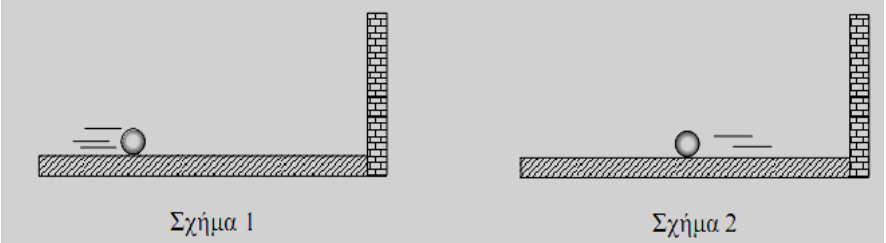
Ερωτήσεις

σε

Ορμή - Κρούσεις

1. Μια μπάλα του τένις ολισθαίνει σε λείο οριζόντιο επίπεδο χωρίς να περιστρέφεται, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η μπάλα συγκρούεται με κατακόρυφο ακλόνητο τοίχο και γυρίζει πίσω, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 1 Σχήμα 2

Η μπάλα έχει μάζα 0,06 kg και κινείται προς τον τοίχο με σταθερή ταχύτητα 40 $\frac{m}{s}$.

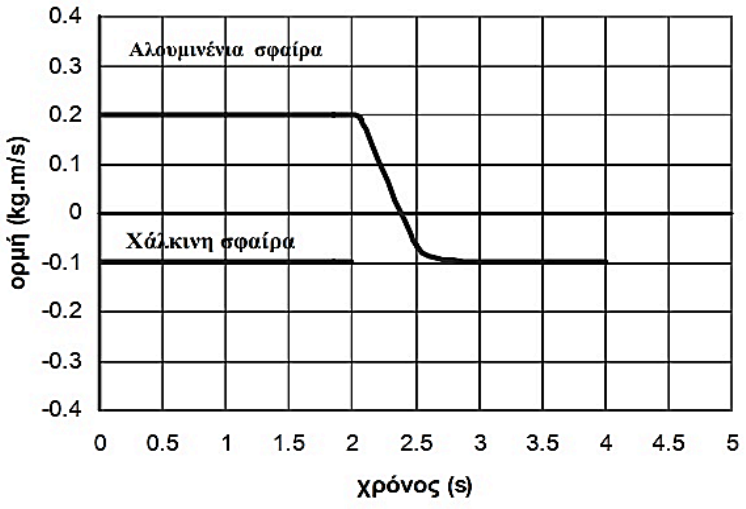
Η διάρκεια επαφής της με τον τοίχο είναι 0,10 s. Η ταχύτητα αμέσως μετά την κρούση έχει το ίδιο μέτρο όπως και πριν την κρούση.

α. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής της μπάλας.

β. Πόση είναι η μέση δύναμη που δέχεται η μπάλα από τον τοίχο;

2007

2. Μια αλουμινένια σφαίρα, μάζας 0,02 kg κινείται προς τα δεξιά κατά μήκος μιας σιδερένιας ράγας (τροχιάς) με σταθερή ταχύτητα. Κατά τη χρονική στιγμή t=2 s συγκρούεται κεντρικά με μια χάλκινη σφαίρα μάζας 0,10 kg η οποία επίσης κινείται με σταθερή ταχύτητα. Η ορμή της κάθε σφαίρας σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στη γραφική παράσταση.



Να υπολογιστούν:

α. Η αρχική ταχύτητα της κάθε σφαίρας.

β. Η αρχική ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.

γ. Η ορμή της χάλκινης σφαίρας τη χρονική στιγμή t=3 s.

2007

3. α. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής για απομονωμένο σύστημα σωμάτων.

