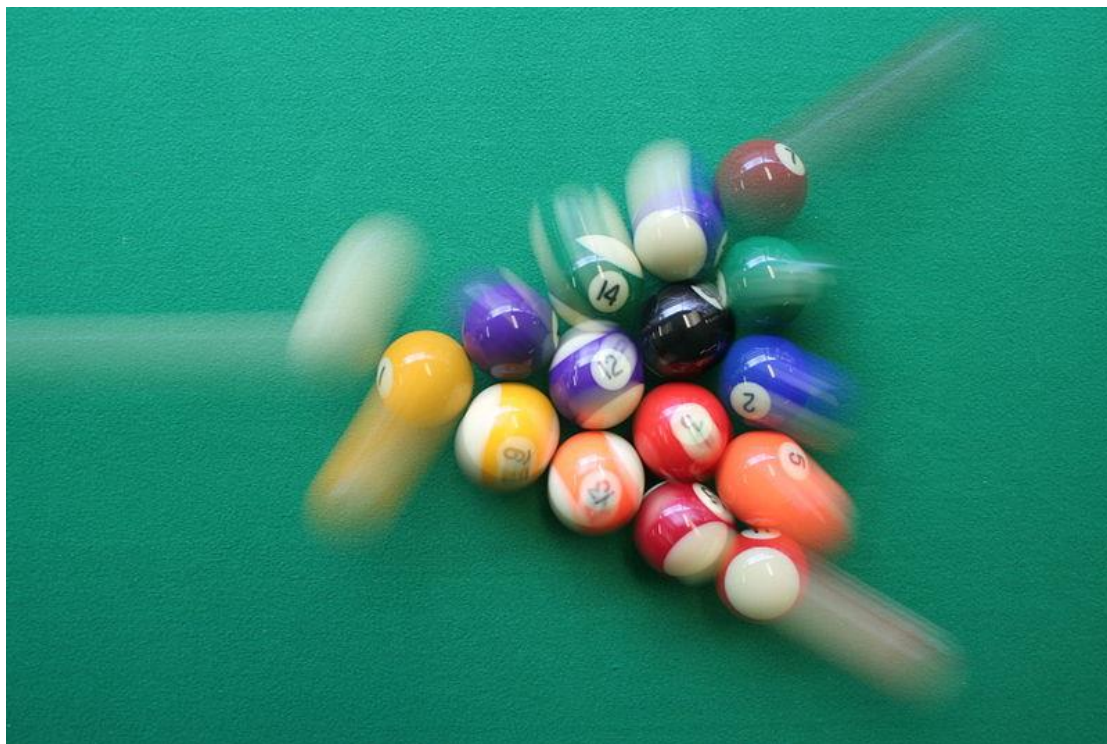


Κεφάλαιο 1

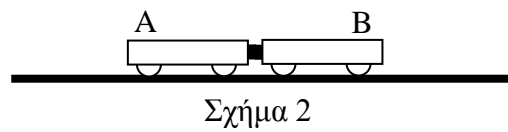
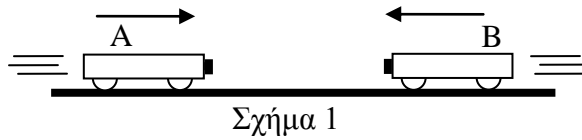
Μηχανική Συστήματος Σωμάτων σε μια Διάσταση



Θέματα Παγκύπριων Εξετάσεων
2009 – 2015

Μηχανική Συστήματος Σωμάτων σε μια Διάσταση

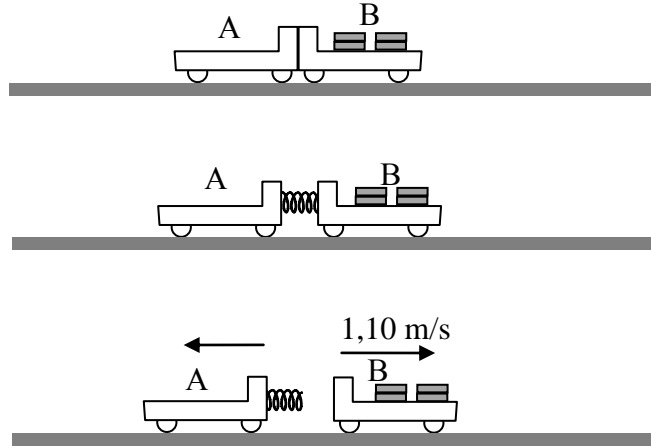
1. Στο σχήμα 1 φαίνονται δύο εργαστηριακά αμαξάκια τα οποία κινούνται χωρίς τριβές στις ράγες ενός αλουμινένιου διαδρόμου, σε αντίθετες κατευθύνσεις. Στο σχήμα 2 φαίνονται τα αμαξάκια κατά τη διάρκεια της κρούσης τους. Να αντιγράψετε το σχήμα 2 στο τετράδιό σας.



- (α) Να σημειώσετε στο σχήμα σας τις εσωτερικές μόνο δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα των δύο αμαξιών κατά τη διάρκεια της κρούσης.
(μονάδες 2)
- (β) Ποια είναι η σχέση μεταξύ των δυνάμεων αυτών;
(μονάδες 1)
- (γ) Είναι το σύστημα των δύο αμαξιών απομονωμένο ή όχι; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
(μονάδες 2)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

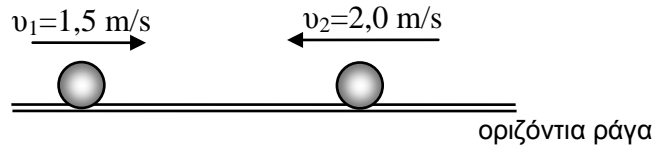
2. Στο σχήμα φαίνονται δύο όμοια τρόλεϊ. Αρχικά τα δύο τρόλεϊ είναι σε επαφή και ακίνητα πάνω σε οριζόντιο διάδρομο στον οποίο θεωρούμε ότι οι τριβές είναι αμελητέες. Ένα αβαρές ελατήριο το οποίο είναι ενσωματωμένο στο ένα τρόλεϊ ελευθερώνεται εκτοξεύοντας τα δύο τρόλεϊ προς αντίθετες κατευθύνσεις.



