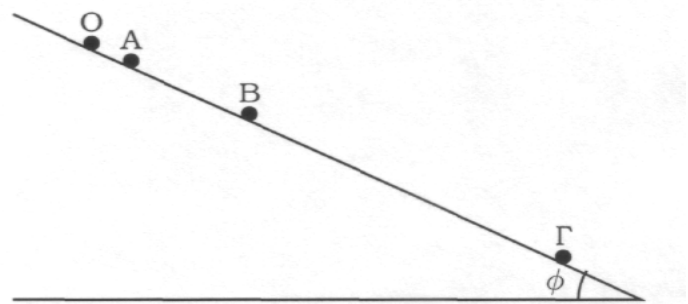


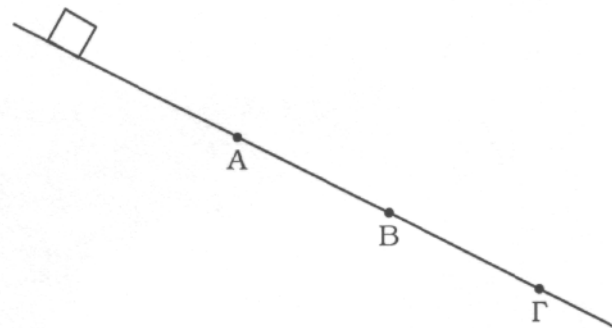
Γ. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ

1. Ο Γαλιλαίος πειραματίστηκε με την κίνηση μιας σφαίρας σε κεκλιμένο επίπεδο, θεωρώντας ότι οι νόμοι της κίνησης αυτής είναι οι ίδιοι με τους νόμους της ελεύθερης πτώσης, αφού και οι δύο κινήσεις οφείλονται στη βαρύτητα. Σημείωνε σταθερά σημεία O, A, B, Γ πάνω στο επίπεδο, άφηνε κάθε φορά τη σφαίρα στο O και μετρούσε τους χρόνους που αντιστοιχούσαν στα διαστήματα OA, OB=4(OA) και OΓ=9(OA).



- α.) Αν ο χρόνος για το διάστημα OA ήταν t , ποιοι ήταν οι χρόνοι για τα διαστήματα OB και OΓ;
 β.) Αν αυξηθεί η κλίση του επιπέδου :
 i. Οι χρόνοι γίνονται μεγαλύτεροι ή μικρότεροι;
 ii. Η μεταξύ των χρόνων σχέση αλλάζει;
 γ.) Όταν η γωνία ϕ πλησιάζει τις 90° , η επιτάχυνση της κίνησης της σφαίρας προς ποια τιμή θα τείνει;
2. Ένα αντικείμενο ολισθαίνει κατά μήκος ενός κεκλιμένου επιπέδου περνώντας από τα σημεία A, B και Γ.

$$AB=BG$$



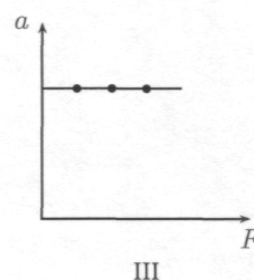
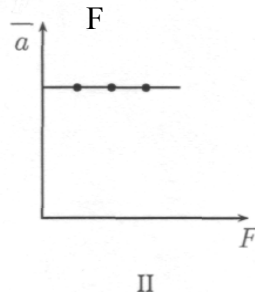
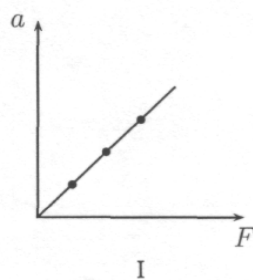
- α.) Συγκρίνετε το χρόνο που θα χρειαστεί το αντικείμενο να περάσει από το A στο B με το χρόνο που θα χρειαστεί να περάσει από το B στο Γ.

