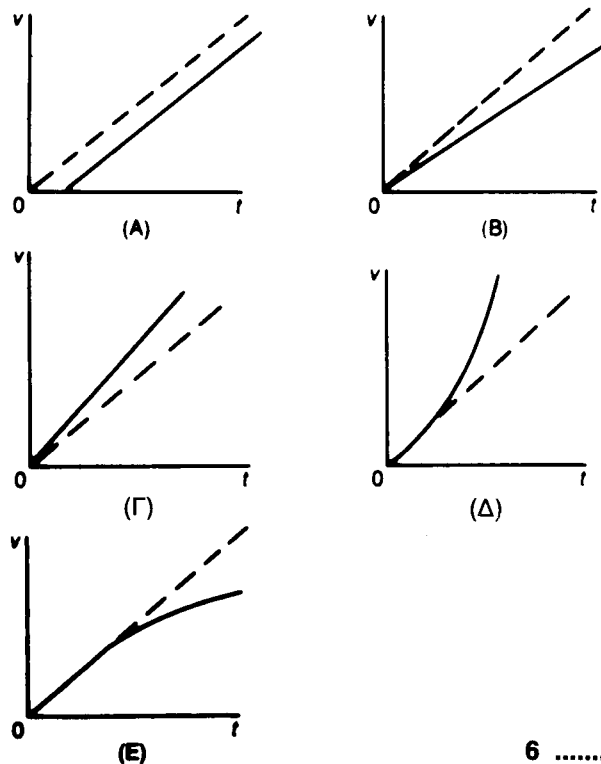


(A) 14 (B) $\frac{14}{3}$ (Γ) 10 (Δ) $\frac{100}{3}$ (E) 100

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

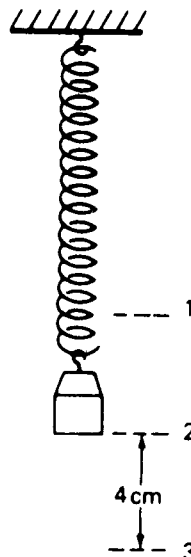
7. Δύο ελαφρές μπάλες είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό και έχουν ίσες ακτίνες. Η μια από τις μπάλες είναι κοίλη (κούφια). Και οι δυο μπάλες αφήνονται να πέσουν ταυτόχρονα από τον τέταρτο όροφο ενός κτιρίου. Ποια από τις μπάλες θα φθάσει πρώτη στο έδαφος και γιατί;

- (Α) Θα φθάσουν ταυτόχρονα, επειδή η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ανεξάρτητη της μάζας.
- (Β) 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 δυνάμεως βαρύτητας.
- (Δ) Η συμπαγής μπάλα θα φθάσει πρώτη, επειδή έχει μόνο εξωτερική επιφάνεια.
- (Ε) Η συμπαγής μπάλα θα φθάσει πρώτη, επειδή για ορισμένη ταχύτητα η δύναμη τριβής αντιστοιχεί σε ένα πολύ μικρό κλάσμα της δυνάμεως 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;

- (Α) Στην 1 μόνο
- (Β) Στη 2 μόνο
- (Γ) Στην 3 μόνο
- (Δ) Στις 1 και 3 μόνο
- (Ε) Στις 1, 2 και 3

8

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

- (Α) Στην 1 μόνο
- (Β) Στη 2 μόνο
- (Γ) Στην 3 μόνο
- (Δ) Στις 1 και 3 μόνο
- (Ε) 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 περιόδός της;

- (Α) $(2/3)^2 \times 0,8$ s
- (Β) $(3/2)^2 \times 0,8$ s
- (Γ) $(2/3) \times 0,8$ s
- (Δ) $(3/2) \times 0,8$ s
- (Ε) 0,8 s

10

11. Μια μπάλα που βάλλεται 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).

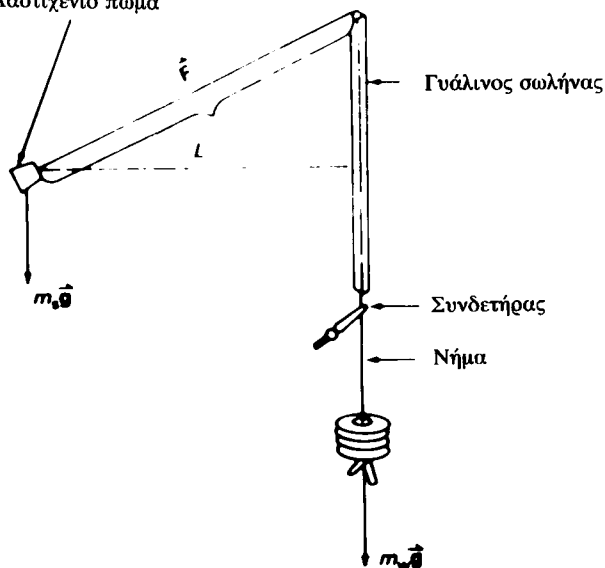
- (A) (12,0, -1,0) (Δ) (3,0, -0,5)
 (B) (6,0, -1,0) (E) (3,0, -2,0)
 (Γ) (6,0, -2,0)

11

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 12 ΚΑΙ 13:

Η πειραματική συσκευή του παρακάτω σχήματος χρησιμεύει για την πειραματική μελέτη της κεντρομόλου δύναμης. 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.

Λαστιχένιο πώμα



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;

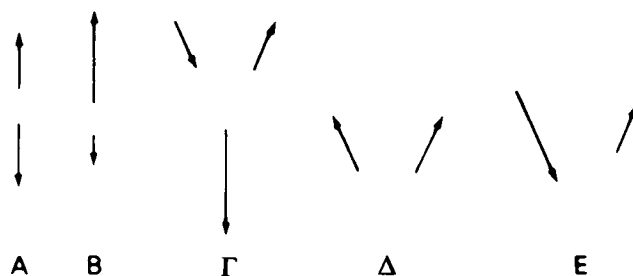
Όνομα _____

- (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 σχεδιάσμα το 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