- (α) Να βρείτε την ολική ορμή του συστήματος των δύο τρόλεϊ καθώς απομακρύνεται το ένα από το άλλο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
(μονάδες 2)
- (β) Η μάζα του κάθε τρόλεϊ είναι $0,970 \text{ kg}$. Το τρόλεϊ B το οποίο είναι επιπλέον φορτωμένο με 4 βαρίδια συνολικής μάζας $0,398 \text{ kg}$ απομακρύνεται με ταχύτητα $1,10 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του τρόλεϊ A.
(μονάδες 3)
- (γ) Να βρείτε την ελαστική δυναμική ενέργεια η οποία ήταν αποθηκευμένη στο ελατήριο πριν την ελευθέρωσή του. Να γράψετε την παραδοχή που κάνετε για τον υπολογισμό αυτό.
(μονάδες 2)
- (δ) Να περιγράψετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία θα υπολογίσετε με ακρίβεια την ταχύτητα του κάθε τρόλεϊ μόλις αυτά διαχωριστούν.
(μονάδες 3)

Ιούνιος 2009 A Σειρά

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



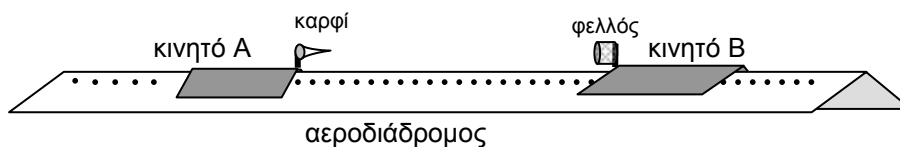
Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τις δύο σφαίρες και να σημειώσετε:

- (α) Πάνω από κάθε σφαίρα το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής της. (μονάδες 3)

- (β) Στο κάτω μέρος του σχήματός σας να σημειώσετε το διάνυσμα και το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο σφαιρών. (μονάδες 2)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

4. 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 $0,450 \text{ kg}$ και του κινητού Β είναι $0,750 \text{ kg}$. Το κινητό Α κινείται με ταχύτητα $0,75 \text{ m/s}$ και συγκρούεται με το κινητό Β το οποίο είναι ακίνητο.

- i. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής. (μονάδες 2)

- ii. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητα των δύο κινητών μετά την κρούση. (μονάδες 3)

- (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.

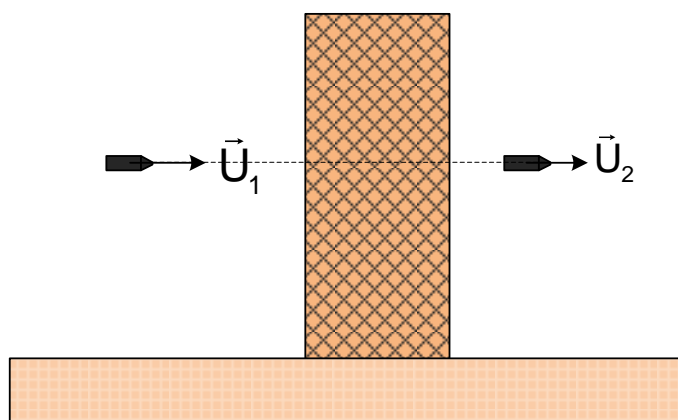
Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας για να δείξετε ότι η κινητική ενέργεια δε διατηρείται.

(μονάδες 5)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

5. Α. Να διατυπώσετε το γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα. (Μονάδες 2)

Β. Ένα βλήμα μάζας $0,125 \text{ kg}$, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $U_1 = 48 \text{ m/s}$, διαπερνά ένα κατακόρυφο τοίχο και βγαίνει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $U_2 = 12 \text{ m/s}$.



Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το βλήμα για να διαπεράσει τον τοίχο είναι $\Delta t = 0,01 \text{ s}$. Να υπολογίσετε:

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

(Μονάδα 1)

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

(Μονάδα 1)

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

(Μονάδα 1)

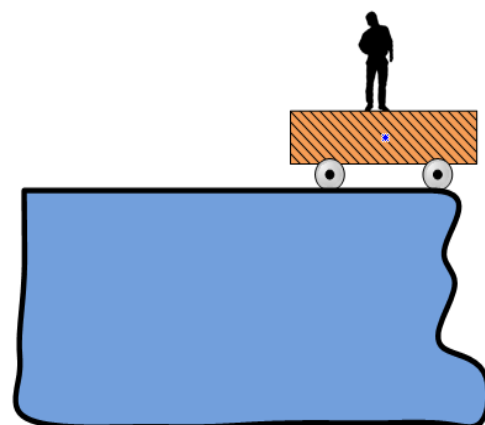
Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

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

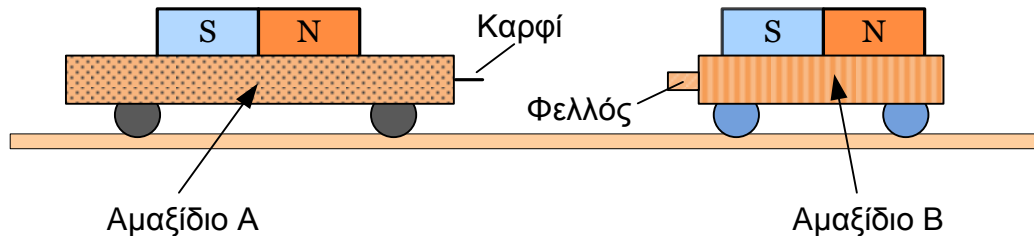
(α) Αν το αμαξάκι μπορεί να κινηθεί ελεύθερα και χωρίς τριβές, προς τα πού θα συμβουλευάτε τον άνδρα να περπατήσει για να είναι πιο ασφαλής πάνω στο αμαξάκι; (Μονάδες 2)

(β) Χρησιμοποιώντας την αρχή διατήρησης της ορμής να δικαιολογήσετε τη συμβουλή σας. (Μονάδες 3)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά



7. Δύο ισχυροί ραβδόμορφοι μαγνήτες στερεώνονται πάνω σε δύο ξύλινα αμαξίδια, A και B, τα οποία βρίσκονται πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο, όπως φαίνεται στο Σχήμα. Τα αμαξίδια βρίσκονται ακίνητα σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μαγνητών να είναι, αρχικά, αμελητέες. Δίνουμε στο A αρχική ταχύτητα, μέτρου $1,5 \text{ m/s}$, προς τα δεξιά, και το αφήνουμε ελεύθερο.