- β.) Ποια είναι τα πιθανά είδη κίνησης, με

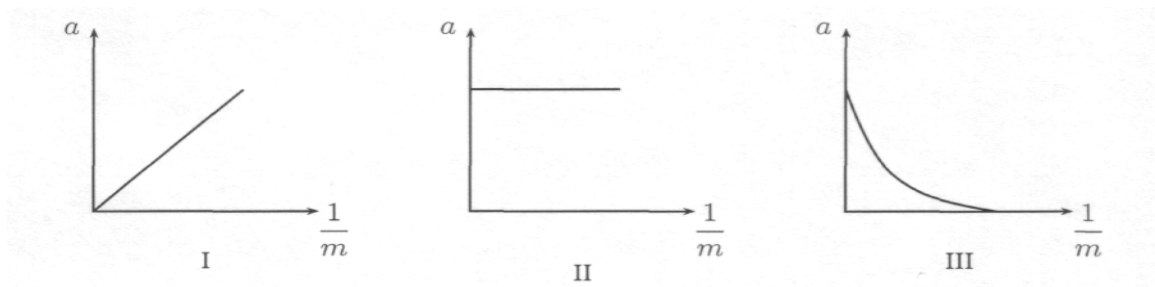
βάση τις πιο πάνω πληροφορίες; Μπορείτε να απαντήσετε δίνοντας το λόγο των

δύο χρόνων σε κάθε περίπτωση.

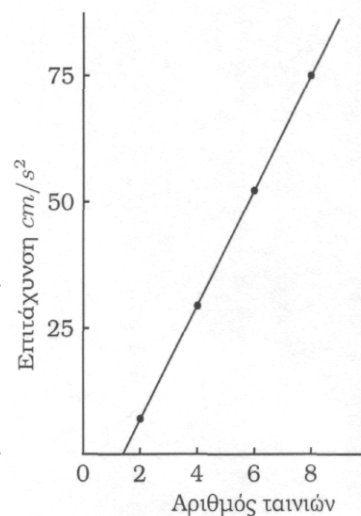
3. Σε ένα σώμα ασκούμε διάφορες δυνάμεις και υπολογίζουμε τις αντίστοιχες επιταχύνσεις. Ποια από τα πιο κάτω διαγράμματα δεν περιγράφουν σωστά τα πειραματικά αποτελέσματα;



3. Σε σώματα διαφορετικών μαζών εξασκούνται ίσες δυνάμεις και τα σώματα επιταχύνονται. Αν παραστήσουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε διαγράμματα, $a = f(1/m)$ ποιο από τα πιο κάτω διαγράμματα αποδίδει σωστά την μεταξύ τους σχέση;

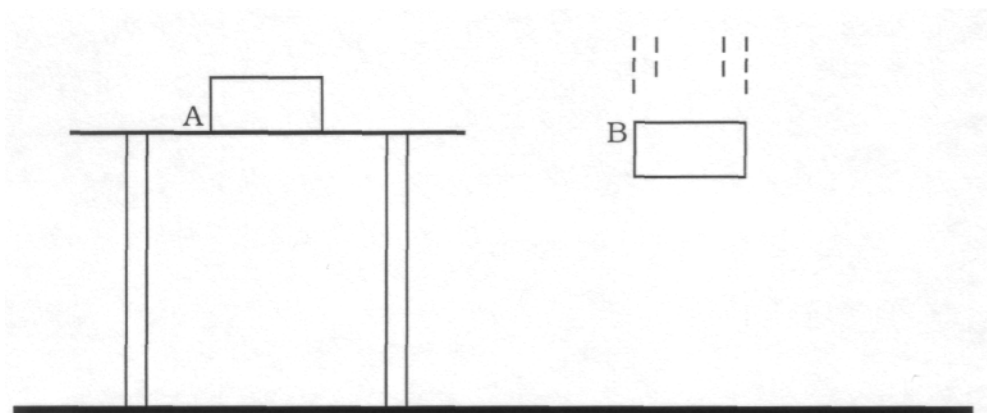


5. Κύβος σύρεται επάνω σε οριζόντια επιφάνεια από 2, 4, 6 και 8 παράλληλες ελαστικές ταινίες. Όλες οι ταινίες είναι όμοιες και η κάθε μια από αυτές είναι τεντωμένη κατά το ίδιο μήκος σε κάθε πείραμα. Η καμπύλη στο διπλανό σχήμα δείχνει τα αποτελέσματα των επιταχύνσεων ως προς τον αριθμό των ταινιών.