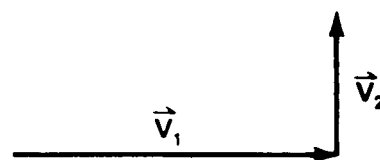
14

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

- (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (E) E

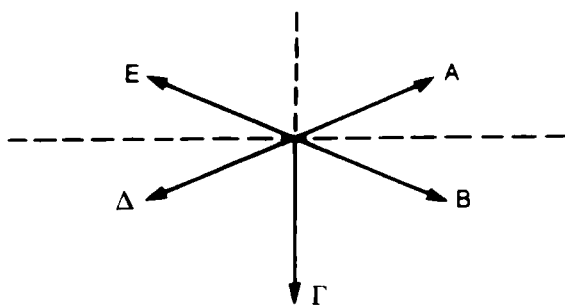
15

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

Όνομα _____



16

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 17 ΚΑΙ 18:

Δύο νεαροι παγοδρομοι 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 (Δ) +2,8
 (B) -0,4 (E) +6
 (Γ) 0

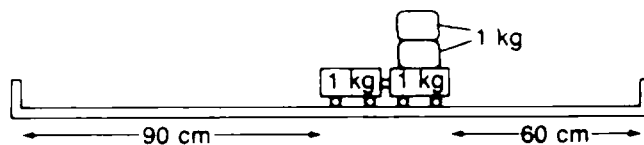
17

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 αντίστοιχα για το καθένα έχουν σημειωθεί στο σχήμα;



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

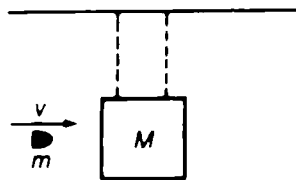
19

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

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

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

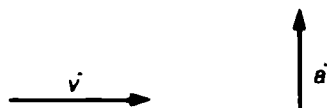
21

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;

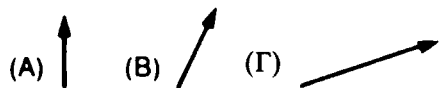
- (A) Προς τα επάνω με σταθερή ταχύτητα.
- (B) Προς τα κάτω με σταθερή ταχύτητα.
- (Γ) Προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση.
- (Δ) Προς τα επάνω με σταθερή επιτάχυνση.
- (E) Παραμένει ακίνητος.

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 διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε κάποια επόμενη χρονική στιγμή;

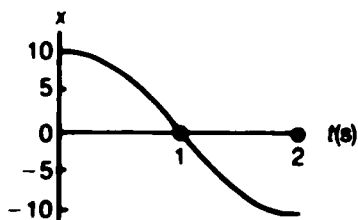


- (E) Δεν μπορεί να δοθεί απάντηση, επειδή δεν δίνεται ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου το σώμα επιταχύνθηκε.

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.

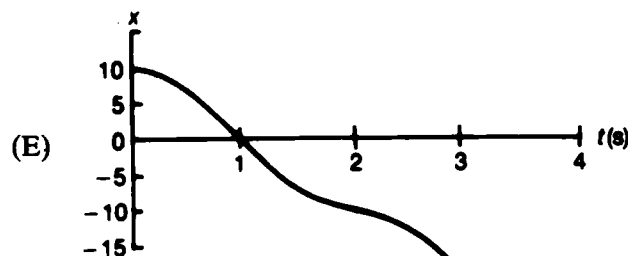
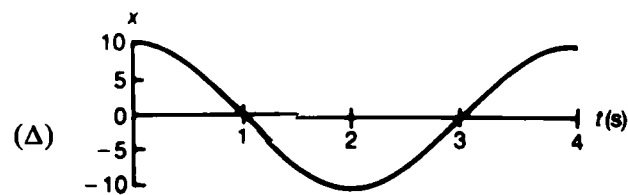
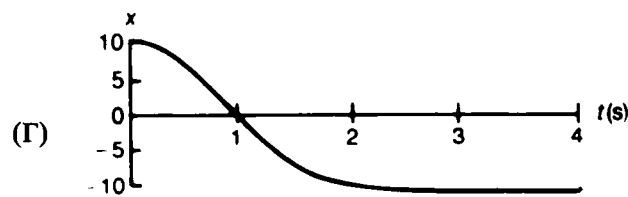
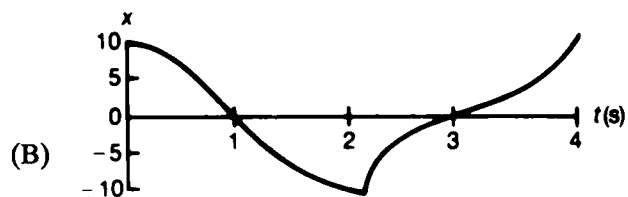
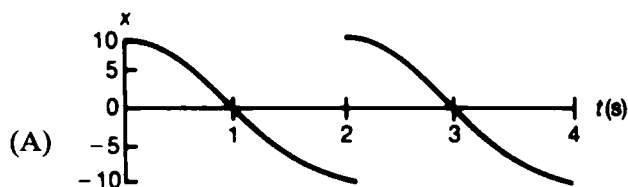


24. Από το διάγραμμα αυτό, τι μπορεί να συμπεράνεις για την ταχύτητα (v) και την επιτάχυνση (a) για $t = 0$;

- (A) $v = 0, a < 0$
- (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 _____

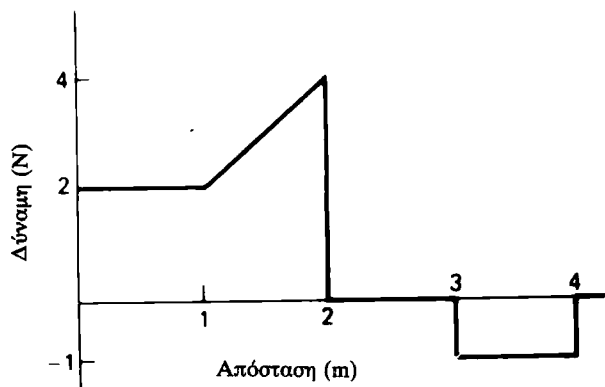
PSSC ΦΥΣΙΚΗ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΜΠΕΔΩΣΕΩΣ

3

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1-3:

Το παρακάτω διάγραμμα παριστά τη δύναμη που ασκείται σε σώμα 2 kg, που αρχικά ηρεμεί, αλλά είναι ελεύθερο να κινηθεί ευθύγραμμα, επάνω σε οριζόντια επιφάνεια χωρίς τριβές. Η δύναμη ενεργεί κατά την ίδια ευθεία με τη μετατόπιση του σώματος.