Η συνολική μάζα του αμαξιδίου A μαζί με το μαγνήτη του είναι 800 g και η αντίστοιχη του αμαξιδίου B είναι 400 g . Οι αντιστάσεις του αέρα και οι τριβές είναι αμελητέες.

(α) Να εξηγήσετε γιατί, από τη στιγμή που αφήσαμε το αμαξίδιο A ελεύθερο, το σύστημα των δύο αμαξιδίων είναι και θα παραμείνει μονωμένο.

(Μονάδες 3)

(β) Να υπολογίσετε την ορμή του συστήματος των δύο αμαξιδίων.

(Μονάδες 2)

(γ) Κάποια στιγμή, πριν από τη σύγκρουση των δύο αμαξιδίων, το αμαξίδιο A έχει ταχύτητα μέτρου $1,6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αμαξιδίου B την ίδια χρονική στιγμή.

(Μονάδες 2)

(δ) Τελικά, τα αμαξίδια συγκρούονται και γίνονται ένα συσσωμάτωμα. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος.

(Μονάδες 2)

(ε) Θεωρούμε ως θέση μηδέν τη θέση του κέντρου μάζας του συσσωματώματος τη στιγμή της σύγκρουσης. Να βρείτε πού βρισκόταν το κέντρο μάζας $0,1 \text{ s}$ πριν από τη σύγκρουση.

(Μονάδα 1)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

8. Στο άθλημα της σκοποβολής, το όπλο οπισθοδρομεί κατά την εκपुरσοκρότηση.



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

(Μονάδες 3)

- (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.

(Μονάδες 2)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

9. (α) Να διατυπώσετε το γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(Μονάδα 1)

- (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.

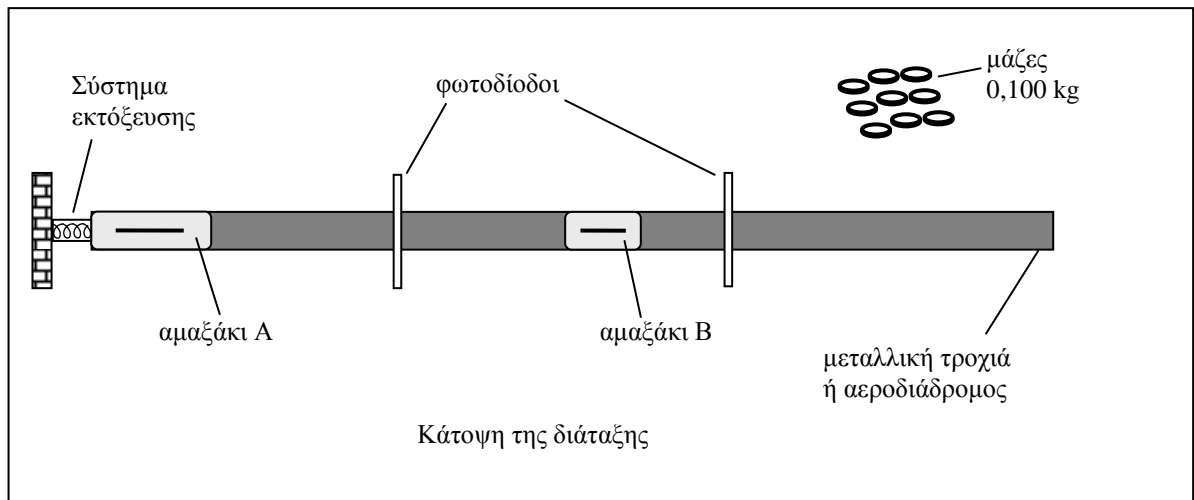
(Μονάδα 1)

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

(Μονάδες 3)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

10. Μια ομάδα μαθητών μελετά πειραματικά την εξάρτηση της ταχύτητας δύο αμαξιών από τις μάζες τους, μετά από μια ελαστική κρούση. Η διάταξη που χρησιμοποιούν οι μαθητές φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Οι μαθητές εκτοξεύουν το αμαξάκι A προς το αμαξάκι B το οποίο είναι αρχικά ακίνητο. Επαναλαμβάνουν το πείραμά τους αυξάνοντας τη μάζα m_B του αμαξιού B κατά 0,100 kg κάθε φορά.

Η ταχύτητα του αμαξιού A πριν την κρούση ήταν πάντα $v_A = 0,150 \text{ m/s}$.

Η μάζα του αμαξιού A ζυγίστηκε και βρέθηκε να είναι $m_A = 0,950 \text{ kg}$.

Οι ταχύτητες των αμαξιών A και B, V_A και V_B αντίστοιχα, μετά την κρούση, καταγράφονταν από τις φωτοδιόδους.

Ο πίνακας με τις μετρήσεις που πήραν οι μαθητές φαίνεται πιο κάτω.

m_B (kg)	0,450	0,550	0,650	0,750	0,850	0,950	1,050	1,150	1,250	1,350
V_A (m/s)	0,054	0,040	0,028	0,018	0,008	0,000	-0,008	-0,014	-0,021	-0,026
V_B (m/s)	0,204	0,190	0,178	0,168	0,158	0,150	0,143	0,136	0,130	0,124

(α) Να περιγράψετε την κίνηση των δύο αμαξιών μετά την κρούση, συγκρίνοντας τις ταχύτητές τους με την αρχική ταχύτητα v_A του αμαξιού A:

(i) όταν η μάζα m_B είναι μεγαλύτερη από τη μάζα m_A .