- α.) Τι συμπεραίνετε από το σημείο τομής της γραμμής με τον οριζόντιο άξονα;
- β.) Τι μετρά η τομή της γραμμής με τον οριζόντιο άξονα;
- γ.) Μπορείτε να μεταχειρισθείτε την καμπύλη, για να προδιαγράψετε την επιτάχυνση του κύβου, που παράγεται αν τεντώσουμε τρεις ελαστικές ταινίες κατά το ίδιο μήκος;
- δ.) Ας υποθέσουμε ότι επαναλαμβάνουμε το πείραμα αλλάζοντας μόνο την επιφάνεια, όπου σύρεται ο κύβος. Ποια σχέση θα έχει η νέα καμπύλη με την προηγούμενη;
6. Τι είδους κίνηση μπορεί να εκτελεί ένα υλικό σημείο, στο οποίο η συνισταμένη των δυνάμεων είναι ίση με μηδέν;
7. Είναι δυνατό η ταχύτητα ενός σώματος σε κάποιο σημείο της τροχιάς του να είναι μηδέν, ενώ ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του στο ίδιο σημείο να είναι διάφορος του μηδενός; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα.
8. Σε χώρο πολύ μακριά από τη Γη, όπου η βαρύτητα είναι αμελητέα, ένας αστροναύτης σπρώχνει ένα σώμα με δύναμη 20 N. Η αντίδραση του σώματος στον αστροναύτη είναι:
- A) 20N B) 22N Γ) 17N Δ) άπειρη Ε) μηδέν

9. Τα δυο σχέδια πιο κάτω δείχνουν ένα κουτί που βρίσκεται πάνω σ' ένα τραπέζι που πέφτει προς το έδαφος.



Σχεδιάστε τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στα αντικείμενα που φαίνονται στα σχέδια (τραπέζι, κουτί Α, πάτωμα, κουτί Β) και περιγράψτε τις δυνάμεις αυτές με βάση το αξίωμα « δράση - αντίδραση » (3ος νόμος του Νεύτωνα).

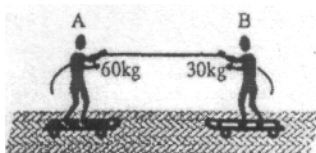
10. Τα δύο παιδιά στο σχήμα, μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές και κρατούν τα άκρα ενός αβαρούς σχοινιού. Τα παιδιά πλησιάζουν το ένα το άλλο τραβώντας το σχοινί ως εξής:

Α) Την πρώτη φορά τραβά μόνο το Α.

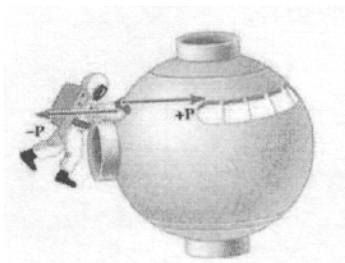
Β) Τη δεύτερη φορά τραβά μόνο το Β.

Γ) Την τρίτη φορά τραβούν το σχοινί και τα δύο παιδιά μαζί.

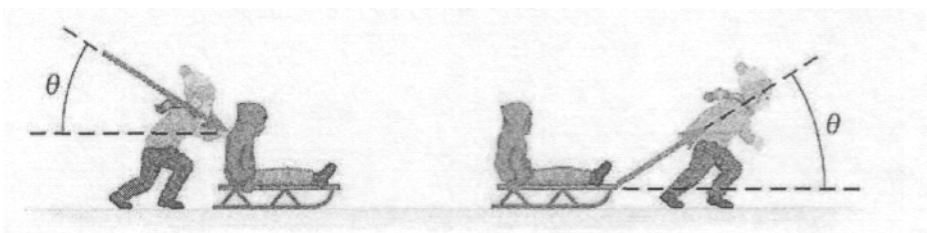
Εξηγήστε, αν σε κάποια από τις τρεις περιπτώσεις το Α κινείται ταχύτερα από το Β;



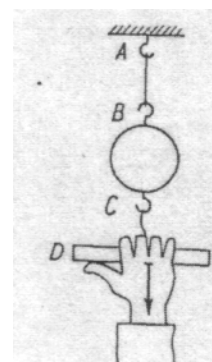
11. Υποθέστε ότι το διαστημόπλοιο στο πιο κάτω σχήμα έχει μάζα $m_s = 11000 \text{ kg}$ και η μάζα του αστροναύτη είναι $m_a = 92 \text{ kg}$. Υποθέστε ακόμη ότι ο αστροναύτης εξασκεί δύναμη $P = +36 \text{ N}$ πάνω στο διαστημόπλοιο. Βρέστε την επιτάχυνση του αστροναύτη.