1. Πόση είναι η κινητική ενέργεια του σώματος, όταν έχει διανύσει απόσταση 4 m;

- (A) 1 Joule (Δ) 4 Joules
(B) 6 Joules (E) 9 Joules
(Γ) 5 Joules

1

2. Για ποια απόσταση και για πόσο διάστημα η ταχύτητα του σώματος είναι μέγιστη;

- (A) 0-1m (Δ) 2m-3m
(B) 1m-2m (E) Μετά τα 4m.
(Γ) 3m-4m

2

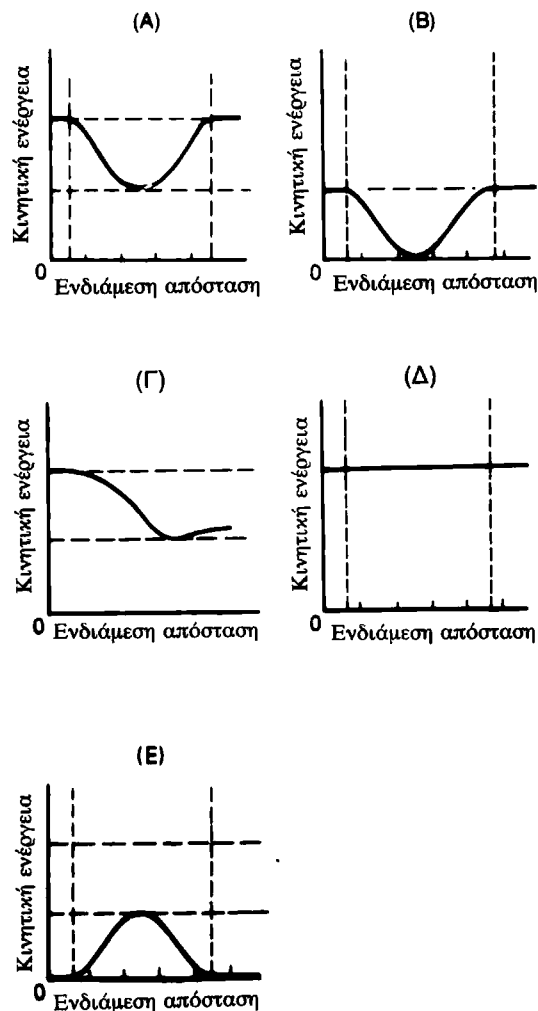
3. Διατρέχοντας ποιο διάστημα ή ποια διαστήματα και σε ποιες αποστάσεις από την αρχή, η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται κατά ίσα μέτρα σε ίσους χρόνους;

- (A) Μόνο μεταξύ 0 και 1 m
(B) Μόνο μεταξύ 0 και 1 m και μεταξύ 3 m και 4 m

- (Γ) Μόνο μεταξύ 1 m και 2 m
(Δ) Μόνο μεταξύ 2 m και 3 m
(E) Μόνο μεταξύ 3 m και 4 m

ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4 ΚΑΙ 5:

Δύο μαγνήτες είναι στερεωμένοι σε δύο πεσσούς ξηρού πάγου και βρίσκονται επάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Αρχικά ο ένας είναι ακίνητος, ενώ ο δεύτερος κινείται από κάποια απόσταση έτσι, ώστε να αλληλεπιδράσει πλάγια με τον πρώτο.



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

4

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

5

6. Δύο ακριδώς 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 (E) και η ορμή (p) των δύο αυτοκινήτων, δοθέντος ότι στο αυτοκίνητο A επιδράει μόνο ο οδηγός του, ενώ στο αυτοκίνητο B υπάρχουν επιδράσεις 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

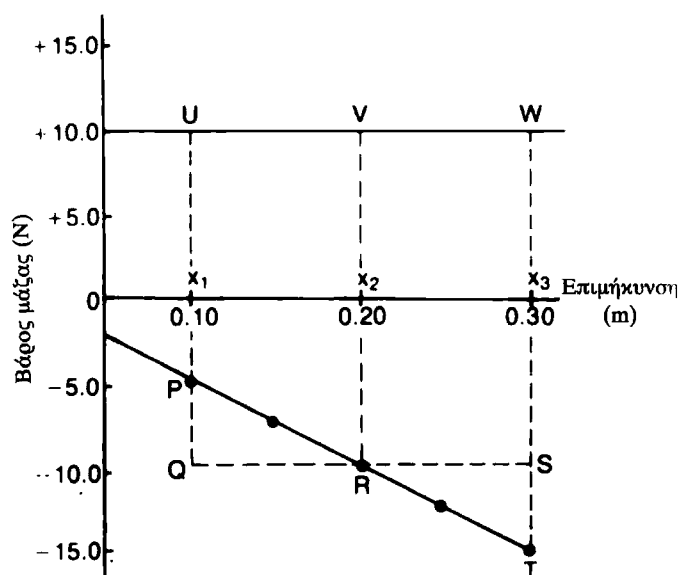
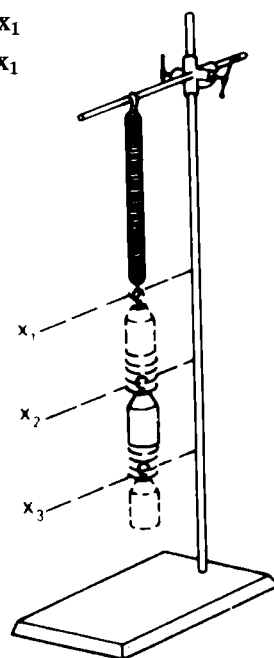
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8 ΚΑΙ 9:

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.

Όνομα _____

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



Όνομα _____

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

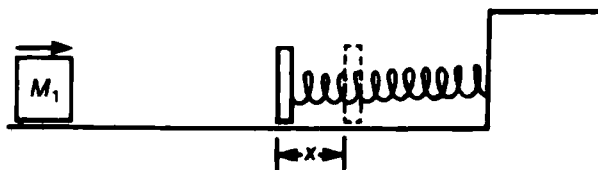
8

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.

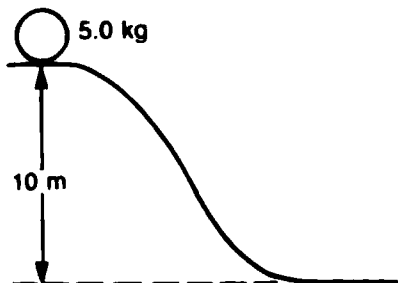


Στο σχήμα μας σώμα M_1 γλιστρά από τα αριστερά με ορισμένη κινητική ενέργεια $E_{κ1}$. Συμπιέζει το ελαφρό ελατήριο κατά x και τη στιγμή που σταματά, το ελατήριο στερεώνεται, ώστε να μην μπορεί να εκταθεί. Στη θέση του σώματος M_1 τοποθετείται τώρα το σώμα M_2 που έχει διπλάσια μάζα από το M_1 . Όταν 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.



