

1.15652

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σφαίρες ίδιας μάζας, $m = 0,2 \text{ kg}$, κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αντίθετες κατευθύνσεις και με ταχύτητες μέτρων $v_1 = 6 \text{ m s}^{-1}$, $v_2 = 2 \text{ m s}^{-1}$ αντίστοιχα, ώστε να πλησιάζουν η μια την άλλη. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ οι σφαίρες απέχουν μεταξύ τους 4 m . Η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Σχεδιάστε τις σφαίρες τη χρονική στιγμή $t = 0$ και υπολογίστε τα μέτρα των ορμών τους.

Μονάδες 6

Δ2) Ποια χρονική στιγμή θα γίνει η κρούση ;

Μονάδες 6

Δ3) Ποιο το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση ;

Μονάδες 6

Δ4) Σχεδιάστε (σε κοινό διάγραμμα) τις γραφικές παραστάσεις για τις τιμές των ταχυτήτων των δύο σφαιρών και του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα από 0 μέχρι 1 s . Να θεωρήσετε ως θετική την αρχική φορά κίνησης της σφαίρας με ταχύτητα v_1 .

Μονάδες 7

2.15948

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ και $m_2 = 0,6 \text{ kg}$ κινούνται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά, έχοντας ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων $v_1 = 20 \text{ m/s}$ και $v_2 = 5 \text{ m/s}$ αντίστοιχα.

Δ1) Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τις ορμές των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα για το οποίο το συσσωμάτωμα θα κινηθεί μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε την αύξηση της θερμικής ενέργειας μετά την κρούση των σωμάτων λόγω της τριβής στο τραχύ δάπεδο.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$

3.15952

ΘΕΜΑ Δ

Μπαλάκι του τένις, μάζας m , αφήνεται να πέσει από ύψος h_1 από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά και φτάνει σε ύψος h_2 από την επιφάνεια του εδάφους. Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της ταχύτητας που έχει το μπαλάκι ακριβώς πριν προσκρούσει στο έδαφος,

Μονάδες 5

Δ2) τη μεταβολή της ορμής του (μέτρο και κατεύθυνση) κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης του στο έδαφος.

Μονάδες 7

Δ3) Αν η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μπαλάκι κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης έχει μέτρο $6N$ να υπολογιστεί η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης.

Μονάδες 6

Στη συνέχεια το μπαλάκι αναπηδά στο έδαφος για δεύτερη φορά.

Δ4) Εάν γνωρίζετε ότι κατά τη διάρκεια της δεύτερης αυτής πρόσκρουσης χάνεται στο περιβάλλον το 50% της ενέργειας που είχε το μπαλάκι πριν την πρόσκρουση, να υπολογίσετε το νέο μέγιστο ύψος από το έδαφος, h_3 , στο οποίο θα ανέβει.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της G $g = 10 \text{ m/s}^2$, $m = 100 \text{ g}$, $h_1 = 80 \text{ cm}$, $h_2 = 20 \text{ cm}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

4.15956

ΘΕΜΑ Δ

Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο ένα μήλο μάζας $M = 200 \text{ g}$. Ένα μικρό βέλος μάζας $m = 40 \text{ g}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου, $v_1 = 10 \text{ m/s}$, χτυπά το μήλο με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της διάτρησης είναι $\Delta t = 0,1 \text{ s}$ και ότι το βέλος εξέρχεται από μήλο με ταχύτητα, μέτρου $v_2 = 2 \text{ m/s}$, να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της ορμής του μήλου ακριβώς μετά την έξοδο του βέλους από αυτό,

Μονάδες 5

Δ2) τη μεταβολή της ορμής του βέλους εξαιτίας της διάτρησης,

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση δύναμη που ασκείται από το βέλος στο μήλο κατά τη χρονική διάρκεια της διάτρησης καθώς και τη μέση δύναμη που ασκείται από το μήλο στο βέλος στην ίδια χρονική διάρκεια,

Μονάδες 7

Δ4) Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βέλους που μεταφέρεται στο περιβάλλον του συστήματος μήλο-βέλος κατά τη διάρκεια της διάτρησης.

Μονάδες 7

Για την επίλυση του προβλήματος θεωρήστε το βέλος αλλά και το μήλο ως υλικά σημεία..

5.15979

ΘΕΜΑ Δ

Ένα βλήμα μάζας $m = 0,1 \text{ kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και προσκρούει σε ακίνητο στόχο μάζας $M = 4,9 \text{ kg}$ οπότε και δημιουργείται συσσωμάτωμα. Να βρείτε:

Δ1) Την ταχύτητα του συσσωματώματος.

