

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ

2.1 Έννοια του συστήματος (εσωτερικές –εξωτερικές δυνάμεις)

2.2 Το φαινόμενο της κρούσης

2.3 Η έννοια της ορμής

1. Παρακάτω δίνονται τρία παραδείγματα αλληλεπιδράσεων μεταξύ διάφορων σωμάτων. Πιστεύετε ότι περιγράφουν ένα μονωμένο σύστημα;

A) Συμπληρώστε ένα Ναι / Όχι εντός του πλαισίου, ανάλογα με το αν θεωρείτε ότι το εκάστοτε σύστημα είναι μονωμένο ή όχι.

α. ένα κανόνι το οποίο βάλλει ένα βλήμα κατακόρυφα προς τα πάνω, για όσο χρονικό διάστημα το βλήμα κινείται μέσα στο κανόνι.

β. η ηλεκτρική σκούπα όταν «ρουφάει» τη σκόνη κατά μήκος ενός χαλιού.

γ. δύο αμαξίδια που αιωρούνται σε έναν αεροδιάδρομο εν λειτουργία και συγκρούονται κινούμενα οριζόντια.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2. Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ως συνάρτηση της ορμής του είναι:

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

α. Ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων β. Ευθεία που δε διέρχεται από την αρχή των αξόνων

γ. Παραβολή B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Τέσσερα σώματα Α, Β, Γ, Δ έχουν μάζες 1/2 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg αντίστοιχα. Τα σώματα κινούνται ομαλά σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβή.

Το Α κινείται προς τα δυτικά με ταχύτητα 4 m/s.

Το Β κινείται προς το βορρά με ταχύτητα 2 m/s.

Το Γ κινείται ανατολικά με ταχύτητα 1 m/s.

Το Δ κινείται προς το νότο με ταχύτητα 1 m/s.

A) Να μεταφέρετε στο απαντητικό σας φύλλο τον αριθμό του θέματος, τον αριθμό της παρακάτω πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

α. Οι ορμές των Α και Γ είναι ίσες.

β. Οι ορμές των Β και Δ είναι αντίθετες.

γ. Το Α είναι το γρηγορότερο σώμα.

δ. Το Α έχει τη μικρότερη ορμή.

B) Ποιο από τα σώματα είναι ευκολότερο να σταματήσει;

Γ) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (B).

4. Στο εργαστήριο φυσικών επιστημών, οι μαθητές μελετούν τη σχέση της αρχικής ορμής μίας μεταλλικής σφαίρας που εκτελεί οριζόντια βολή και της οριζόντιας μετατόπισης της τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο. Το πείραμα επαναλαμβάνεται πολλές φορές για βολές με διαφορετική αρχική ταχύτητα, που πραγματοποιούνται πάντα από το ίδιο ύψος από την επιφάνεια του δαπέδου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Το συμπέρασμα στο οποίο οδηγήθηκαν οι μαθητές μετά την επεξεργασία των μετρήσεων τους ήταν, ότι :

α. η οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανάλογη με το μέτρο της αρχικής ορμής της,

- β. η οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανάλογη με το μέτρο της τελικής ορμής της,
 γ. η οριζόντια μετατόπιση κάθε σφαίρας τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο, είναι ανεξάρτητη με το μέτρο της αρχικής ορμής της.
 Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

5. Σώμα μάζας m πραγματοποιεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα, μέτρου u . Αφού έχει διαγράψει ένα τεταρτοκύκλιο, η μεταβολή της ορμής του έχει μέτρο:

- α. Μηδέν β. $\sqrt{2} mu$ γ. $2mu$

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Η συνολική ορμή δύο σωμάτων Κ και Λ που κινούνται ευθύγραμμα είναι μηδέν. Για τις μάζες των σωμάτων ισχύει $m_K = 4m_\Lambda$.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_K}{K_\Lambda}$ των δύο σωμάτων ισούται με:

- α. 1 β. 4 γ. 0.25 Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

7. Μικρό σφαιρίδιο μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου u και περίοδο T .

Α) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Σε χρονική διάρκεια $\Delta t = T/2$, η μεταβολή της ορμής του σώματος έχει μέτρο ίσο με:

- α. $\Delta p = 0$, β. $\Delta p = mu$, γ. $\Delta p = 2mu$ Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

8. Σώμα μάζας m κινείται σε περιφέρεια κύκλου με ταχύτητα σταθερού μέτρου u και περίοδο T .