(Μονάδες 2)

(ii) όταν οι μάζες των δύο αμαξιών είναι ίσες.

(Μονάδες 2)

(iii) όταν η μάζα m_B είναι μικρότερη από τη μάζα m_A .

(Μονάδες 2)

(β) Να χρησιμοποιήσετε μια οποιαδήποτε στήλη από τα δεδομένα των μαθητών για να επιβεβαιώσετε ότι διατηρείται σταθερή:

(i) η ορμή του συστήματος και

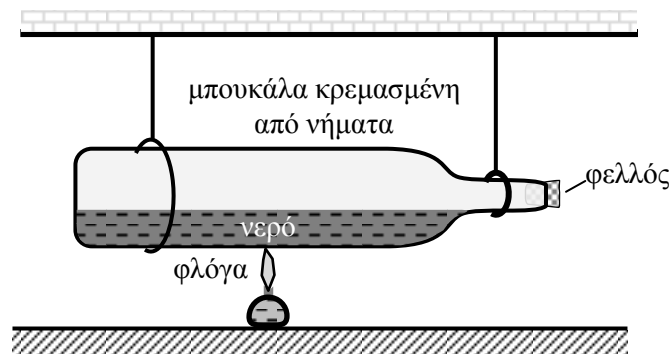
(Μονάδες 2)

(ii) η κινητική ενέργεια του συστήματος.

(Μονάδες 2)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

11. 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.

(1 μονάδα)

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

(4 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

12. (α) Να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη με την οποία θα αποδείξετε ότι ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής κατά την πλαστική κρούση δύο αμαξιών στο εργαστήριο της Φυσικής.

(1 μονάδα)

(β) Να ονομάσετε τα όργανα της διάταξης.

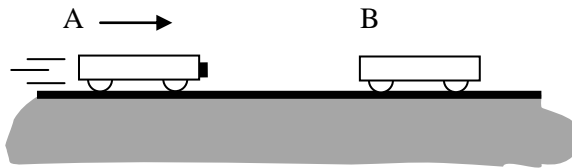
(2 μονάδες)

(γ) Να γράψετε ποια φυσικά μεγέθη θα μετρήσετε.

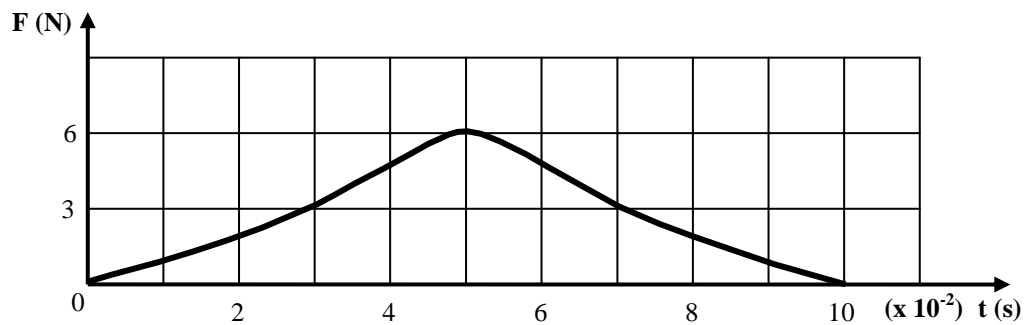
(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

13. Δύο όμοια εργαστηριακά αμαξάκια μάζας $0,450 \text{ kg}$ το καθένα συγκρούονται, όπως δείχνει το σχήμα. Το αμαξάκι B είναι αρχικά ακίνητο. Μετά τη σύγκρουσή τους τα αμαξάκια ενώνονται και κινούνται μαζί.



Η δύναμη που δέχεται το αμαξάκι B κατά τη σύγκρουση φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



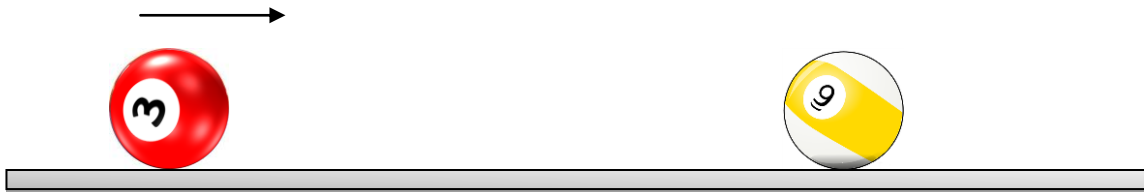
- (α) Να αναφέρετε ποιο φυσικό μέγεθος αντιπροσωπεύει το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της καμπύλης και του άξονα του χρόνου. **(1 μονάδα)**
- (β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν που έχει το κάθε τετραγώνκι στη γραφική παράσταση. **(2 μονάδες)**
- (γ) Με βάση τις απαντήσεις σας στα πιο πάνω ερωτήματα, να υπολογίσετε κατά προσέγγιση τη μεταβολή της ταχύτητας του αμαξιού B. **(4 μονάδες)**
- (δ) Το σύστημα των δύο αμαξιών είναι μονωμένο. Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα του αμαξιού A. **(3 μονάδες)**