Μονάδες 6

Δ2) Τη θερμότητα η οποία ελευθερώθηκε λόγω της σύγκρουσης.

Μονάδες 6

Δ3) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής για κάθε σώμα ξεχωριστά κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης.

Μονάδες 6

Δ4) Το βλήμα διανύει μέσα στο στόχο απόσταση 1 m. Να βρεθεί η μέση δύναμη που ασκείται από το στόχο στο βλήμα κατά της διάρκεια της ενσωμάτωσής του, αν υποτεθεί ότι το βλήμα και ο στόχος εκτελούν ευθύγραμμες ομιαλά μεταβαλλόμενες κινήσεις κατά τη χρονική διάρκεια της σύγκρουσης.

Μονάδες 7

6.15980

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 2 \text{ kg}$ κινούνται το ένα προς το άλλο, σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τα σώματα κουβαλούν μικροποσότητες εκρηκτικών, τα οποία ενδέχεται να εκραγούν κατά τη μεταξύ τους σύγκρουση. Παρατηρούμε ότι μετά τη σύγκρουσή τους η ταχύτητα του σώματος 1 έχει μέτρο $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και κατεύθυνση αντίθετη από την αρχική κατεύθυνση κίνησης του σώματος 1. Να βρείτε:

Δ1) Την ταχύτητα του σώματος 2 μετά τη σύγκρουση.

Μονάδες 6

Δ2) Τη μεταβολή της ορμής κατά μέτρο για κάθε σώμα ξεχωριστά.

Μονάδες 6

Δ3) Τη μέση δύναμη που ασκεί το κάθε σώμα στο άλλο, αν η σύγκρουση διαρκεί $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ4) Κατά τη σύγκρουση εξερράγη κάποια ποσότητα εκρηκτικού ή απλώς παράχθηκε κάποιο ποσό θερμικής ενέργειας λόγω της σύγκρουσης;

Μονάδες 1

Να προσδιορίσετε το ποσό της θερμότητας που παράχθηκε λόγω της σύγκρουσης ή της ελάχιστης ενέργειας που ελευθερώθηκε από το εκρηκτικό, με βάση την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 6

7.15982

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα βρίσκεται στην οριζόντια ταράτσα ουρανοξύστη και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $r = \frac{5}{\pi}$ m με περίοδο $T = \frac{1}{2}$ s. Να βρείτε:

Δ1) Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.

Μονάδες 6

Κάποια χρονική στιγμή το σκοινί το οποίο κρατάει το σώμα στην κυκλική τροχιά κόβεται, με αποτέλεσμα αυτό να διαφύγει εκτελώντας οριζόντια βολή. Να βρείτε:

Δ2) Την ταχύτητα του σώματος κατά μέτρο και κατεύθυνση 2 s αφού εγκαταλείψει την οροφή της πολυκατοικίας.

Μονάδες 6

Δ3) Την απόσταση από το σημείο που διέφυγε από την ταράτσα μέχρι το σημείο που βρίσκεται τη χρονική στιγμή που περιγράφεται στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες 6

Δ4) Παρατηρούμε ότι το σώμα πέφτει στο οριζόντιο έδαφος με γωνία ως προς αυτό θ για την οποία ισχύει: $\text{εφ} \theta = 2$. Να βρείτε το πηλίκο της κατακόρυφης απόστασης του σημείου βολής από το έδαφος προς τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση (βεληνεκές) του σώματος.

Μονάδες 7

Δίδεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στη επιφάνειας της γης $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, και ότι κάθε είδους τριβή όπως και η αντίσταση από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες.

8.15988

ΘΕΜΑ Δ

Μικρή σφαίρα μάζας 0,1 kg αφήνεται από ύψος h να πέσει ελεύθερα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Η σφαίρα προσκρούει στο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 5 \text{ m/s}$ και αναπηδά κατακόρυφα έχοντας αμέσως μόλις χάσει την επαφή της με το δάπεδο, ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2 \text{ m/s}$. Η χρονική διάρκεια της επαφής της σφαίρας με το δάπεδο είναι 0,1 s. Να υπολογιστούν:

Δ1) Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας (κατά μέτρο και κατεύθυνση) κατά την κρούση της με το δάπεδο.

Μονάδες 6

Δ2) Η μέση τιμή της δύναμης που ασκήθηκε από το δάπεδο στη σφαίρα κατά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ3) Το ύψος h από το οποίο αφέθηκε η σφαίρα.

Μονάδες 6

Δ4) Το % ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της σφαίρας που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον κατά την κρούση.

Μονάδες 7

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Θεωρήστε ως επίπεδο δυναμικής ενέργειας μηδέν, το επίπεδο του δαπέδου.