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν η μεταβολή της ορμής του σώματος μεταξύ δύο θέσεων της τροχιάς του έχει μέτρο $2mu$, τότε οι θέσεις αυτές απέχουν χρονικά κατά:

- α. $T/2$ β. T γ. $T/4$ Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

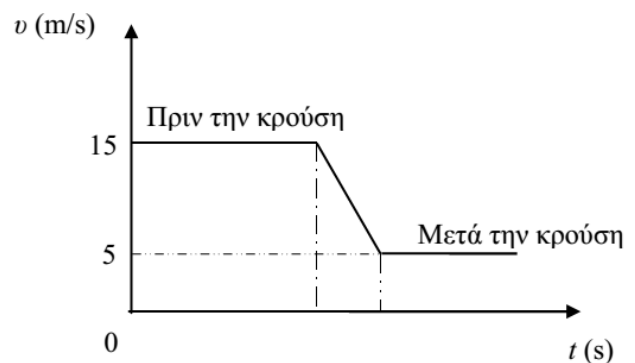
2.4 Δύναμη και μεταβολή της ορμής

1. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η ταχύτητα ενός σώματος μάζας $m = 100 \text{ g}$ λόγω σύγκρουσης με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα 1 s και εξαιτίας της, το σώμα επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι η δύναμη που δέχθηκε γι' αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα είναι σταθερή.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα κατά την κρούση είναι:

- α. 1 N β. 5 N γ. 15 N Β) Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.



2. Ένα βλήμα με μάζα $0,05 \text{ kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα 800 m/s μέχρι τη στιγμή που σφηνώνεται σε τοίχο. Πριν ακινητοποιηθεί το βλήμα διανύει απόσταση 8 cm μέσα στον τοίχο.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν η αντίσταση του τοίχου θεωρηθεί σταθερή δύναμη, το βλήμα θα ακινητοποιηθεί μετά από:

- α. $t = 2 \cdot 10^{-2} \text{ sec}$, β. $t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$, γ. $t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ sec}$ Β) Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

3. Ένα μπαλάκι μάζας m προσκρούει κάθετα σε οριζόντιο πάτωμα με ταχύτητα μέτρου v_1 και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα μέτρου v_2 . Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι Δt .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης από το πάτωμα στο μπαλάκι είναι :

α. $N = \frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t} + mg$, β. $N = \frac{m(v_1 - v_2)}{\Delta t} + mg$, γ. $N = \frac{m(v_1 + v_2)}{\Delta t} - mg$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

4. Να εξηγήσετε με τη βοήθεια της γενικής έκφρασης του 2ου νόμου του Newton $\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$

γιατί η χρήση της ζώνης ασφαλείας από τους οδηγούς σε συνδυασμό με την τεχνολογία των αερόσακων, μείωσαν εντυπωσιακά τα θανατηφόρα δυστυχήματα σε μετωπικές συγκρούσεις οχημάτων.

5. Ένα μπαλάκι μάζας m αφήνεται να πέσει από ύψος h_1 από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά κατακόρυφα και φτάνει σε ύψος h_2 από την επιφάνεια του εδάφους. Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι Δt .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μπαλάκι κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης είναι :

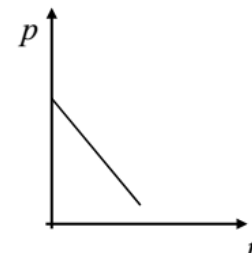
α. $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_2 - 2gh_1}}{\Delta t}$, β. $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_2 + 2gh_1}}{\Delta t}$, γ. $\Sigma F = m \frac{\sqrt{2gh_1 - 2gh_2}}{\Delta t}$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Η ορμή ενός σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο απεικονίζεται στο διάγραμμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Η γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα συναρτήσει του χρόνου είναι:

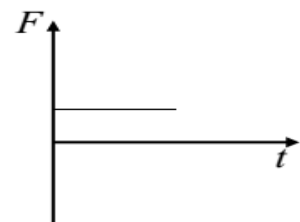
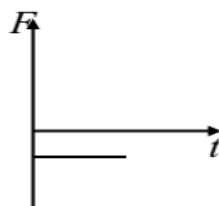
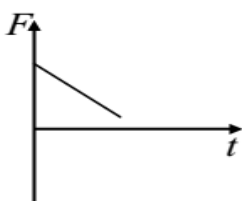
B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



α.

β.

γ.