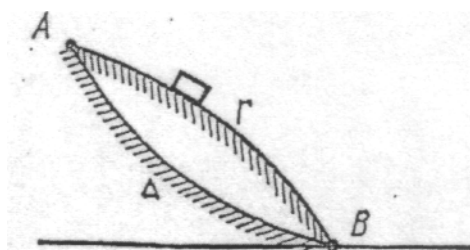
12. Ένα άτομο έχει την επιλογή είτε να σπρώχνει είτε να τραβά ένα έλκθηρο, ώστε αυτό να κινείται με σταθερή ταχύτητα όπως στο σχήμα. Μεταξύ του ελκήθρου και του χιονιού υπάρχει τριβή. Εάν η γωνία θ είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις χρειάζεται λιγότερη δύναμη όταν το άτομο σπρώχνει, παρά όταν τραβά το έλκθηρο; Εξηγήστε την απάντησή σας.



13. Αντικείμενο μάζας 10 kg τοποθετείτε μέσα σε ένα ανελκυστήρα. Ο ανελκυστήρας επιταχύνεται προς τα πάνω ή προς τα κάτω όταν δείχνει α) 75 N και β) 120 N . Εξηγήστε την απάντησή σας.
14. Ο επιβάτης ενός λεωφορείου έχει υποβάλει μήνυση κατά του οδηγού του λεωφορείου, διότι, όπως ισχυρίζεται, ενώ καθόταν στο πίσω μέρος του λεωφορείου, ο οδηγός σταμάτησε απότομα. Και τότε ένα δέμα έπεσε, ήλθε προς τα πίσω και χτύπησε τον επιβάτη. Εάν ήσαστε ο δικαστής που εκδίκασε την υπόθεση, τι θα αποφασίζατε; Γιατί;
15. Στο διπλανό πείραμα εξηγήστε ποιο νήμα θα σπάσει πρώτο και γιατί, αν
α) τραβήξουμε τη λαβή D αργά-αργά,
β) τραβήξουμε τη λαβή D πολύ απότομα (τα νήματα είναι όμοια).



16. Ένα αβαρές σκοινί διέρχεται από μια τροχαλία χωρίς τριβές. Ένας πίθηκος κρατά από το ένα άκρο το σκοινί ενώ ένας καθρέφτης με βάρος ίσο με εκείνο του πιθήκου δένεται στο άλλο άκρο του σκοινιού στο ύψος του πιθήκου. Μπορεί ο πίθηκος να ξεφύγει από το είδωλό του που βλέπει στον καθρέφτη (α) στην προς τα πάνω αναρρίχηση, (β) στην προς τα κάτω αναρρίχηση, (γ) αφήνοντας το σκοινί;
17. Ο οδηγός ενός άδειου φορτηγού σταματά απότομα και το φορτηγό ολισθαίνει επί μια απόσταση D . (α) Εάν το φορτηγό ήταν φορτωμένο με βάρος ίσο με το βάρος του, πόσο θα άλλαζε η «απόσταση ολίσθησης»; (β) Εάν η αρχική ταχύτητα του φορτηγού είναι το μισό της προηγούμενης κατά πόσο θα μεταβαλλόταν η «απόσταση ολίσθησης»;
18. Ένα σώμα γλιστρά από το σημείο A στο B δύο φορές: πρώτη από τη διαδρομή $ΑΓΒ$ και δεύτερη από τη διαδρομή $ΑΔΒ$. ο συντελεστής τριβής και η καμπυλότητα και στις δύο περιπτώσεις είναι οι ίδιοι. Σε ποια περίπτωση η ταχύτητα του σώματος είναι μεγαλύτερη και γιατί;



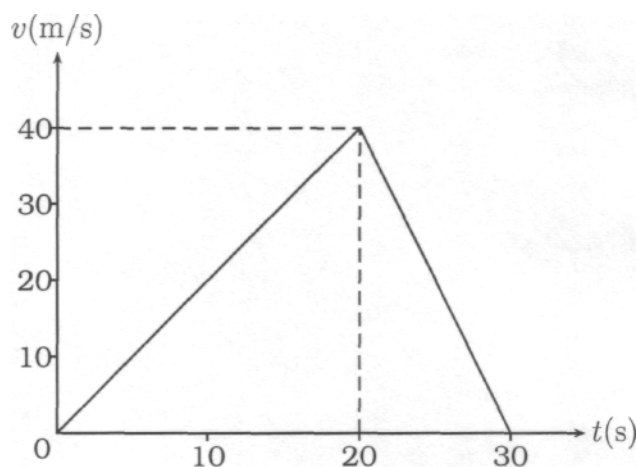
Δ. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΡΜΗΣ-ΚΡΟΥΣΕΩΝ