β. Μια μπάλα Α μάζας *m* η οποία κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου *υ*, προσκρούει κάθετα σε κατακόρυφο ακλόνητο τοίχο και επιστρέφει πίσω στην ίδια διεύθυνση και με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα. Μια δεύτερη μπάλα Β, ίσης μάζας με την Α, προσκρούει κάθετα στον τοίχο με την ίδια ταχύτητα *υ* και ακινητοποιείται. Η χρονική διάρκεια *Δt* και των δύο κρούσεων είναι η ίδια. Σε ποια από τις δύο μπάλες ο τοίχος ασκεί τη μεγαλύτερη κατά μέτρο δύναμη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

2008

4. Τα σώματα Α και Β του πιο κάτω σχήματος, με μάζες 0,3 kg και 0,2 kg αντίστοιχα, κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές στην ίδια διεύθυνση αλλά με αντίθετη φορά. Οι ταχύτητες τους έχουν μέτρα $\upsilon_A = 2\ \frac{m}{s}$ και $\upsilon_B = 4\ \frac{m}{s}$. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά.

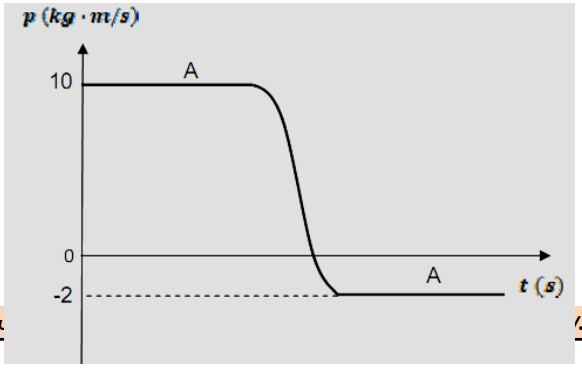


α. Να αναφέρετε μια διαφορά μεταξύ πλαστικής και ελαστικής κρούσης.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωμάτων μετά την κρούση και να καθορίσετε την κατεύθυνση της.

2008

5. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την ορμή σε συνάρτηση με το χρόνο για σώμα Α μάζας 1 kg, που συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο σώμα Β που είναι αρχικά ακίνητο.



Με βάση τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε:

α. Την ταχύτητα του σώματος Α πριν και μετά από την κρούση.

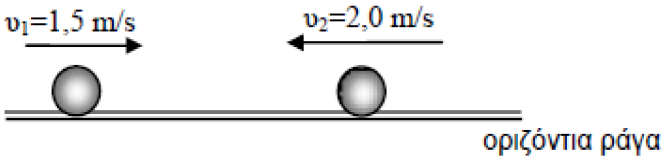
β. Την ταχύτητα του σώματος Β μετά την κρούση.

γ. Τη μάζα του σώματος Β.

Δίνεται ότι: $\vec{U}_{1A} + \vec{U}_{2A} = \vec{U}_{1B} + \vec{U}_{2B}$, όπου $\vec{U}_1$ και $\vec{U}_2$ οι ταχύτητες πριν και μετά την κρούση αντίστοιχα.

2008

6. Δύο όμοιες μεταλλικές σφαίρες, μάζας 0,075 kg, κινούνται με αντίθετη φορά πάνω σε μια οριζόντια ράγα. Τα μέτρα των ταχυτήτων τους είναι 1,5 $\frac{m}{s}$ και 2 $\frac{m}{s}$, όπως δείχνει το σχήμα.



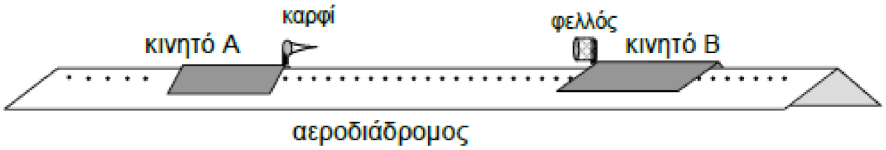
Να σχεδιάσετε στο τετράδιο σας τις δύο σφαίρες και να σημειώσετε:

α. Πάνω από κάθε σφαίρα το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής της.

β. Στο κάτω μέρος του σχήματος σας να σημειώσετε το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο σφαιρών.

2010

7. Στο σχήμα φαίνονται δύο κινητά πάνω σε ένα αεροδιάδρομο. Στο μπροστινό μέρος του κινητού Α υπάρχει καρφί ενώ στο κινητό Β υπάρχει φελλός. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει πλαστική κρούση μεταξύ των δύο κινητών.