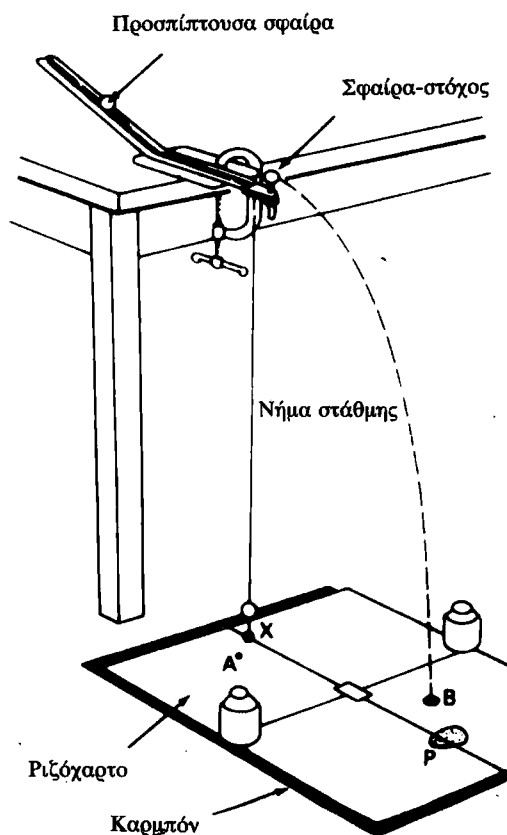
Σφαίρα μάζας 5 kg είναι ακίνητη στην κορυφή λοφίσκου 10 m ψηλά από τη βάση του λοφίσκου, πόσο είναι το δυναμικό βαρύτητας της σφαίρας;

- (A) $50 \text{ km} \cdot \text{m}$ (Δ) 490 J
 (B) $9,8 \text{ N/kg}$ (E) 10 m
 (Γ) 98 J/kg

11

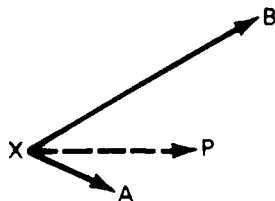
ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15 ΚΑΙ 16:

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;



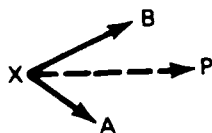
- (A) Υπήρξε σύγκρουση (ελαστική ή μη ελαστική) μεταξύ μιας προσπίπτουσας ατσάλινης σφαίρας μάζας 9 g και μιας γυάλινης σφαίρας-στόχου, μάζας 3 g;
 (B) Υπήρξε σύγκρουση (ελαστική ή μη ελαστική) μεταξύ μιας προσπίπτουσας γυάλινης σφαίρας μάζας 3 g και μιας ατσάλινης σφαίρας-στόχου μάζας 9 g;
 (Γ) Υπήρξε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

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



15. (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) E

15

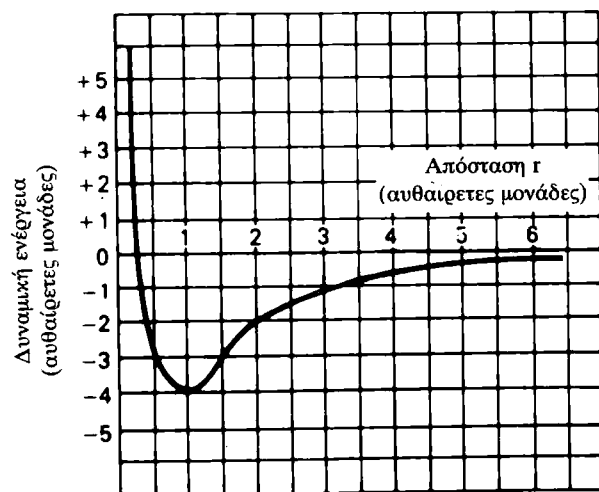


16. (A) A (B) B (Γ) Γ (Δ) Δ (Ε) E

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.



Όνομα _____

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 ;

- (A) 0,5 (Δ) 6,0
 (B) 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:

- (A) Θα ταλαντωθεί μεταξύ $r = 3,0$ και $r = 0,5$;
 (B) 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

Ασκήσεις εμπεδώσεως 1: Για τα κεφάλαια 1 και 2 και τα σχετικά πειράματα

1. Δ.

Αυτό το τμήμα του διαγράμματος είναι ευθεία γραμμή και συνεπώς παριστά σταθερή ταχύτητα (στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση). Το μέτρο της ταχύτητας είναι:

$$\frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{(-2) - (-5)}{20 - 15} = \frac{3}{5} \text{ m/s}$$

2. Ε.

Η στιγμιαία ταχύτητα υπολογίζεται από την αριθμητική τιμή της κλίσεως της εφαπτομένης στην καμπύλη του διαγράμματος μετατοπίσεως-χρόνου, στο σημείο που καθορίζει η συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Στο διάγραμμά μας, στο τέλος του όγδοου δευτερολέπτου, η καμπύλη είναι οριζόντια, γι' αυτό και η τιμή της στιγμιαίας ταχύτητας είναι 0 m/s.

3. Β.

Η ταχύτητα του κινητού, για τμήμα του συνολικού χρόνου κινήσεως βρίσκεται από την κλίση της καμπύλης μετατοπίσεως-χρόνου σε αυτό το σημείο. Στην αρχή του χρονικού διαστήματος Γ η κλίση είναι απότομη και προς τα κάτω, υποδεικνύοντας αρνητικό μέτρο ταχύτητας. Με την πάροδο του χρόνου όμως στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, η κλίση γίνεται λιγότερο αρνητική και στο τέλος του χρόνου αντιστοιχεί σε μικρή αριθμητική τιμή του μέτρου της ταχύτητας.

4. Β.

Στο τμήμα Β, η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή (διανύει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση). Και αφού δεν υπάρχει επιτάχυνση, δεν υπάρχει και η αντίστοιχη δύναμη που να ενεργεί στο σώμα.

5. Γ.