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

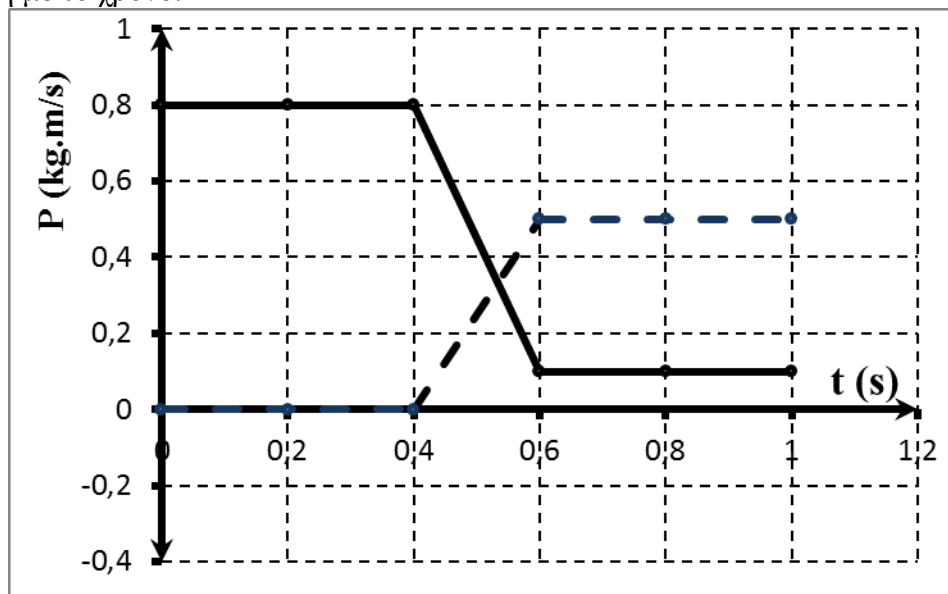
14. α. Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

(μονάδες 1)

β. Η μπίλια του μπιλιάρδου με αριθμό 3 κινείται με σταθερή ταχύτητα προς τα δεξιά και συγκρούεται κεντρικά με την ακίνητη μπίλια με αριθμό 9.



Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ορμής των δύο μπίλιων σε σχέση με το χρόνο.

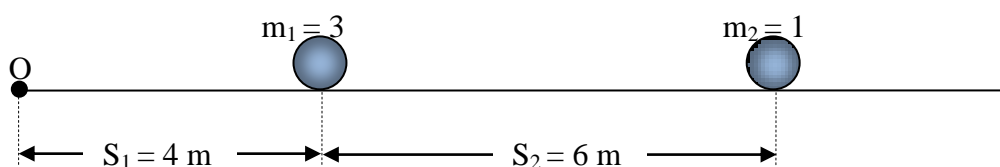


Να διερευνήσετε κατά πόσο το σύστημα των δύο μπίλιων του μπιλιάρδου είναι απομονωμένο.

(μονάδες 4)

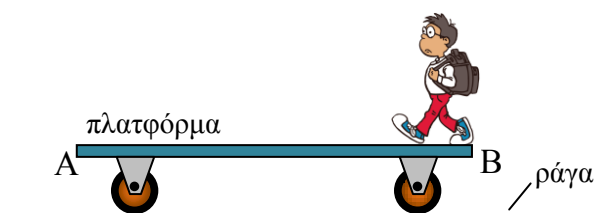
Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

15. α. Να υπολογίσετε ως προς το σημείο O, τη θέση του κέντρου μάζας των δύο σφαιρών που φαίνονται στο πιο κάτω διάγραμμα.



(μονάδες 2)

β. Ο μαθητής του πιο κάτω σχήματος βρίσκεται στην άκρη B μιας ακίνητης πλατφόρμας. Η πλατφόρμα βρίσκεται πάνω σε λεία ευθύγραμμη ράγα. Ο μαθητής αρχίζει να κινείται από την άκρη B προς την άκρη A.



- i. Να αναφέρετε αν οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα πλατφόρμας-μαθητή θα επηρεάσουν την κίνηση του συστήματος. (μονάδες 1)
- ii. Με βάση την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα να εξηγήσετε γιατί το κέντρο μάζας του συστήματος πλατφόρμας-μαθητή παραμένει ακίνητο. (μονάδες 2)

Ιούλιος 2013 Β΄ Σειρά

- 16.** α. Να εξαγάγετε την αρχή διατήρησης της ορμής εφαρμόζοντας τον 2^ο και 3^ο νόμο του Νεύτωνα. (μονάδες 4)

β. Το εργαστηριακό αμαξάκι A μάζας 0,475 kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου 0,63 m/s. Συγκρούεται με εργαστηριακό αμαξάκι B μάζας 0,750 kg το οποίο είναι αρχικά ακίνητο όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

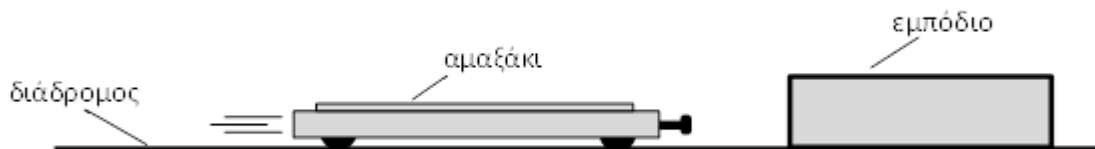


Η ταχύτητα του αμαξιού A αμέσως μετά την κρούση είναι 0,10 m/s και με φορά αντίθετη της αρχικής του.

- i. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας, υπό κλίμακα 1 cm = 0,1 kgm/s, το διάνυσμα της ορμής του συστήματος **πριν** και **μετά** την κρούση. (μονάδες 2)
- ii. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αμαξιού B μετά την κρούση. (μονάδες 4)

Ιούλιος 2013 Β΄ Σειρά

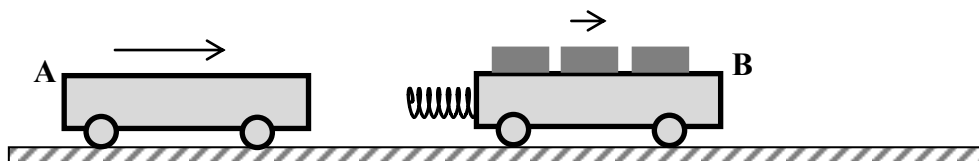
17. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι κτυπά σε εμπόδιο και γυρίζει πίσω. Το μέτρο της ταχύτητας του αμαξιού λίγο πριν την πρόσκρουση είναι $0,50 \text{ m/s}$ και αμέσως μετά την οπισθοδρόμησή του $0,45 \text{ m/s}$. Η μάζα του αμαξιού είναι $0,750 \text{ kg}$.