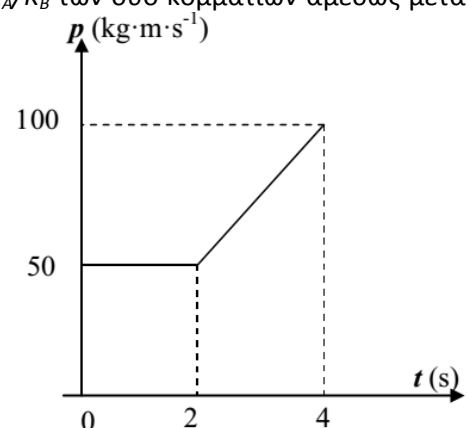
7. Οβίδα αρχικά ακίνητη σπάει ακαριαία λόγω έκρηξης σε δύο κομμάτια A και B. Η μάζα του κομματιού B είναι διπλάσια από τη μάζα του A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών K_A/K_B των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι

α. 1 β. 2 γ. 1/2

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

8. Στο διπλανό διάγραμμα αναπαριστάται η γραφική παράσταση της ορμής ενός αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, κατά τη διάρκεια της κίνησης του πάνω σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Ας ονομάσουμε F το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που δέχεται το σώμα κατά



το χρονικό διάστημα 0-2s και F' το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που δέχεται το σώμα κατά το χρονικό διάστημα 2 s -4 s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Για τα μέτρα των δυνάμεων F και F' ισχύει:

α. $F > F'$, β. $F < F'$, γ. $F = F'$

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

9. Ένα μπαλάκι μάζας m χτυπά σε έναν κατακόρυφο τοίχο με οριζόντια ταχύτητα, μέτρου u_1 και αναπηδά από αυτόν με ταχύτητα, μέτρου u_2 . Η χρονική διάρκεια της επαφής είναι και το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκεί ο τοίχος στο μπαλάκι είναι N_1 . Το ίδιο μπαλάκι χτυπά στο δάπεδο με κατακόρυφη ταχύτητα, μέτρου και αναπηδά από αυτό με ταχύτητα, μέτρου . Η χρονική διάρκεια της επαφής είναι επίσης και το μέτρο της κάθετης δύναμης που ασκεί το δάπεδο στο μπαλάκι είναι .

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση. Για τα μέτρα των δυνάμεων N_1 και N_2 που ασκούνται στο μπαλάκι από τον τοίχο και το δάπεδο αντίστοιχα, ισχύει:

α. $N_1 > N_2$, β. $N_1 = N_2$, γ. $N_1 < N_2$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Αθλητής του στίβου επιχειρεί άλμα επί κοντώ. Ο αθλητής αφού περάσει πάνω από τον πήχη πέφτει πάνω σε στρώμα, όπου μετά από ένα μικρό αριθμό αναπηδήσεων, ακινητοποιείται. Να εξηγήσετε, χρησιμοποιώντας

το γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα $\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$, για ποιο λόγο οι αθλητές του άλματος επί κοντώ (ή του άλματος σε ύψος), πρέπει να πέφτουν πάνω σε στρώματα.

11. Ένας αθλητής του άλματος επί κοντώ, αφού περάσει τον πήχη, πέφτει από ύψος αρκετών μέτρων ελεύθερα. Ο αθλητής φτάνει κάτω με σημαντική ορμή, αλλά δεν τραυματίζεται επειδή έχουν τοποθετήσει στρώμα αρκετά μεγάλου πάχους. Με την χρήση του στρώματος, αντί για άλλο σκληρό δάπεδο στο ίδιο ύψος με το στρώμα, ο άνθρωπος δέχεται μικρότερη δύναμη: A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:

α. επειδή η μεταβολή της ορμής είναι μικρότερη όταν πέφτει στο στρώμα

β. επειδή η μεταβολή της ορμής του γίνεται σε διαφορετικό χρονικό διάστημα όταν πέφτει στο στρώμα

γ. επειδή η δύναμη που ασκεί το στρώμα στον αθλητή είναι διαρκώς ίση κατά μέτρο με το βάρος του αθλητή.