Όταν στο σώμα ασκείται η μέγιστη σταθερή δύναμη, το σώμα κινείται με τη μέγιστη σταθερή επιτάχυνση, ενώ στο διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου, η σταθερή κλίση της καμπύλης είναι μέγιστη. Έτσι, η μέγιστη σταθερή κλίση είναι στο τμήμα Γ της καμπύλης.

6. Α.

Όταν το μέτρο της δυνάμεως που ασκείται στο

σώμα ελαττώνεται, ελαττώνεται επίσης και το μέτρο της επιταχύνσεως και έτσι η κλίση της καμπύλης στο διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου μειώνεται. Αυτό συμβαίνει στο τμήμα Α του διαγράμματος.

7. Β.

Σύμφωνα με το νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση, η επιτάχυνση ενός σώματος είναι ανάλογη με τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε αυτό. Εφόσον στο διάγραμμα η καμπύλη τέμνει τον οριζόντιο άξονα (άξονα της δυνάμεως) κοντά στο σημείο $F=0,5$ λάστιχα, φανερό είναι ότι στο αμαξάκι ασκείται μια δύναμη μέτρου περίπου 0,5 λάστιχα, αντίθετη προς την κίνησή του.

8. Δ.

Η μάζα δίνεται από το αντίστροφο της αριθμητικής τιμής της κλίσεως. Στο διάγραμμα, αφού η καμπύλη δεν περνά από την αρχή των αξόνων, πρέπει να υπολογισθούν οι διαφορές μεταξύ τελικής-αρχικής θέσεως στους άξονες.

9. Δ.

Το εμβαδόν μεταξύ της καμπύλης της ταχύτητας - χρόνου και του άξονα του χρόνου, είναι η μετατόπιση (για κάθε διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου). Στην προκειμένη περίπτωση η σωστή απάντηση είναι η (Δ), γιατί το εμβαδό του τριγώνου JKL παριστά το ύψος όπου φθάνει ο πύραυλος, ενώ το εμβαδόν του τριγώνου NML παριστά την απόσταση που διατρέχει κατά την κάθοδό του.

10. Γ.

Η διάρκεια της καύσεως (χρόνος λειτουργίας του κινητήρα) είναι μεταξύ J και Κ. Η επιτάχυνση υπολογίζεται από την κλίση της καμπύλης της ταχύτητας-χρόνου:

$$a = \frac{1000 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 100 \text{ m/s}^2$$

11. Δ.

Ο πύραυλος φθάνει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του, όταν στιγμιαία ακινητοποιείται ($v = 0$), πριν κινηθεί, κατακόρυφα προς τα κάτω. Αυτό συμβαίνει για $t=110 \text{ s}$.

12. Γ.

Το μέγιστο ύψος είναι το μέγιστο θετικό εμβαδόν μεταξύ της καμπύλης της ταχύτητας-χρόνου και του άξονα του χρόνου, που είναι το εμβαδόν του τριγώνου JKL:

$$\frac{110 \text{ s} \cdot 1000 \text{ m/s}}{2} = 55.000 \text{ m}$$

13. Ε.

Αν η καμπύλη προεκταθεί, τέμνει τον άξονα των χρόνων κοντά στο σημείο -1. Αφού δε διέρχεται από το 0 σημαίνει ότι έχει παραληφθεί αριθμός κουκίδων (μια ή περισσότερες) στην αρχή της χαρτοταινίας [1 τοκ = 10 κουκίδες].

14. Α.

Το μέτρο της επιταχύνσεως εκφράζεται από την κλίση της καμπύλης της ταχύτητας-χρόνου:

$$a = \Delta v / \Delta t$$

15. Α.

Οι κλίσεις στις καμπύλες των διαγραμμάτων ταχύτητας-χρόνου στα διαστήματα I, II και III, είναι ίσες. Έτσι, σε αυτά τα διαστήματα και τα δυο σώματα έχουν την ίδια επιτάχυνση. Και εφόσον έχουν ίσες μάζες, οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα είναι ίσες (σύμφωνα με το νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση).

16. Δ.

Σε ένα διάγραμμα θέσεως-χρόνου το μέτρο της ταχύτητας είναι θετικό, στα τμήματα της καμπύλης όπου η κλίση είναι θετική. Στη συγκεκριμένη περίπτωση αυτό αληθεύει μόνο για τα σημεία 1, 7 και 8.

17. Γ.

Το μοναδικό σημείο της καμπύλης, όπου η κλίση είναι ίδια με αυτήν του σημείου 1, είναι το σημείο 7.

18. Ε.

Οι δυο καμπύλες έχουν την ίδια κλίση, κατά συνέπεια οι επιταχύνσεις πρέπει να είναι οι ίδιες.

19. Β.

Επειδή η μέση ταχύτητα είναι ίση με τη συνολική απόσταση που διανύθηκε δια του αντιστοίχου χρόνου, εύκολα βρίσκεται:

$$\frac{2,0 \cdot 60 + 0,50 \cdot 40}{2,0 + 0,5} = 56$$

20. Α.

Η συνολική απόσταση είναι $d_1 + d_2$. Ο συνολικός χρόνος υπολογίζεται από το άθροισμα $\frac{d_1}{v_1} + \frac{d_2}{v_2}$. Έτσι, η μέση ταχύτητα είναι:

$$\frac{d_1 + d_2}{\frac{d_1}{v_1} + \frac{d_2}{v_2}}$$

Ασκήσεις εμπεδώσεως 2: Για τα κεφάλαια 3, 4 και 6 και τα σχετικά πειράματα

1. Β.

$$\sqrt{[10 - (-2)]^2 + (8 - 3)^2} = 13$$

2. Β.

Μετατοπίζομε παράλληλα με τον εαυτό του το διάνυσμα \vec{X} ή \vec{Y} έτσι, ώστε να συμπέσουν η αρχή του ενός με την αρχή του άλλου. Φέρομε το διάνυσμα \vec{Z} με αρχή το τέλος του \vec{X} και τέλος, το τέλος του \vec{Y} . Με αυτό τον τρόπο έχουμε άθροισμα $\vec{X} + \vec{Z} = \vec{Y}$ ή διαφορά $\vec{Z} = \vec{Y} - \vec{X}$. Επίσης μπορεί να γίνει η διανυσματική πρόσθεση $-\vec{X} + \vec{Y} = \vec{Z}$.

3. Ε.