1. Εάν η κινητική ενέργεια ενός σώματος είναι μηδενική, βρείτε τη γραμμική του ορμή. Η ολική ενέργεια ενός σώματος είναι μηδενική· είναι απαραίτητο να έχει μηδενική γραμμική ορμή; Αιτιολογήστε τη απάντησή σας;
2. α.) Μπορείτε να τρέξετε αρκετά γρήγορα ώστε να αποκτήσετε την ίδια ορμή με ένα αυτοκίνητο που κινείται με ταχύτητα 1 km/h ;
β.) Πόσο γρήγορα πρέπει να κινείται ένα πρωτόνιο για να έχει την ίδια ορμή με ένα φτερό που πέφτει αργά;
3. Είναι δυνατόν για ένα σώμα να ισχύουν οι παρακάτω συνθήκες;
α.) Το σώμα να έχει ενέργεια χωρίς να έχει ορμή.
β.) Το σώμα να έχει ορμή χωρίς να έχει ενέργεια.

4. Ένα σώμα ηρεμεί, έχει μάζα $m = 5 \text{ kg}$ και δέχεται την επενέργεια δύναμης σταθερής διεύθυνσης. Η δύναμη αυτή προκαλεί μεταβολή στην ταχύτητα του σώματος, που φαίνεται στο σχήμα.

α.) Να κατασκευάσετε τα διαγράμματα $F = f(t)$ και $F = f(s)$.

β.) Να υπολογίσετε από τα διαγράμματα τη μεταβολή της ορμής της κινητικής του ενέργειας. Τριβές αμελητέες.

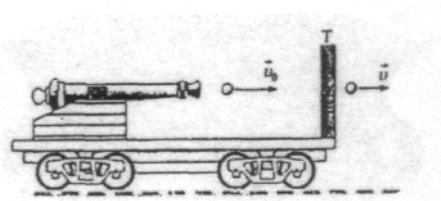


5. Ρίχνουμε ένα σώμα κατακόρυφα προς τα πάνω. Όταν το σώμα είναι στην άνοδο η ορμή του μειώνεται και όταν είναι στην κάθοδο η ορμή του αυξάνεται. Παραβιάζεται η αρχή διατήρησης της ορμής;
6. Σε μια χρονική διάρκεια, Δt , ένα σύστημα σωμάτων παραμένει απομονωμένο. Είναι δυνατό στη χρονική αυτή διάρκεια να αυξηθεί η κινητική ενέργεια του συστήματος;
7. Μετά από ένα πυροβολισμό το βλήμα και το πυροβόλο έχουν ίσες κατά μέτρο ορμές. Ποιο έχει τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια; Γιατί δεν κατασκευάζονται πυροβόλα με μάζα παραπλήσια της μάζας του βλήματος;
8. Δύο βαρκάρες βρίσκονται σε δύο όμοιες βάρκες και τραβά ο ένας τον άλλο μ' ένα σχοινί όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα νερά είναι εντελώς ήρεμα.

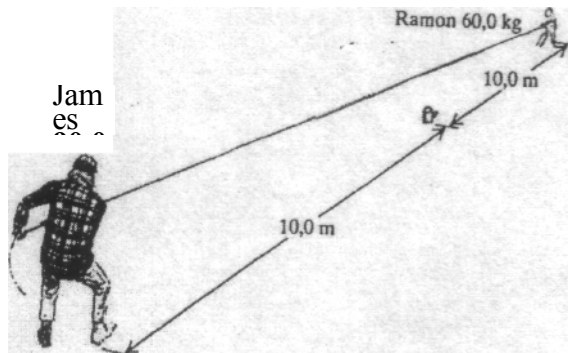


Τι υποθέσεις πρέπει να κάνετε και τι πληροφορίες χρειάζεστε για να βρείτε τη θέση στην οποία οι δύο βάρκες θα συναντηθούν; Πώς θα χρησιμοποιήσετε τις πληροφορίες αυτές; Λάβετε υπ' όψη όλες τις μεταβλητές που μπορούν να επηρεάσουν τη θέση συνάντησης.