- (α) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής του αμαξιού. **(2 μονάδες)**
- (β) Ο χρόνος σύγκρουσης του αμαξιού με το εμπόδιο είναι $0,50 \text{ s}$. Να χρησιμοποιήσετε τον 3ο νόμο του Νεύτωνα για να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το εμπόδιο από το αμαξάκι. **(3 μονάδες)**

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

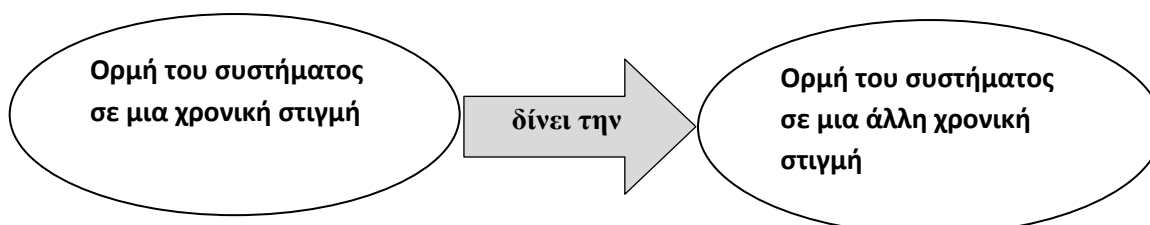
18. Στο σχήμα το αμαξάκι A έχει μάζα $0,75 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα $0,30 \text{ m/s}$. Το αμαξάκι B έχει μάζα $1,5 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα $0,10 \text{ m/s}$. Τα δύο αμαξάκια κινούνται στον ίδιο διάδρομο χωρίς τριβές.



Κατά τη σύγκρουση των δύο αμαξιών το ελατήριο που είναι στερεωμένο στο αμαξάκι B συσπείρωνεται. Η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη τη στιγμή που τα δύο αμαξάκια κινούνται με την ίδια ταχύτητα. Η ταχύτητα αυτή είναι $0,17 \text{ m/s}$.

- (α) Να επιβεβαιώσετε με τη βοήθεια του πιο κάτω διαγράμματος ότι η ταχύτητα των δύο αμαξιών όταν η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη, είναι $0,17 \text{ m/s}$.

(2 μονάδες)



- (β) Να εφαρμόσετε την αρχή διατήρησης της ενέργειας, για να υπολογίσετε τη μέγιστη ελαστική δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο.

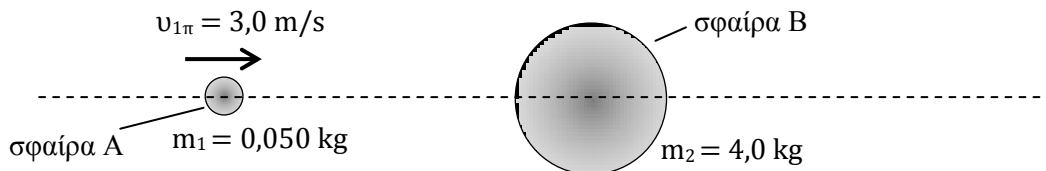
(3 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

19. Σας ζητείται να μελετήσετε τόσο θεωρητικά, όσο και πειραματικά την κεντρική ελαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικής μάζας.

A. Για τη θεωρητική μελέτη δίνεται το πιο κάτω μοντέλο:

Μια μικρή σφαίρα A, μάζας $m_1 = 0,050 \text{ kg}$, συγκρούεται κεντρικά με μια ακίνητη σφαίρα B, μάζας $m_2 = 4,0 \text{ kg}$.



Πριν την κρούση η σφαίρα A κινείται με ταχύτητα $u_{1\pi} = 3,0 \text{ m/s}$ ενώ η σφαίρα B είναι ακίνητη.

Οι ταχύτητες των δύο σφαιρών A και B μετά την κρούση δίνονται αντίστοιχα από τις εξισώσεις

$$u_{1\mu} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_{1\pi}$$

$$u_{2\mu} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_{1\pi}$$

Να χρησιμοποιήσετε τις εξισώσεις και τα δεδομένα που σας δίνονται για να:

(α) Υπολογίσετε την ταχύτητα της κάθε σφαίρας μετά την κρούση.

(2 μονάδες)

(β) Περιγράψετε την κίνηση των δύο σφαιρών μετά την ελαστική τους κρούση, συγκρίνοντας τις ταχύτητές τους με την αρχική ταχύτητα της σφαίρας A.

(4 μονάδες)

B. Για την πειραματική μελέτη της ελαστικής κρούσης μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικής μάζας, σας ζητείται να χρησιμοποιήσετε υλικά του εργαστηρίου Φυσικής, για να σχεδιάσετε ένα πείραμα που να προσομοιάζει με το θεωρητικό μοντέλο.

(α) Να σχεδιάσετε την πειραματική διάταξη που θα χρησιμοποιήσετε και να ονομάσετε τα διάφορα μέρη της.

(2 μονάδες)

(β) Να γράψετε δύο δυσκολίες που θα συναντήσετε, ώστε να πετύχετε πειραματικά την ίδια ακριβώς ελαστική κρούση που μελετήσατε στο πιο πάνω θεωρητικό μοντέλο.

(2 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

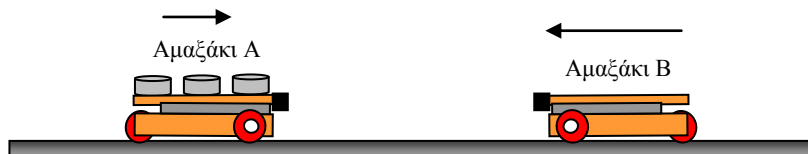
- 20.** Στο σχήμα φαίνεται ένας οικοδόμος ο οποίος πέφτει από ψηλά σε προστατευτικό δίκτυ. Η συνισταμένη δύναμη ΣF που δέχεται ο οικοδόμος, δίνεται από τη σχέση $\Sigma F = dp/dt$.