Στην ομαλή κυκλική κίνηση ($v = \text{σταθ.}$) το διάνυσμα της επιταχύνσεως (κεντρομόλος επιτάχυνση) έχει

φορά προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς. Στην προκειμένη περίπτωση κανένα από τα διανύσματα, που έχουν σχεδιασθεί, δεν έχει φορά προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

4. Γ.

Το μέτρο της κεντρομόλου επιταχύνσεως είναι ανάλογο με το τετράγωνο του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας και αντιστρόφως ανάλογο με την ακτίνα της τροχιάς. Έτσι:

$$\frac{2^2}{2} = 2$$

5. Γ.

$$\sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

6. E.

Η δύναμη αντιστάσεως του αέρα κατά την πτώση της μπάλας είναι αμελητέα για μικρές τιμές της ταχύτητας, αλλά αυξάνει με την αύξηση της ταχύτητας, μέχρι να εξισωθεί με το βάρος του σώματος. Τότε το σώμα πέφτει με σταθερή ταχύτητα (οριακή ταχύτητα). Στο διάγραμμα η ταχύτητα πλησιάζει την οριακή ταχύτητα.

7. E.

Η αιτιολόγηση υπάρχει στην απάντηση.

8. Δ.

Το μέτρο της επιταχύνσεως είναι μέγιστο, όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μέγιστη. Η συνισταμένη δύναμη είναι το βάρος του συστήματος mg και η δύναμη επαναφοράς του ελατηρίου. Η τελευταία αυτή γίνεται μέγιστη στη θέση 3 και ελάχιστη στη θέση 1. Έτσι, η συνισταμένη δύναμη, και συνεπώς η επιτάχυνση, έχει μέγιστη τιμή στις θέσεις 1 και 3.

9. B.

Προφανώς η ταχύτητα μηδενίζεται στις θέσεις 1 και 3, καθώς η φορά της αλλάζει από πάνω προς τα κάτω και από κάτω προς τα πάνω αντίστοιχα σε αυτά τα σημεία. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στη μάζα (σώμα) έχει φορά προς τη θέση 2 και πάντοτε η μάζα κινείται επιταχυνόμενη προς τη θέση ισορροπίας. Στη θέση 2 (θέση ισορροπίας) η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν, ενώ η μάζα κινείται όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Καθώς δε αυτή διέρχεται από τη θέση 2, η φορά της επιταχύνσεως αντιστρέφεται, με αποτέλεσμα η μάζα να κινείται όλο και πιο αργά.

10. B.

Στην απλή αρμονική ταλάντωση η περίοδος είναι ανεξάρτητη από την αρχική μετατόπιση.

11. B.

Όταν η μπάλα βάλλεται οριζόντια με αρχική ταχύτητα v_0 , κινείται στον ίδιο χρόνο t κατά 3 μονάδες οριζόντια, ενώ πέφτει κατά 1 μονάδα (η οριζόντια και η κατακόρυφη κίνηση είναι ανεξάρτητες). Όταν βάλλεται με ταχύτητα $2v_0$ κινείται στον ίδιο χρόνο t οριζόντια κατά 6 μονάδες ($x = 2v_0t$), ενώ πέφτει κατά 1 μονάδα ($y = 1/2gt^2$), διαγράφοντας ελεύθερη πτώση. Για αυτόν το λόγο και το σώμα περνά από τη θέση $(6,0 - 1,0)$.

12. A.

Το λαστιχένιο σώμα περιστρέφεται σε οριζόντια κυκλική τροχιά με σταθερή γραμμική ταχύτητα και έχει κεντρομόλο επιτάχυνση (v^2/r) με φορά προς το κέντρο της τροχιάς. Η κεντρομόλος δύναμη \vec{F}_c , που συντηρεί αυτή την επιτάχυνση, πρέπει επίσης να κατευθύνεται προς το κέντρο της οριζόντιας κυκλικής τροχιάς, που διαγράφεται από το λαστιχένιο σώμα. Και αυτή η δύναμη δεν μπορεί παρά να είναι το διανυσματικό άθροισμα του βάρους του σώματος $m_s \vec{g}$ και της τάσεως του νήματος \vec{F} (ίσης με το βάρος των ροδελών $m_w \vec{g}$).

13. Δ.

Εφόσον διπλασιασθεί η μάζα του λαστιχένιου σώματος, η τάση \vec{F} πρέπει επίσης να διπλασιασθεί, ώστε το διανυσματικό άθροισμα των \vec{F} και $m_s \vec{g}$ (η κεντρομόλος \vec{F}_c) να εξακολουθήσει να κατευθύνεται προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς, που διαγράφεται από το σώμα, καθώς η περίοδος T και το μήκος L του νήματος παραμένουν σταθερά. Όταν

$$\vec{F}_c = \frac{4\pi^2 \vec{R}}{T^2} \cdot m$$

14. Γ.

Αν ένα φορτισμένο σωματίδιο αναπηδά καθώς συγκρούεται ελαστικά με έναν ογκώδη πυρήνα, το μέτρο της τελικής ορμής του θα είναι ίσο με το μέτρο της αρχικής ορμής του. (Σύγκρινε με μια χαλύβδινη σφαίρα που αναπηδά σε σκληρό δάπεδο). Η ορμή που μεταφέρεται στον πυρήνα πρέπει να είναι η αρχική ορμή μείον την τελική ορμή (διανυσματικά).

15. A.

Ακόμη και αν ένας ακίνητος πυρήνας διασπασθεί σε δυο τμήματα με άνισες μάζες, οι ορμές των θραυσμάτων εξακολουθούν να έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις έτσι ώστε το διανυσματικό τους άθροισμα να είναι ίσο με την αρχική ορμή, δηλαδή μηδέν.

16. B.

Τα διανύσματα της επιταχύνσεως και της δυνάμεως πρέπει να έχουν την κατεύθυνση του διανύσματος $\vec{v}^2 - \vec{v}^1$. Για να προωθηθεί ο πύραυλος κατά την κατεύθυνση αυτή, το ακροφύσιο του κινητήρα πρέπει να στραφεί προς την αντίθετη κατεύθυνση.

17. Β.

Η ορμή του κέντρου μάζας ισούται με το άθροισμα των επί μέρους ορμών:

$$(-40 \cdot 4,0) + (60 \cdot 2,0) = 100 \text{ v}$$

$$v = -0,4$$

18. Ε.