9.15993

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κιβώτιο μάζας $M = 970 \text{ g}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Βλήμα μάζας $m = 30 \text{ g}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία ξεκινά να κινείται το συσσωμάτωμα.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρείτε το μέτρο της μέσης δύναμης \bar{F} που ασκείται από το βλήμα στο κιβώτιο, αν το βλήμα ακινητοποιήθηκε μέσα στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα $Δt = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο-βλήμα λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

Δ4) Να βρείτε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

10.16000

ΘΕΜΑ Δ

Σε κινηματογραφική ταινία ένα Μπόηγκ 777 μετά από διαδοχικές βλάβες πέφτει κατακόρυφα κάνοντας ελεύθερη πτώση (οι κινητήρες του αεροπλάνου δεν λειτουργούν). Στην ταινία αυτή ένας υπερήρωας σταματάει το αεροπλάνο ασκώντας του κατακόρυφη δύναμη προς τα επάνω (βλ. φωτογραφία). Το αεροπλάνο έχει μάζα 200.000 kg και όταν ο υπερήρωας αρχίζει να του ασκεί δύναμη έχει ταχύτητα 270 m/s . Το αεροπλάνο σταματά σε 30 s .



Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αεροπλάνου από τη στιγμή που δέχεται τη δύναμη από τον υπερήρωα μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 5

Δ2) τη μέση δύναμη που δέχεται το αεροπλάνο στο χρονικό διάστημα των 30 s ,

Μονάδες 6

Δ3) τη μέση δύναμη που ασκείται στο αεροπλάνο από τον υπερήρωα,

Μονάδες 7

Δ4) την απόσταση που κινήθηκε το αεροπλάνο από τη στιγμή που δέχθηκε τη δύναμη μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

11.16003

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σφαίρες με μάζες $m_1 = 6 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ κινούνται σε οριζόντιο δάπεδο με αντίθετη φορά και συγκρούονται πλαστικά. Τη στιγμή της σύγκρουσης τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών ήταν $v_1 = 20 \text{ m/s}$ και $v_2 = 10 \text{ m/s}$.

Δ1) Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Δ2) Να βρεθεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δύο σφαιρών κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 5

Δ3) Αν η κρούση διαρκεί 0,1 s, να βρεθεί το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Μονάδες 7

Δ4) Να βρεθεί το διάστημα για το οποίο κινήθηκε το συσσωμάτωμα μετά την κρούση. Θεωρείστε ότι κατά τη διάρκεια της κρούσης η μετατόπιση του συσσωματώματος είναι αμελητέα, ενώ ο συντελεστής τριβή συσσωματώματος – δαπέδου είναι $\mu = 0,32$.

Μονάδες 8

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$.

12.16005

ΘΕΜΑ Δ

Σε σώμα μάζας m που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_0 , σε λείο οριζόντιο δάπεδο, δρα δύναμη σταθερού μέτρου F , με κατεύθυνση αντίθετη της \vec{v}_0 . Θεωρούμε θετική την κατεύθυνση της \vec{v}_0 .

Όταν η μεταβολή της ορμής του σώματος είναι $-3 \cdot m \cdot v_0$ να υπολογιστούν:

Δ1) Η ταχύτητα του σώματος.

Μονάδες 7

Δ2) Η χρονική διάρκεια κατά την οποία προκλήθηκε η προηγούμενη μεταβολή ορμής.

Μονάδες 6

Δ3) Το έργο της δύναμης F για την μετατόπιση κατά την οποία η δύναμη F είναι ομόρροπη με την ταχύτητα του σώματος.

Μονάδες 6

Δ4) Το μέτρο της μετατόπισης που αντιστοιχεί στο έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ3.

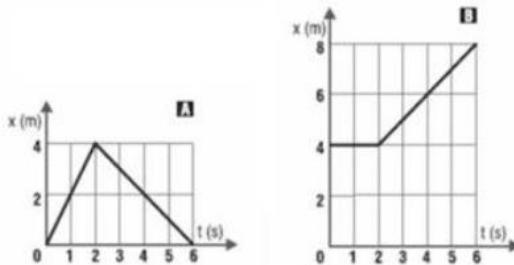
Μονάδες 6

Οα απαντήσεις σας θα πρέπει να είναι εκφράσεις των m , F , και v_0 .

13.16006

ΘΕΜΑ Δ

Στις παρακάτω γραφικές παραστάσεις φαίνονται οι θέσεις δύο σωμάτων, A και B που συγκρούονται στη θέση $x = 4$ m, σε συνάρτηση με το χρόνο. Η μάζα του σώματος A είναι $m_A = 1$ kg και η μάζα του σώματος B είναι $m_B = 3$ kg.