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Σε ένα πείραμα, δύο σώματα με μάζες 2 kg το καθένα, κινούνται σε δύο διαφορετικά οριζόντια επίπεδα με ταχύτητα που κάποια χρονική στιγμή έχει μέτρο 3 m/s. Αυτή τη χρονική στιγμή, στα σώματα ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις μέτρου 2 N για χρονικό διάστημα 4 s. Η δύναμη στο πρώτο σώμα είναι ομόρροπη της αρχικής του ταχύτητας, ενώ στο δεύτερο αντίρροπη. Η τελική ορμή του πρώτου σώματος είναι 12 kgm/s, ενώ του δεύτερου -2 kgm/s.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

α. Το πρώτο σώμα κινείται σε λείο επίπεδο και το δεύτερο σε επίπεδο με τριβή,

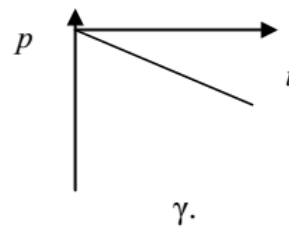
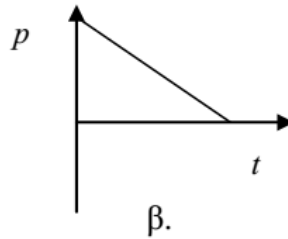
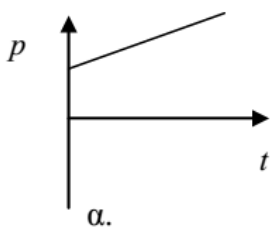
β. Το δεύτερο σώμα κινείται σε λείο επίπεδο και το πρώτο σε επίπεδο με τριβή,

γ. Τα δύο σώματα κινούνται σε επίπεδο με τριβή.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

13. Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα u_0 όταν ξαφνικά φρενάρει με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από χρόνο t από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός του πάτησε το φρένο. Θεωρούμε ότι η συνισταμένη δύναμη F που ασκείται στο αυτοκίνητο κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστά την ορμή του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο; B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



14. Δύο μικρά κορίτσια, η Ηρώ και η Μαρία, με μάζες 25 kg και 50 kg αντιστοίχως, δέχονται για χρονικά διαστήματα 1 s και 2 s αντιστοίχως την ίδια συνισταμένη δύναμη από τους γονείς τους, καθώς ξεκινούν να πατινάρουν σε ένα παγοδρόμιο. Τα δύο κορίτσια είναι αρχικά ακίνητα, ενώ βρίσκονται και τα δύο στο ίδιο οριζόντιο τμήμα του παγοδρομίου για όσο χρονικό διάστημα δέχονται την ώθηση από τους γονείς τους.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Οι ταχύτητες που θα αποκτήσουν τα δύο κορίτσια στο τέλος των αντίστοιχων χρονικών διαστημάτων

α. θα είναι ίσες β. θα είναι μεγαλύτερη για την Ηρώ γ. θα είναι μεγαλύτερη για την Μαρία

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

15. Ένα μπαλάκι του τένις, μάζας $m = 100\text{ g}$, κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 10\text{ m/s}$ και συγκρούεται με κατακόρυφο τοίχο, οπότε ανακλάται και επιστρέφει με επίσης οριζόντια ταχύτητα ίδιου μέτρου.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν η επαφή της μπάλας με τον τοίχο διαρκεί χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,1\text{ s}$, τότε η μέση οριζόντια δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη μπάλα κατά τη διάρκεια της επαφής:

α. έχει μέτρο μηδέν

β. έχει μέτρο 20 N και φορά προς τον τοίχο

γ. έχει μέτρο 10 N και φορά από τον τοίχο προς τη μπάλα,

δ. έχει μέτρο 20 N και φορά από τον τοίχο προς τη μπάλα.

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2.4 Αρχή διατήρησης της ορμής

2.6 Μεγέθη που διατηρούνται

1. Ένας δύτης με μάζα 64 kg κολυμπάει με ταχύτητα $0,5\text{ m/s}$ και ρίχνει μια τρίαρινα μάζας 2 kg με ταχύτητα 15 m/s στην ίδια κατεύθυνση με την αρχική ταχύτητα κίνησης του, ενώ προσπαθεί να πιάσει ένα ψάρι. Αυτή του η κίνηση τι αποτέλεσμα έχει στην ταχύτητα του;

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

α) μειώνεται η ταχύτητα του δύτη;

β) ακινητοποιείται ο δύτης;

γ) αρχίζει ο δύτης να κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση;

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

2. « Ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης (basketball) πατάει γερά και σηκώνεται αφήνοντας τη μπάλα στο καλάθι». Να εξηγήσετε αν παραβιάζετε ή όχι, η αρχή διατήρησης της ορμής στο σύστημα αθλητής-Γη κατά τη διάρκεια του φαινομένου.

3. Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας M . Βλήμα μάζας $m = M/10$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα u_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα $u_1/10$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι Δp_1 και Δp_2 αντίστοιχα τότε:

α. $\Delta p_1 = \frac{9}{1000} \Delta p_2$, β. $\Delta p_1 = \Delta p_2$, γ. $\Delta p_1 = \frac{1000}{9} \Delta p_2$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

4. Δύο σώματα με μάζες m και $2m$ κινούνται στην ίδια ευθεία, με ταχύτητες που έχουν μέτρο $3u$ και u αντίστοιχα, με αντίθετες φορές. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

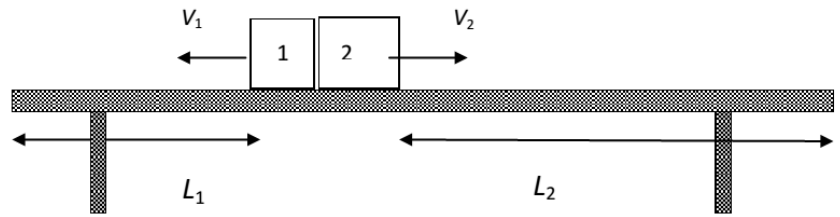
Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος μάζας m ισούται με:

α. $8mu/3$ β. $10mu/3$ γ. $-3mu$ A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

5. Δύο παγοδρόμοι, με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα (με $m_1 \neq m_2$), στέκονται ακίνητοι ο ένας απέναντι στον άλλο, πάνω σε ένα οριζόντιο παγοδρόμιο. Κάποια στιγμή ο πρώτος σπρώχνει το δεύτερο με αποτέλεσμα να κινηθούν απομακρυνόμενοι με ταχύτητες σταθερού μέτρου. Κάποια επόμενη χρονική στιγμή οι αποστάσεις που έχουν διανύσει είναι x_1 , x_2 αντίστοιχα. A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν αγνοήσουμε όλων των ειδών τις

τριβές τότε ισχύει: α. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{m_1}{m_2}$, β. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{m_2}{m_1}$, γ. $\frac{x_1}{x_2} = 1$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Σώμα βρίσκεται αρχικά ακίνητο και απέχει αποστάσεις L_1 και L_2 από τις άκρες ενός λείου, οριζόντιου τραπέζιου. Κάποια στιγμή το σώμα εκρήγνυται σε δύο κομμάτια με μάζες $m_2 = 4m_1$



A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν τα δύο κομμάτια φτάνουν ταυτόχρονα στις άκρες του τραπέζιου, τότε ισχύει: α. $L_1 = \frac{L_2}{4}$ β. $L_1 = 4L_2$, γ. $L_1 = 2L_2$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

7. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο. Το σώμα εκρήγνυται και χωρίζεται σε δύο κομμάτια με μάζες $m_1 \neq m_2$

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Για τα μέτρα της μεταβολής της ορμής και τις μεταβολές της κινητικής ενέργειας ισχύει:

α. $\Delta p_1 \neq \Delta p_2$ και $\Delta K_1 \neq \Delta K_2$, β. $\Delta p_1 \neq \Delta p_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$, γ. $\Delta p_1 = \Delta p_2$ και $\Delta K_1 \neq \Delta K_2$

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

8. Βλήμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του έχει μέτρο u , σπάει από ακαριαία εσωτερική έκρηξη, σε δύο κομμάτια ίσων μαζών. Το ένα κομμάτι αμέσως μετά την έκρηξη κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή κατακόρυφα προς τα πάνω, με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 2 \cdot u$.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

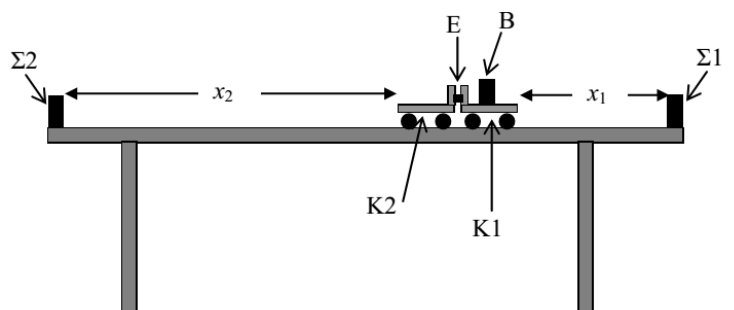
Η ταχύτητα του άλλου κομματιού αμέσως μετά την έκρηξη:

α. έχει μέτρο u και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω

β. έχει μέτρο u και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω

γ. είναι μηδέν B) Να αιτιολογήσετε την

επιλογή σας.