Οι ορμές είναι ίσες κατά μέτρο και με αντίθεση κατεύθυνση. Έτσι, αρκεί να υπολογισθεί η μια από αυτές:

$$60 \cdot (2,0 + 0,4) = 144$$

19. Α.

Για να καλυφθούν οι δυο ορισμένες αποστάσεις σε ίσους χρόνους, οι αντίστοιχες ταχύτητες πρέπει να έχουν τον ίδιο λόγο με τις αποστάσεις. Ακολουθώντας το νόμο διατήρησης της ορμής, οι μάζες πρέπει να έχουν λόγο αντίστροφο του λόγου των

$$\text{αποστάσεων } \frac{60}{90} = \frac{2}{3} \text{ Έτσι, πρέπει να προ-}$$

σθεθεί στο αριστερό αμαξάκι μάζα 1 kg.

20. Α.

Καθώς ο παρατηρητής δεν μπορεί να βρει μια φανερή δύναμη που δρα στους πεσσούς, οι πεσσοί πρέπει είτε να είναι ακίνητοι, είτε να κινούνται με σταθερή ταχύτητα σε ένα αδρανειακό σύστημα αναφοράς. Ο παρατηρητής σημειώνει ότι οι πεσσοί κινούνται με επιταχυνόμενη κίνηση, επειδή το σύστημα αναφοράς όπου βρίσκεται επιταχύνεται σε σχέση με το αδρανειακό σύστημα αναφοράς. Έτσι, η παρατήρηση των φαινομένων επιταχύνσεως των πεσσών οφείλεται στην επιτάχυνση του δικού του συστήματος αναφοράς και γι' αυτό αντιλαμβάνεται την ίδια επιτάχυνση και για τους δυο πεσσούς.

21. Δ.

Σύμφωνα με το νόμο διατήρησης της ορμής

$$mv = (m+M) \text{ (ταχύτητα κύβου και βλήματος)}$$

22. Δ.

Για ακίνητη μάζα 70 kg η κλίμακα του ζυγού θα δείχνει περίπου 700 N. Το γεγονός ότι η ένδειξη είναι μεγαλύτερη φανερώνει ότι η άνδρας ασκεί σε αυτόν το ζυγό δύναμη μεγαλύτερη από ό,τι το βάρος του. Για το λόγο αυτό και η ζυγαριά ασκεί στον άνδρα μια δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς (σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα). Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο εάν ο ζυγός επιταχύνει τον άνδρα κατακόρυφα προς τα επάνω.

23. Γ.

Όποια κι αν είναι η διάρκεια της κατακόρυφης επιταχύνσεως, η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας θα παραμείνει η ίδια. Αυτό συμβαίνει μόνο στην περίπτωση Γ. ($\vec{a} = \Delta \vec{v} / \Delta t$).

24. Α.

Σε χρόνο $t = 0$ η καμπύλη είναι οριζόντια (έχει κλίση μηδέν) και $v = 0$. Ωστόσο, κάμπτεται προς τα κάτω, δείχνοντας ότι ο δίσκος κινείται προς τα αριστερά. Έτσι, $a < 0$.

[Σ.τ.μ. Αν ο δίσκος εκτελεί αρμονική ταλάντωση, τότε η επιτάχυνση $a(t)$ έχει φορά πάντοτε αντίθετη από την αντίστοιχη απομάκρυνση $x(t)$].

25. Δ.

Το διάγραμμα δείχνει ότι για $x > 0$ η δύναμη $f < 0$ (επειδή $a < 0$) και για $x < 0$, $f > 0$. Για $t = 0$ και $t = 2s$ ο δίσκος ηρεμεί ($v = 0$). Γι' αυτό, σύμφωνα με την υπόθεση που γίνεται στην ερώτηση, ο δίσκος θα επαναλάβει την κίνησή του.

Ασκήσεις εμπεδώσεως 3: Για τα κεφάλαια 7 και 8 και τα σχετικά πειράματα

1. Δ.

Το έργο που παράγεται από τη δύναμη μπορεί να υπολογισθεί από το εμβαδόν μεταξύ της καμπύλης και του άξονα των αποστάσεων. Εφόσον το σώμα ξεκινά από την ηρεμία, αυτό το έργο είναι η κινητική ενέργεια του σώματος. Το έργο υπολογίζεται:

$$(2N \cdot 1m) + \frac{1}{2} (2 + 4) N \cdot 1m + 0 - (1N \cdot 1m) = 4J.$$

2. Δ.

Στα δύο πρώτα μέτρα η δύναμη ενεργεί στο σώμα

και το επιταχύνει. Έτσι, η ταχύτητά του αυξάνεται σε ολόκληρη αυτή την απόσταση. Στο τέλος του δεύτερου μέτρου, η δύναμη μηδενίζεται, η επιτάχυνση ομοίως, και το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα σε ολόκληρο το τρίτο μέτρο. Στο τέταρτο μέτρο η δύναμη δρα στο σώμα με φορά αντίθετη από αυτήν της κινήσεώς του, με αποτέλεσμα την επιβράδυνση του σώματος. Έτσι, το σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα μόνο για το διάστημα από τα 2 στα 3 μέτρα.

3. Β.

Αν η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται κατά ίσα μέτρα σε ίσους χρόνους η επιτάχυνση πρέπει να είναι σταθερή, με μέτρο διάφορο του μηδενός. Το σώμα θα έχει σταθερή επιτάχυνση όταν ασκείται σε αυτό σταθερή δύναμη. Αυτό ακριδώς συμβαίνει για τα διαστήματα μεταξύ 0 και 1 μέτρο, και μεταξύ 3 μέτρων και 4 μέτρων.

4. Γ.

Καθώς οι δυο μαγνήτες πλησιάζουν ο ένας τον άλλο, ο κινούμενος μαγνήτης χάνει κινητική ενέργεια, ενώ ο αρχικά ακίνητος κερδίζει (λιγότερο). Μετά το σημείο της εγγύτερης προσεγγίσεως, ο κινούμενος μαγνήτης μπορεί να ανακτήσει μικρό μέρος κινητικής ενέργειας, που εξαρτάται από τη διεύθυνση προς την οποία κινείται.

5. Α.

Όταν η μεταξύ των δυο πεσσών απόσταση, καθώς αλληλεπιδρούν, είναι μεγάλη, τότε η ολική κινητική ενέργεια είναι η ίδια, όπως πριν από την αλληλεπίδραση. Επιπλέον, η δυο πεσσοί ποτέ δεν ηρεμούν.