- (α) Να αναφέρετε τι εκφράζει το πηλίκο dp/dt . (μονάδα 1)
(β) Η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο δίκτυ ο οικοδόμος είναι 9 m/s . Να υπολογίσετε κατά προσέγγιση τη μέση τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται ο οικοδόμος. (μονάδα 4)

Μάιος 2014 Β΄ Σειρά

- 21.** Στο σχήμα φαίνονται δύο εργαστηριακά αμαξάκια A και B τα οποία κινούνται το ένα προς το άλλο με σταθερές ταχύτητες $0,20 \text{ m/s}$ και $0,40 \text{ m/s}$ αντίστοιχα. Τα αμαξάκια κινούνται χωρίς τριβές.

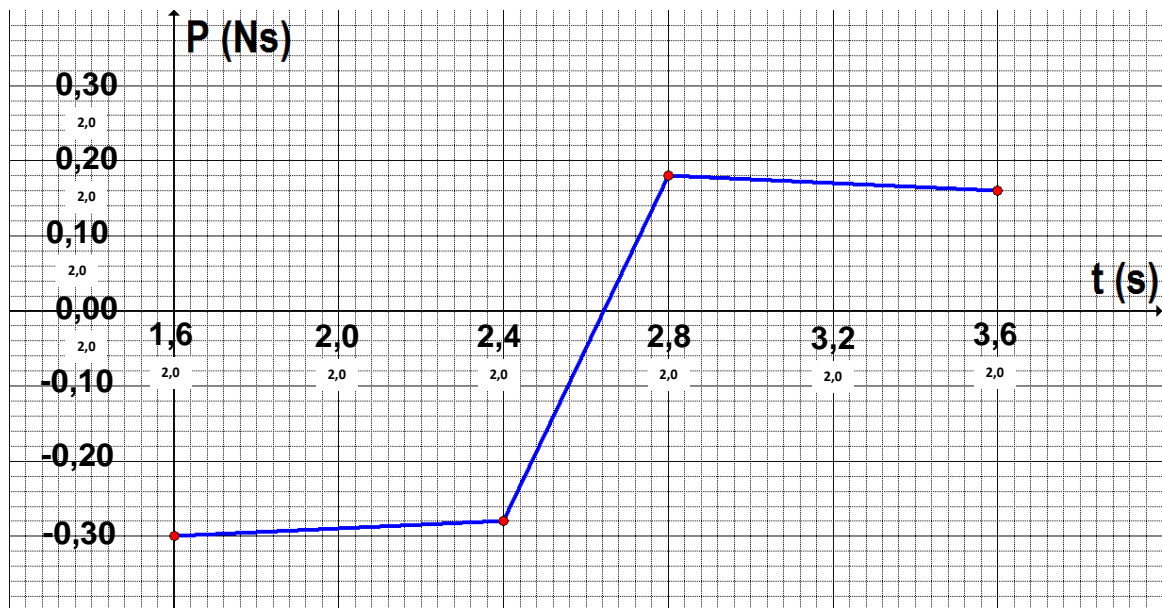


Η μάζα του αμαξιού A είναι $1,00 \text{ kg}$ και του αμαξιού B είναι $0,500 \text{ kg}$. Τα δύο αμαξάκια συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά.

- (α) Να υπολογίσετε την ορμή του κάθε αμαξιού πριν την κρούση. (μονάδες 2)
(β) Να υπολογίσετε την ορμή του συστήματος των δυο αμαξιών πριν την κρούση. (μονάδες 1)
(γ) Να υπολογίσετε την ορμή του συστήματος των δυο αμαξιών μετά την κρούση. (μονάδες 2)

Μάιος 2014 Β΄ Σειρά

17. 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.

(2 μονάδες)

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

(3 μονάδες)

Μάιος 2015 Α΄ Σειρά

18. (α) Να διατυπώσετε τον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

- (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.

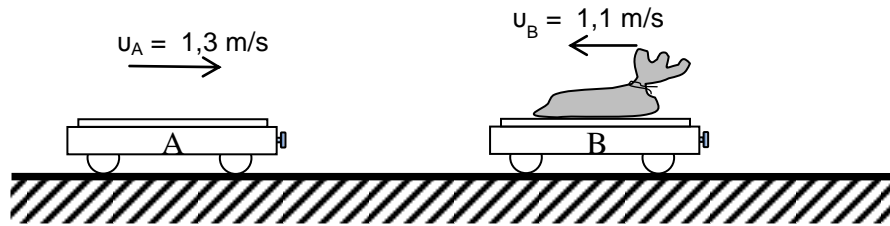
ορμή του αμαξιού A πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού B πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού A μετά την κρούση	ορμή του αμαξιού B μετά την κρούση
0,225 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	0,225 kg·m/s

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

(4 μονάδες)

Μάιος 2015 Α΄ Σειρά

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



- (α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο αμαξιών. **(2 μονάδες)**
- (β) Να προσδιορίσετε τη φορά της ορμής του συστήματος. **(1 μονάδα)**
- (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του συστήματος. **(2 μονάδες)**

Μάιος 2015 Α' Σειρά

20. (α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής. **(1 μονάδα)**
- (β) Ένα εκκρεμές του οποίου η μάζα είναι από πηλό αφήνεται ελεύθερο να κτυπήσει κεντρικά στο πίσω μέρος ενός ακίνητου εργαστηριακού αμαξιού, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στο σύστημα δεν υπάρχουν εξωτερικές τριβές.



Αμέσως μετά την κρούση, η σφαίρα του εκκρεμούς παραμένει ακίνητη στην κατακόρυφη θέση. Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πιο κάτω πίνακα για να αποδείξετε ότι η ταχύτητα του αμαξιού μετά την κρούση είναι $0,450 \text{ m/s}$.