9. Στο οριζόντιο τραπέζι του εργαστηρίου φυσικής οι μαθητές τοποθετούν δύο

εργαστηριακά καροτσάκια K_1, K_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο K_1 έχουν τοποθετήσει ένα βαρίδι B ώστε να αυξηθεί η μάζα του. Οι μαθητές ζυγίζουν το καρότσι K_1 μαζί με το βαρίδι, και μετρούν την ολική του μάζα m_1 , καθώς και το K_2 και μετρούν τη μάζα του m_2 . Στα άκρα του τραπέζιου έχουν στερεώσει δύο σανίδια Σ_1, Σ_2 , ώστε τα καροτσάκια να μην πέφτουν κάτω από το τραπέζι. Ανάμεσα στα καροτσάκια υπάρχει συσπειρωμένο ελατήριο E ώστε με κατάλληλο χτύπημα σε ένα μοχλό να ελευθερώνεται και να αποσυμπιέζεται ακαριαία, οπότε τα καροτσάκια να κινούνται πρακτικά με σταθερή ταχύτητα προς τα σανίδια Σ_1, Σ_2 , διανύοντας αποστάσεις x_1 και x_2 αντίστοιχα. Το χτύπημα κάθε καροτσιού στο σανίδι προκαλεί ένα ήχο. Οι μαθητές με δοκιμές φροντίζουν η αρχική θέση των καροτσιών να είναι τέτοια ώστε να ακουστεί ένα ήχος από τις συγκρούσεις των καροτσιών με τα σανίδια, δηλαδή τα καρότσια να φτάσουν ταυτόχρονα στα σανίδια. Τότε οι μαθητές με μετροταινία μετρούν τις αποστάσεις x_1, x_2 .

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Η σχέση που συνδέει τα μεγέθη που μέτρησαν οι μαθητές θα πρέπει να είναι:

α. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{m_1}{m_2}$, β. $\frac{x_2}{x_1} = \frac{m_1}{m_2}$, γ. $\frac{x_2^2}{x_1^2} = \frac{m_1}{m_2}$. B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Οβίδα αρχικά ακίνητη σπάει ακαριαία λόγω έκρηξης σε δύο κομμάτια A και B. Η μάζα του κομματιού B είναι διπλάσια από τη μάζα του A.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών K_A/K_B των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι: α. 1 , β. 2 , γ. 1/2 B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

11. Ένα αυτοκίνητο με μάζα M κινείται με σταθερή ταχύτητα u πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στη πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα $m_1 = M/20$ και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Το συσσωμάτωμα αυτοκίνητο-κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα V , αμέσως μετά την κρούση. A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

α. $\frac{5Mv}{21}$, β. $\frac{4Mv}{21}$, γ. $\frac{Mv}{21}$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

12. Ένα φορτηγό με, μάζα M ταχύτητα u και, ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα $m_1 = M/4$ ταχύτητα $u_1 = 2 \cdot u$ κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις πάνω σε οριζόντιο μονόδρομο, πλησιάζοντας το ένα το άλλο. Τα οχήματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Η συνολική ορμή p του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο α. $2Mu$ β. $Mu/2$ γ. Mu B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

13. Ένας πύραυλος αποτελείται από δύο τμήματα ίσης μάζας m . Κάποια στιγμή ενώ ο πύραυλος κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα u με ειδικό μηχανισμό το ένα τμήμα αποκολλάται από το άλλο. Η χρονική διάρκεια της αποκόλλησης θεωρείται αμελητέα. Μετά την αποκόλληση το πάνω τμήμα συνεχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $\frac{3}{2}u$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Το κάτω τμήμα θα σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά μετά από χρόνο Δt όπου:

α. Δt είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να φτάσει στο έδαφος το άλλο τμήμα. β. $\Delta t = \frac{u}{2g}$, γ. $\Delta t = \frac{u}{4g}$.

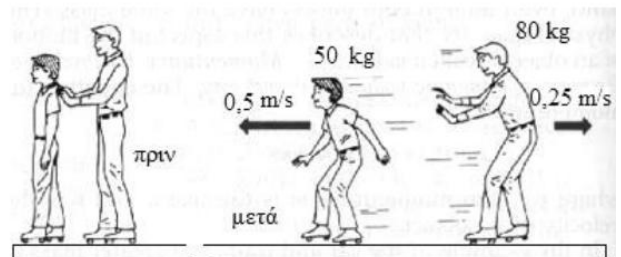
B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. Η επιτάχυνση της βαρύτητας θεωρείται σταθερή και ίση με g .