α. Η μάζα του κινητού Α είναι 0,450 kg και του κινητού Β είναι 0,750 kg. Το κινητό Α κινείται με ταχύτητα 0,75 m/s και συγκρούεται με το κινητό Β το οποίο είναι ακίνητο.

i. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

ii. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα των δύο κινητών μετά την κρούση.

β. Να περιγράψετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία θα αποδείξετε ότι σε μια πλαστική κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος δε διατηρείται.

Στην περιγραφή σας:

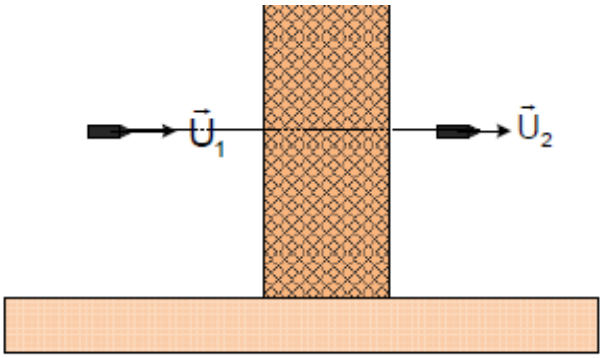
Να περιλάβετε ένα σχεδιάγραμμα της πειραματικής διάταξης, κατονομάζοντας τα διάφορα μέρη της.

Να εξηγήσετε ποια φυσικά μεγέθη θα μετρήσετε.

Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας για να δείξετε ότι η κινητική ενέργεια δε διατηρείται.

2010

8. Ένα βλήμα μάζας 0,125 kg, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου υ_1=48m/s, διαπερνά ένα κατακόρυφο τοίχο και βγαίνει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ_2=12 m/s.



Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το βλήμα για να διαπεράσει τον τοίχο είναι Δt = 0,01 s. Να υπολογίσετε:

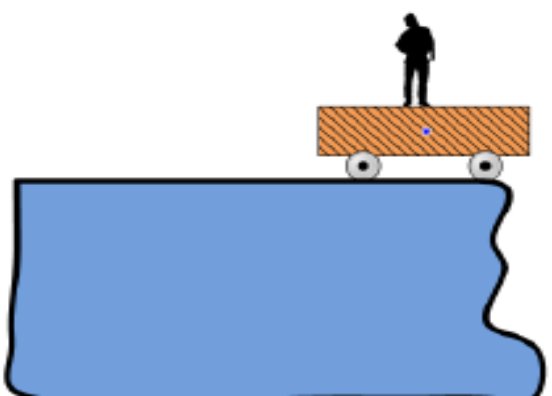
α. Το μέτρο της ορμής του βλήματος ακριβώς πριν κτυπήσει στον τοίχο.

β. Το μέτρο της ορμής του βλήματος μόλις βγαίνει από τον τοίχο.

γ. Τη μέση δύναμη (μέτρο, διεύθυνση και φορά) που άσκησε ο τοίχος στο βλήμα.

2011

9. Ένας άνδρας στέκεται πάνω σε ένα αμαξάκι, σε οριζόντιο έδαφος, στην άκρη ενός γκρεμού, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α. Αν το αμαξάκι μπορεί να κινηθεί ελεύθερα και χωρίς τριβές, προς τα πού θα συμβουλεύατε τον άνδρα να περπατήσει για να είναι πιο ασφαλής πάνω στο αμαξάκι;

β. Χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ορμής να δικαιολογήσετε τη συμβουλή σας.

2011

10. Στο άθλημα της σκοποβολής, το όπλο οπισθοδρομεί κατά την εκπυρσοκρότηση.



α. Να αναφερθείτε στην αρχή διατήρησης της ορμής για να εξηγήσετε γιατί οπισθοδρομεί το όπλο.

β. Το σφαιρίδιο φεύγει από το όπλο με ταχύτητα 300 m/s. Η μάζα του σφαιριδίου είναι 0,0150 kg και του όπλου 4,5 kg. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία οπισθοδρομεί το όπλο.