μήκος εκκρεμούς	αρχική γωνία εκκρεμούς	τελική γωνία εκκρεμούς	μάζα του αμαξιού	μάζα εκκρεμούς
1,00 m	30°	0°	1,800 kg	0,500 kg

(4 μονάδες)

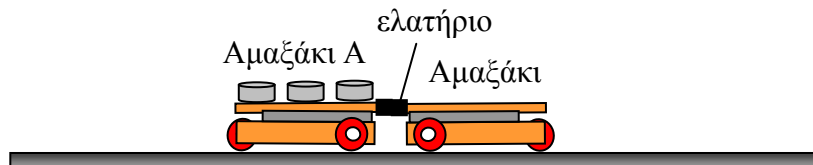
(γ) Το εκκρεμές α--ντικαθίσταται από ένα άλλο το οποίο έχει το ίδιο μήκος, την ίδια μάζα αλλά η σφαίρα του είναι από ατσάλι. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως προηγουμένως. Η σφαίρα από ατσάλι μετά την κρούση οπισθοδρομεί και το αμαξάκι κινείται με ταχύτητα 0,632 m/s.

Να εξηγήσετε γιατί το αμαξάκι αποκτά μεγαλύτερη ορμή όταν συγκρούεται με την ατσάλινη σφαίρα, παρά με τη σφαίρα από πηλό. **(3 μονάδες)**

(δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους η τιμή της ταχύτητας του αμαξιού η οποία θα μετρηθεί πειραματικά, πιθανόν να διαφέρει από τη θεωρητική τιμή που υπολογίσατε στο ερώτημα (β). **(2 μονάδες)**

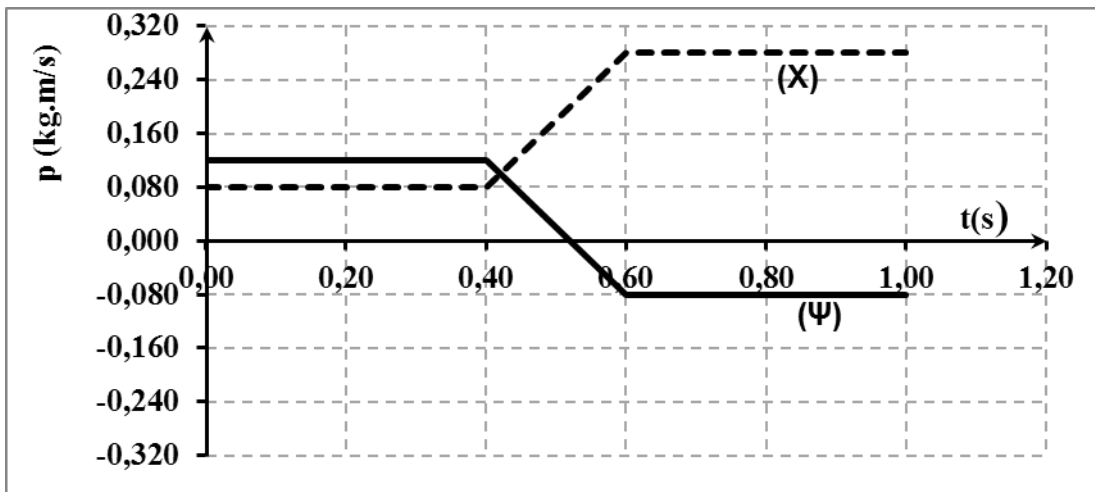
Μάιος 2015 Α' Σειρά

21. Δύο αμαξάκια κινούνται μαζί ως ένα σώμα, πάνω σε οριζόντιο διάδρομο, όπως δείχνει το σχήμα. Το αμαξάκι Α έχει μεγαλύτερη μάζα από το αμαξάκι Β.



Ένα συσπειρωμένο ελατήριο το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα από τα αμαξάκια εκτινάσσεται με αποτέλεσμα τα δύο αμαξάκια να χωρίσουν.

Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ορμής των δύο αμαξιών σε συνάρτηση με τον χρόνο.



α) Ποια από τις δύο γραφικές παραστάσεις (X) και (Ψ), αντιστοιχεί στη μεταβολή της ορμής του αμαξιού Α.

(μονάδα 1)

β) Με βάση τη γραφική παράσταση, να εξηγήσετε την κίνηση των δύο αμαξιών.

(μονάδες 4)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

22. Να εξηγήσετε με βάση τον νόμο διατήρησης της ορμής πώς κινείται με κουπιά μια βάρκα, μέσα σε ήρεμη λίμνη. Στην εξήγησή σας να αναφέρετε το σύστημα που μελετάτε καθώς και τις εσωτερικές δυνάμεις στο σύστημα αυτό.

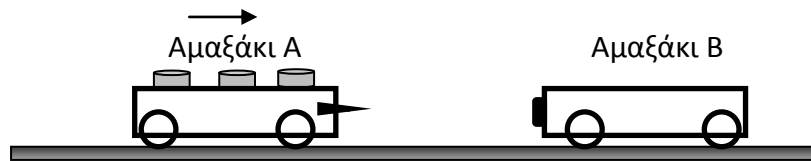
(μονάδες 5)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

23. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

(μονάδα 1)

- β) Δύο εργαστηριακά αμαξάκια A και B κινούνται πάνω σε οριζόντιο διάδρομο χωρίς τριβές. Το αμαξάκι A κινείται με σταθερή ταχύτητα προς το ακίνητο αμαξάκι B.



Τα δύο αμαξάκια συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά με αποτέλεσμα να παρατηρηθεί μετατροπή $0,0226 \text{ J}$ κινητικής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας. Μετά την κρούση τα δύο αμαξάκια έχουν συνολική κινητική ενέργεια $0,0390 \text{ J}$.

- i. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια που είχε το αμαξάκι A πριν την κρούση.

(μονάδες 3)

- ii. Η συνολική μάζα των αμαξιών είναι $1,500 \text{ kg}$. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητά τους.

(μονάδες 3)

- iii. Να υπολογίσετε την αρχική ορμή του αμαξιού A.

(μονάδες 3)

Μάιος 2015 Β' Σειρά