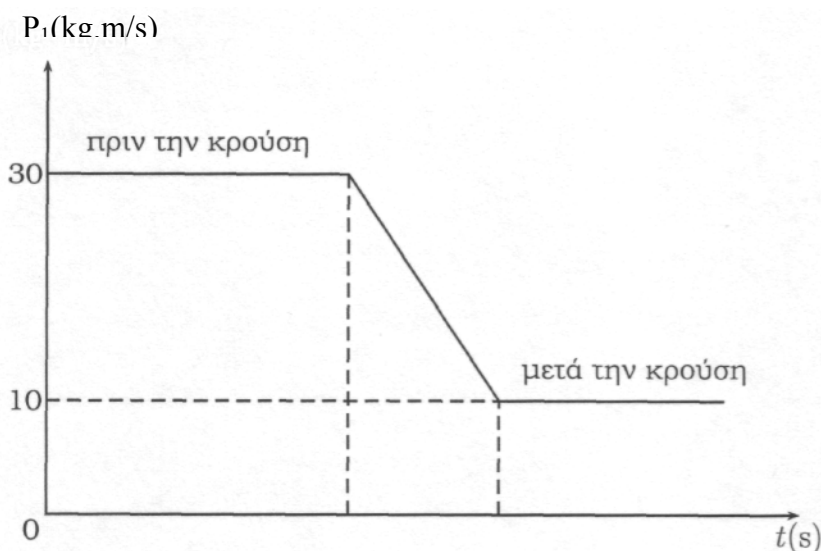
9. Το μικρής μάζας βαγόνι του σχήματος ηρεμεί πάνω στο δάπεδο με το οποίο δεν παρουσιάζει τριβές. Κάποια στιγμή το κανόνι εκτυρσοκροτεί. Πότε το βαγόνι θα κινείται συνεχώς πάνω στο δάπεδο μετά την εκτυρσοκρότηση; Όταν το βλήμα σφηνωθεί στο ξύλινο τοίχωμα (T) ή όταν το περάσει με ταχύτητα;



10. Μια βόμβα που κινείται κατακόρυφα εκρήγνυται και διασπάται σε δύο ίσα μέρη ακριβώς τη στιγμή που φτάνει στο μέγιστο ύψος της (εκείνη τη στιγμή είναι ακίνητη). Σε πόσες διευθύνσεις μπορούν να κινηθούν τα κομμάτια της; Εξηγήστε γιατί τα δύο κομμάτια πρέπει να απομακρυνθούν το ένα από το άλλο με ακριβώς ίσες κινητικές ενέργειες.
11. Ο James και ο Ramon στέκονται πάνω στη λεία επιφάνεια μιας παγωμένης λίμνης. Ο Ramon έχει μάζα 60,0 kg και ο James 90,0 kg. Απέχουν 20,0 m ο ένας από τον άλλο και κρατάνε από ένα άκρο ενός τεντωμένου ελαφρού σχοινιού. Στο μέσο της απόστασης ανάμεσα στους δύο άνδρες βρίσκεται ένα ποτήρι μύρα. Ο James τραβά το σχοινί και γλιστρά προς το ποτήρι. Να εξηγήσετε ποιος από τους δύο θα φθάσει πρώτος στο ποτήρι της μύρας και γιατί;



12. Υπάρχει περίπτωση σε μια μετωπική και πλαστική κρούση δύο σωμάτων το συσσωμάτωμα μετά την κρούση να είναι ακίνητο;
13. Η ορμή ενός σώματος μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$, που συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με άλλο αρχικά ακίνητο σώμα m_2 , μεταβάλλεται κατά μέτρο με το χρόνο όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Να υπολογίσετε τη μάζα m_2 .



14. Κατά τη σύγκρουση δύο σωμάτων ισχύει πάντοτε ο νόμος διατήρησης της ορμής;

15. Στο πιο κάτω σχήμα η μεγάλη μπάλα μπήκε από το επάνω μέρος και η μικρή από το κάτω.

Όπως βλέπετε έγινε μια σύγκρουση στη μέση.

α.) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα που παριστάνουν τη μεταβολή της ταχύτητας της μεγάλης μπάλας και τη μεταβολή της μικρής μπάλας. Σχεδιάστε αυτά τα διανύσματα με την ίδια κλίμακα και βεβαιωθείτε ότι το καθένα έχει τη σωστή κατεύθυνση.

β.) Είναι αυτές οι μεταβολές ταχύτητας αντίθετες σε κατεύθυνση ;

γ.) Είναι ίσες κατά μέτρο;

δ.) Αν τα μέτρα τους διαφέρουν, ποιος πρέπει να είναι ο λόγος τους;

ε.) Η μάζα της μεγάλης μπάλας είναι 201 g. Ποια είναι η μάζα της μικρής μπάλας;