ΤΣ 2012

11. α. Να διατυπώσετε το γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

β. Μια μπάλα του τένις, μάζας 58 g, εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Για το χρονικό διάστημα που η μπάλα κινείται κατακόρυφα:

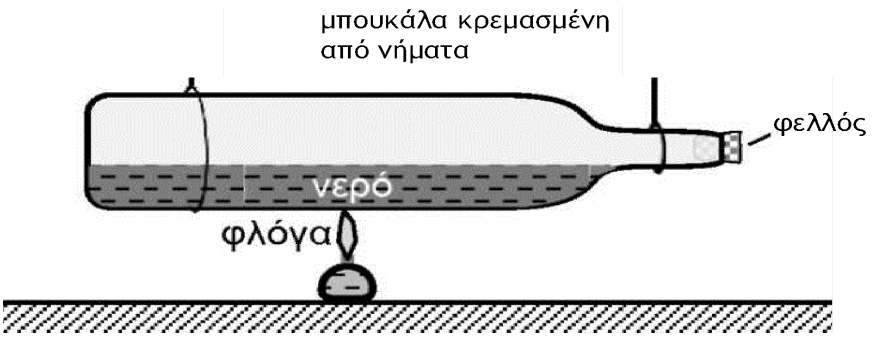
i. Να εξηγήσετε, με βάση το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, γιατί μεταβάλλεται η ορμή της.

ii. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής της για τα δύο πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησής της.

ΤΣ 2012

12. Δύο μαθητές συμμετείχαν με το πιο κάτω πείραμα σε ένα διαγωνισμό Φυσικής. Θέρμαναν μια γυάλινη μπουκάλα μέχρι που το νερό που υπήρχε σ' αυτήν έφτασε σε

βρασμό. Οι υδρατμοί δημιούργησαν μέσα στην μπουκάλα μεγάλη πίεση με αποτέλεσμα ο φελλός που έκλεινε το στόμιο της μπουκάλας να εκτοξευθεί προς τα έξω.

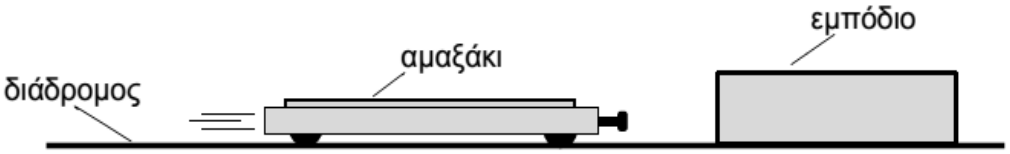


Α. Να αναφέρετε πώς αναμένετε ότι θα κινηθεί η μπουκάλα τη στιγμή που φεύγει ο φελλός.

Β. Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α).

2013

13. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι κτυπά σε εμπόδιο και γυρίζει πίσω. Το μέτρο της ταχύτητας του αμαξιού λίγο πριν την πρόσκρουση είναι 0,50 m/s και αμέσως μετά την οπισθοδρόμησή του 0,45 m/s. Η μάζα του αμαξιού είναι 0,750 kg.

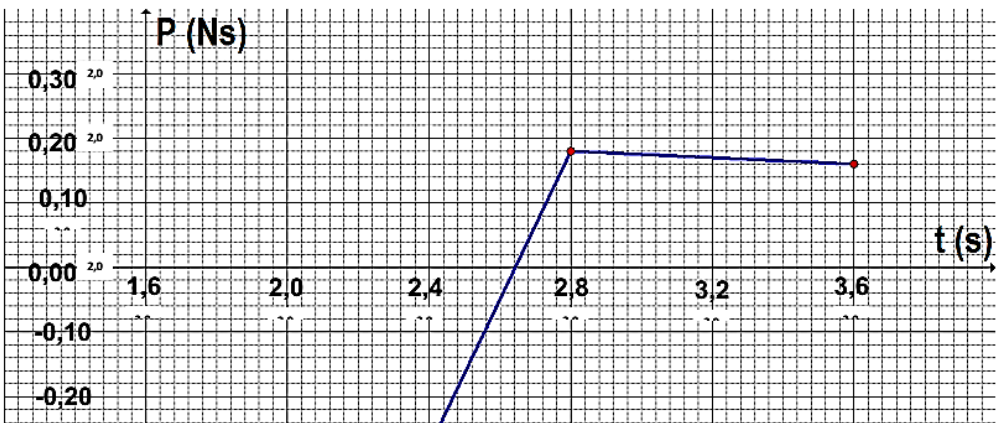


α. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής του αμαξιού.