6. Δ.

Η διατύπωση της ερωτήσεως υπονοεί ότι η ίδια δύναμη δρα στα δυο αυτοκίνητα στο χρονικό διάστημα του ενός λεπτού. (Σε πραγματικά αυτοκίνητα μόνο κατά προσέγγιση μπορεί να συμβεί αυτό). Γι' αυτό το λόγο και τα δυο αυτοκίνητα δέχονται την ίδια ώθηση, ενώ ταυτόχρονα αποκτούν την ίδια ορμή, $P_A = P_B$, ανεξάρτητα από τη (διαφορετική) μάζα τους. Το αυτοκίνητο με τη μικρότερη μάζα θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το αυτοκίνητο με τη μεγαλύτερη μάζα και άρα διανύει μεγαλύτερη απόσταση. Η ίδια δύναμη παράγει σε αυτό περισσότερο έργο και συνεπώς, $E_A > E_B$.

7. Ε.

Επειδή ο αλεξιπτωτιστής κινείται με σταθερή ταχύτητα (οριακή ταχύτητα), η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν. Συνεπώς και το παραγόμενο έργο είναι μηδέν επίσης.

8. Γ.

Αυτό γιατί η δύναμη της βαρύτητας (το βάρος του σώματος) είναι σταθερό, ίσο με 9,8 N για τη μετατόπιση από το x_1 έως το x_3 .

9. Ε.

Αρχικά η μάζα ηρεμεί. Έτσι, η κινητική ενέργεια

στο σημείο x_2 είναι ίση με το ολικό παραγόμενο έργο της μάζας μεταξύ των σημείων x_1 και x_2 , ήτοι: εμβαδόν x_1UVx_2 - εμβαδόν Px_1x_2R = εμβαδόν PQR .

10. Γ.

Καθώς το ελατήριο εκτείνεται, το έργο που παράγει είναι ανεξάρτητο από τη μάζα που ωθεί. Έτσι, οι κινητικές ενέργειες E_{K_1} και E_{K_2} είναι ίσες.

11. Γ.

Το δυναμικό της βαρύτητας είναι η δυναμική ενέργεια βαρύτητας ανά μονάδα μάζας και εξαρτάται μόνο από την κατακόρυφη συνιστώσα (το ύψος). Έχει μονάδα το 1J/kg και η αριθμητική τιμή στην περίπτωση μας είναι: $gh = 9.8 \times 10$.

15. Α.

Εδώ \overline{XA} και \overline{XB} δεν μπορούν να αντιπροσωπεύουν διανύσματα ορμών, καθώς $\overline{XA} + \overline{XB} > \overline{XP}$, και αφού στο σύστημα δεν δίνεται ώθηση από κάποια εξωτερική πηγή. Αν η μάζα της προσπίπτουσας σφαίρας ληφθεί σαν μία μονάδα, τότε η μάζα της γυάλινης σφαίρας είναι 1/3. Ελέγχοντάς το, βρίσκεται ότι $\overline{XA} + 1/3 \overline{XB} = \overline{XP}$ ή $\overline{P_A} + \overline{P_B} = \overline{P_i}$. Άρα η επιλογή (Α) περιγράφει αυτή την σύγκρουση.

16. Ε.

Εδώ $\overline{XA} + \overline{XB} = \overline{XP}$ και αν η μάζα των σωματιδίων είναι η ίδια, $\overline{P_A} + \overline{P_B} = \overline{P_i}$ και η ορμή διατηρείται. Συνεπώς \overline{XA} και \overline{XB} σχηματίζουν γωνία μικρότερη από μία ορθή: $\overline{XA}^2 + \overline{XB}^2 < \overline{XP}^2$, έτσι μέρος της (αρχικής) κινητικής ενέργειας χάνεται (σε θερμότητα), και η κρούση είναι μη ελαστική.

17. Β.

Υπόθεση ότι το σωματίδιο είναι ακίνητο και αφήνεται από κάποιο σημείο τέτοιο, ώστε $r = 3,0$. Αυτό αναλογεί στο να αφεθεί να πέσει από κάποιο σημείο, επάνω στο έδαφος, ένα σώμα που βρίσκεται σε ηρεμία. Τότε η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική. Έτσι και το σωματίδιο θα κινηθεί κατά την κατεύθυνση ελαττώσεως της δυναμικής ενέργειας. Η μοναδική θέση όπου μπορεί να ηρεμήσει και να παραμείνει σε ηρεμία, είναι το σημείο όπου η δυναμική ενέργεια είναι ελάχιστη (δηλαδή όπου η δύναμη που ενεργεί στο σώμα είναι μηδέν).

18. A.

Ένα σωματίδιο που αφήνεται από την ηρεμία σε $r=3,0$ έχει δυναμική ενέργεια 3 μονάδες επάνω από την ελάχιστη δυνατή δυναμική ενέργειά του. Έτσι, κινείται πλησιάζοντας το ακίνητο σωματίδιο, αποκτώντας κινητική ενέργεια, ώπου φθάνει σε $r=1,0$ και συνεχίζει να πλησιάζει μετατρέποντας την κινητική ενέργειά του σε δυναμική μέχρι το $r=0,5$, όπου πάλι ηρεμεί ($F_x=0$), αναστρέφοντας

την κατεύθυνση της κινήσεώς του. Συνεχίζει έτσι να ταλαντεύεται μεταξύ $r=1,0$ και $r=0,5$.
[Σ.τ.μ.: Το σωματίο μπορεί να ταλαντώνεται γύρω από τη θέση ισορροπίας ($r=1,0$) του συστήματος. Οι συνθήκες του προβλήματος καθορίζουν ως σωστή την απάντηση (Α), αφού οι υπόλοιπες απορρίπτονται, μια και δεν ικανοποιούν τη σχέση:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + U(r)]$$

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος

1 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 1 και 2 και τα σχετικά πειράματα) 6

2 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 3, 4 και 6 και τα σχετικά πειράματα) 10

3 Ασκήσεις εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 7 και 8 και τα σχετικά πειράματα) 15

1 Απαντήσεις ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 1 και 2 και τα σχετικά πειράματα) 19

2 Απαντήσεις ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 3, 4 και 6 και τα σχετικά πειράματα) 20

3 Απαντήσεις ασκήσεων εμπεδώσεως

(Για τα κεφάλαια 7 και 8 και τα σχετικά πειράματα) 22