14. Το κύριο στέλεχος του πυροτεχνήματος εκρήγνυται όταν φτάσει στο ανώτερο ύψος της κατακόρυφης τροχιάς του, όπως φαίνεται και στην πιο διπλανή εικόνα.



- A) Ποια αρχή της φυσικής δικαιολογεί την εικόνα αυτή αμέσως μετά την έκρηξη;
 B) Να δικαιολογήσετε το σφαιρικό σχήμα του πυροτεχνήματος που έχει αποτυπωθεί στην εικόνα.

15. Ένας άντρας και ένα παιδί είναι αρχικά ακίνητοι όπως απεικονίζεται στο αριστερό σχήμα. Κάποια στιγμή ο άντρας σπρώχνει απότομα το παιδί με αποτέλεσμα να ξεκινήσουν και οι δύο να κινούνται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο χωρίς τριβές (όπως φαίνεται στο δεξί σχήμα). Τα δεδομένα της ερώτησης (μάζες, ταχύτητες) αναγράφονται πάνω στο δεξί σχήμα.



- A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση που αφορά την κίνηση.
 α. τα δεδομένα της ερώτησης είναι συμβατά με τις αρχές της φυσικής
 β. τα δεδομένα της ερώτησης δεν είναι συμβατά με τις αρχές της φυσικής
 γ. ο άντρας και το παιδί πρέπει να κινούνται προς τα αριστερά
 B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

16. Ξεκινώντας από τον 3ο Νόμο του Νεύτωνα, για ένα σύστημα δύο σωματιδίων που είναι μονωμένο και αλληλεπιδρά, να αποδείξετε την αρχή διατήρησης της ορμής

17. Δύο παγοδρόμοι, με μάζες m_1 και m_2 ($m_1 > m_2$) βρίσκονται ακίνητοι σε μια οριζόντια πίστα πάγου, ο ένας απέναντι από τον άλλο, και κάποια στιγμή σπρώχνει ο ένας τον άλλο.

- A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Για τα μέτρα των ορμών p_1 και p_2) και των ταχυτήτων (u_1 και u_2) που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι θα ισχύει
 α) $p_1 > p_2$ και $u_1 = u_2$, β) $p_1 = p_2$ και $u_1 > u_2$, γ) $p_1 = p_2$ και $u_1 < u_2$ B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

2.7 Εφαρμογές της διατήρησης της ορμής

1. Ένα συμπαγές σώμα κινείται με κάποια ταχύτητα και όταν πέσει πάνω σε έναν ακλόνητο τοίχο και ενσωματωθεί σε αυτόν, η παραγόμενη θερμότητα είναι Q .

- A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν το ίδιο σώμα προσκρούσει στον ίδιο τοίχο με τη μισή ταχύτητα, τότε η θερμική ενέργεια που θα απελευθερωθεί θα είναι: α. Q , β. $\frac{Q}{2}$, γ. $\frac{Q}{4}$

B) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Ένα συμπαγές σώμα κινείται με κάποια ταχύτητα και όταν συγκρουστεί πλαστικά με ένα δεύτερο ακίνητο και όμοιο σώμα, τότε η αύξηση της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των σωμάτων είναι Q .

- A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν το άλλο σώμα δεν ήταν ακίνητο, αλλά κινούταν με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης, τότε η αύξηση της θερμικής ενέργειας στο σύστημα των σωμάτων θα ήταν:
 α. $2Q$. β. $4Q$. γ. $8Q$.

3. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $m_1 < m_2$, συγκρούονται.

- A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Για το μέτρο της μεταβολής της ορμής των δύο σωμάτων ισχύει:

α. $|\Delta p_1| \neq |\Delta p_2|$, β $|\Delta p_1| > |\Delta p_2|$, γ. $|\Delta p_1| < |\Delta p_2|$ Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Μία ελαστική σφαίρα πέφτει κάθετα στο οριζόντιο δάπεδο και αναπηδά κατακόρυφα. Τα μέτρα των ταχυτήτων της σφαίρας λίγο πριν την πρόσκρουση της στο δάπεδο και αμέσως μετά από την πρόσκρουση είναι ίσα.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Κατά τη σύγκρουση της σφαίρας με το δάπεδο διατηρείται:

- α. η κινητική ενέργεια και η ορμή της
- β. μόνο η κινητική ενέργεια της σφαίρας και όχι η ορμή της
- γ. μόνο η ορμή της σφαίρας και όχι η κινητική της ενέργεια

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

5. Για τα δεδομένα της παρακάτω κρούσης



α. Διατηρείται και η ορμή και

η μηχανική ενέργεια. β. Διατηρείται η ορμή αλλά όχι η μηχανική ενέργεια.