β. Ο χρόνος σύγκρουσης του αμαξιού με το εμπόδιο είναι 0,50 s. Να χρησιμοποιήσετε τον 3ο νόμο του Νεύτωνα για να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το εμπόδιο από το αμαξάκι.

2014

14. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι συγκρούεται με ένα ακίνητο εμπόδιο. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την ορμή του αμαξιού σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

α. Να προσδιορίσετε την ορμή του αμαξιού,

i. τη στιγμή που αρχίζει η σύγκρουση,

ii. αμέσως μετά τη σύγκρουση.

β. Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το αμαξάκι κατά τη σύγκρουσή του με το εμπόδιο.

2015

15. α. Να διατυπώσετε τον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

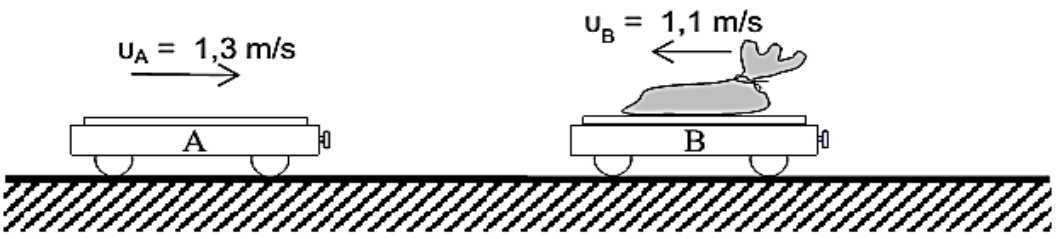
β. Σε ένα αλουμινένιο διάδρομο, δύο εργαστηριακά αμαξάκια συγκρούονται και η ορμή του καθενός καταγράφεται τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τα δεδομένα που καταγράφηκαν.

ορμή του αμαξιού Α πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού Β πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού Α μετά την κρούση	ορμή του αμαξιού Β μετά την κρούση
0,225 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	0,225 kg·m/s

Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πίνακα, για να επιβεβαιώσετε ότι κατά την κρούση ισχύει ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα.

2015

16. Δύο αμαξάκια με μάζες m_A = 0,550 kg και m_B = 1,250 kg κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές, με ταχύτητες u_A = 1,3 m/s και u_B = -1,1 m/s αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



α. Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο αμαξιών.

β. Να προσδιορίσετε τη φορά της ορμής του συστήματος.

γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του συστήματος.

2015

17. Αυτοκίνητο μάζας *m* κινείται με ταχύτητα μέτρου *υ* και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ένα δεύτερο αυτοκίνητο ίσης μάζας. Η χρονική διάρκεια, Δ*t*, της κρούσης είναι πολύ μικρή και ίδια για τις δύο περιπτώσεις που αναφέρονται στα παρακάτω ερωτήματα.

α. Αν το δεύτερο αυτοκίνητο ήταν ακίνητο, να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που αναπτύσσεται μεταξύ των αυτοκινήτων, κατά τη διάρκεια της κρούσης.

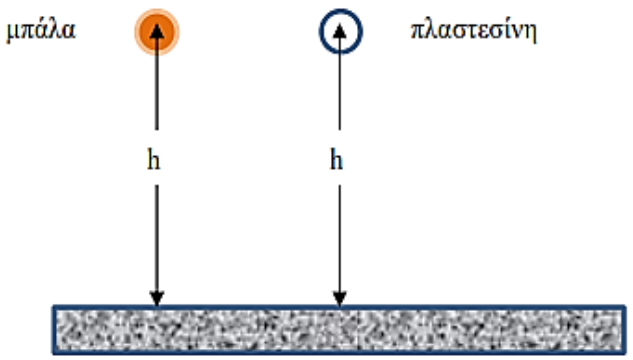
β. Να υποθέσετε τώρα ότι το δεύτερο αυτοκίνητο κινείται στην ίδια διεύθυνση με ταχύτητα ίσου μέτρου *υ*, αλλά αντίθετης φοράς με το πρώτο. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της κρούσης μεταξύ των αυτοκινήτων σε αυτή την περίπτωση.