γ. Δε διατηρείται η ορμή αλλά διατηρείται η μηχανική ενέργεια. Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6. Σώμα μάζας m το οποίο έχει κινητική ενέργεια K κινείται, χωρίς τριβές, στην ίδια ευθεία που βρίσκεται σώμα μάζας $3m$. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση παραμένει ακίνητο.

Η κινητική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμική κατά τη κρούση είναι

α. K , β. $4K/3$, γ. $2 \cdot K$ Β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

7. Δυο αμαξάκια Α και Β με μάζες 2 kg και 6 kg αντίστοιχα κινούνται αντίθετα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται πλαστικά. Θεωρούμε τη διάρκεια της κρούσης αμελητέα. Αν τα μέτρα των ταχυτήτων τους ακριβώς πριν από την κρούση ήταν 8 m/s και 2 m/s αντίστοιχα:

Α) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Β) Να κάνετε, στο ίδιο διάγραμμα, τόσο για κάθε σώμα όσο και για το συσσωμάτωμα τη γραφική παράσταση της ορμής τους ως συνάρτηση του χρόνου. Στο διάγραμμα να απεικονίζεται η κατάσταση τόσο πριν όσο και μετά την κρούση.

Γ) Η μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος λόγω της κρούσης είναι:

α. 75 J β. 76 J γ. 12 J

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. 2. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

8. Σώμα Σ_1 μάζας m που κινείται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x' , με ταχύτητα μέτρου u , συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 τριπλάσιας μάζας.

Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_1 κατά την κρούση έχει μέτρο,

α $\frac{1}{4}mv$. , β. $\frac{3}{4}mv$, γ. 0 Β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

9. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 που κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m_1$ το οποίο κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου u_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει παραμένει ακίνητο μετά την κρούση. Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Αν K_1 και K_2 οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 πριν την κρούση, ο λόγος τους $\frac{K_1}{K_2}$ θα

έχει τιμή α. 1/2 , β. 2 , γ. 1

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

10. Σώμα Σ_1 , μάζας m_1 , που κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 έχοντας κινητική ενέργεια K_1 , συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει έχει κινητική ενέργεια K .

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

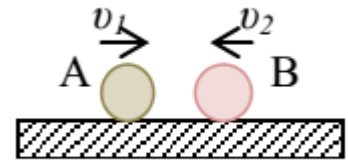
Αν $K = \frac{1}{2} \cdot K_1$ ο λόγος των μαζών των δυο σωμάτων $\frac{m_1}{m_2}$ θα έχει τιμή: α. 1/2 , β. 2 , γ. 1

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

11. Δύο σφαίρες A και B, που θεωρούνται υλικά σημεία, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με αντίθετη φορά, και συγκρούονται πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Εξαιτίας της κρούσης οι ορμές των δύο σφαιρών μεταβάλλονται.

Αν $\Delta p_A, \Delta p_B$ είναι οι αλγεβρικές τιμές των μεταβολών ορμής των δύο σφαιρών ισχύει: α. $\Delta p_A = \Delta p_B$ β. $\Delta p_A = -\Delta p_B$

A) Να επιλέξετε τη σωστή σχέση. B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



12. Ένα βαγόνι A με μάζα m συγκρούεται με ένα δεύτερο ακίνητο βαγόνι B ίσης μάζας και μετά τη σύγκρουση τα δύο βαγόνια κινούνται μαζί ως ένα σώμα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Αν K_A είναι η κινητική ενέργεια του βαγονιού A και K_{Σ} η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος, τότε ισχύει:

α. $K_{\Sigma} = K_A$, β. $K_{\Sigma} = 2 K_A$, γ. $K_{\Sigma} = K_A/2$ B) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

13. Δύο μπάλες έχουν μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα και θεωρούνται υλικά σημεία. Η μπάλα m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και πέφτει πάνω στην μπάλα m_2 που είναι ακίνητη.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Αν μετά την κρούση οι δύο μπάλες κινούνται μαζί ως ένα σύστημα σωμάτων τότε:

α. Η ορμή κάθε μπάλας διατηρείται

β. Η ενέργεια κάθε μπάλας διατηρείται

γ. Δε διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.