γ. Να αναφέρετε σε ποια από τις δύο περιπτώσεις τα αποτελέσματα της κρούσης είναι πιο καταστροφικά.

2016

18. Μία ελαστική μπάλα και ένα κομμάτι πλαστελίνης, με ίσες μάζες *m*, αφήνονται από ηρεμία από το ίδιο ύψος *h* και συγκρούονται με ένα σκληρό, οριζόντιο πάτωμα με την ίδια κατακόρυφη ταχύτητα *υ*.

Εξ' αιτίας της σύγκρουσης, η πλαστελίνη κολλά στο πάτωμα και η ταχύτητά της μηδενίζεται. Η μπάλα αναπηδά με αντίθετη ταχύτητα (ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς) από αυτή που είχε αμέσως πριν την επαφή της με το πάτωμα.



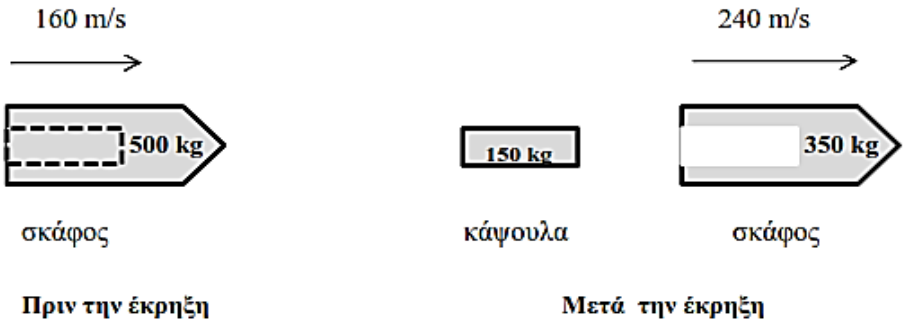
α. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο σώματα θα έχει μεγαλύτερη μεταβολή στο μέτρο της ορμής του κατά την πρόσκρουσή του στο έδαφος.

β. Να εξηγήσετε σε ποιο σώμα θα ασκηθεί μεγαλύτερη μέση συνισταμένη δύναμη κατά τη σύγκρουση αν η χρονική διάρκεια της σύγκρουσης είναι η ίδια και για τα δύο σώματα.

γ. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής (μέτρο και κατεύθυνση) της μπάλας, αν η μάζα της είναι 45 g και η ταχύτητα σύγκρουσης με το πάτωμα είναι 4,0 m/s.

2017

19. Τα διαστημικά ερευνητικά σκάφη συνήθως μεταφέρουν κάψουλες τις οποίες μπορούν να εκτοξεύσουν μέσω έκρηξης. Ένα τέτοιο διαστημικό σκάφος μαζί με την κάψουλα που μεταφέρει έχει συνολική μάζα 500 kg και ταξιδεύει στο διάστημα σε ευθεία γραμμή με σταθερή ταχύτητα 160 m/s (η επίδραση βαρυτικών δυνάμεων να θεωρηθεί αμελητέα). Σε κάποια στιγμή εκτοξεύει την κάψουλα μάζας 150 kg και η μάζα του σκάφους γίνεται 350 kg. Αμέσως μετά την έκρηξη το σκάφος συνεχίζει να ταξιδεύει στην ίδια ευθεία γραμμή με ταχύτητα 240 m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α. Να εξηγήσετε κατά πόσο ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής σ' αυτή την περίπτωση.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της κάψουλας αμέσως μετά την έκρηξη και να καθορίσετε την κατεύθυνσή της.

γ. Να βρείτε την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος σκάφος – κάψουλα μετά την έκρηξη.

2017