Δ1) Να μεταφέρετε στο απαντητικό σας φύλλο και να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί.

	Πριν την Κρούση		Μετά την κρούση	
	A	B	A	B
Ταχύτητα				
Ορμή				
Κινητική Ενέργεια				

Μονάδες 12

Δ2) Με βάση τον προηγούμενο πίνακα, να εξηγήσετε ποιες αρχές διατήρησης ισχύουν στη συγκεκριμένη κρούση.

Μονάδες 3

Δ3) Αν η χρονική διάρκεια του φαινομένου της κρούσης είναι $\Delta t = 0,01$ s, (που είναι τόσο μικρό ώστε δεν μπορεί να παρασταθεί στην κλίμακα του χρόνου που έχουμε διαλέξει για τα διαγράμματα θέσης – χρόνου) να βρεθεί η δύναμη που άσκησε το σώμα A στο σώμα B κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Μονάδες 5

Δ4) Να βρεθεί το ποσοστό της κινητικής ενέργεια του κινούμενου σώματος που μεταφέρθηκε στο ακίνητο ως αποτέλεσμα της κρούσης.

Μονάδες 5

14.16007

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σώματα κινούνται με σταθερές ταχύτητες στην ίδια οριζόντια ευθεία. Στον πίνακα, φαίνονται οι θέσεις από τις οποίες διέρχονται τα σώματα Α και Β κάθε δευτερόλεπτο.

ΣΩΜΑ ΣΩΜΑ		
(Α)	(Β)	
ΧΡΟΝΟΣ	ΘΕΣΗ	ΘΕΣΗ
(s)	(m)	(m)
0	20	0
1	18	3
2	16	6
3	14	9
4	12	12
5	15	10
6	18	8
7	21	6
8	24	4
9	27	2
10	30	0

Δ1) Σε ποια θέση συγκρούονται τα σώματα;

Μονάδες 3

Δ2) Ποιες είναι οι ταχύτητες των σωμάτων πριν και μετά τη σύγκρουσή τους;

Μονάδες 10

Δ3) Να βρείτε τη σχέση που ικανοποιούν οι μάζες των δύο σωμάτων.

Μονάδες 7

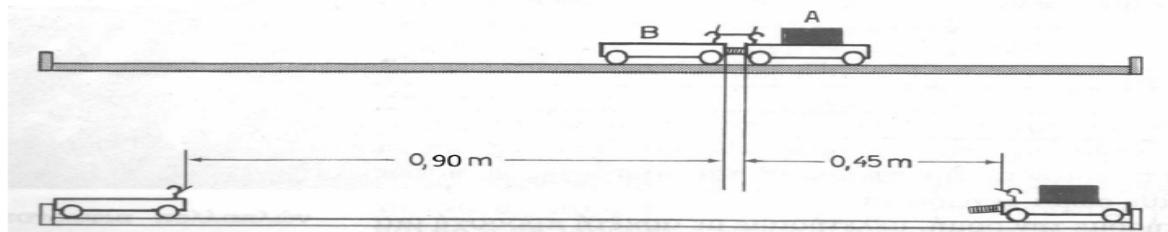
Δ4) Να ελέγξετε αν διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος.

Μονάδες 5

15.16008

ΘΕΜΑ Δ

Τα καρότσια που φαίνονται στην πιο κάτω εικόνα βρίσκονται ακίνητα πάνω στην οριζόντια επιφάνεια του πάγκου στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, και συνδέονται μεταξύ τους με νήμα.



Ένα ελατήριο ελαχιστης μάζας, το οποίο είναι σταθερά συνδεδεμένο στο καρότσι Α, βρίσκεται συμπιεσμένο ανάμεσά τους. Κάποια στιγμή καίμε το νήμα που συνδέει τα δύο καρότσια, τα καρότσια απελευθερώνονται, κινούνται αντίθετα και φτάνουν ταυτόχρονα στις άκρες του πάγκου.

Αν αγνοήσουμε τις τριβές κατά την κίνηση των καροτσιών, να υπολογίσετε:

Δ1) Το λόγο του μέτρου της ταχύτητας του Α προς το μέτρο της ταχύτητας του Β, v_A/v_B , κατά τη διάρκεια της κίνησης των καροτσιών.

Μονάδες 3

Δ2) Το λόγο των μαζών τους, m_A / m_B καθώς και το λόγο των μέτρων των ορμών τους p_A / p_B των καροτσιών Α και Β.

Μονάδες 8

Δ3) Το λόγο των μέσων τιμών των δυνάμεων F_A / F_B που αναπτύχθηκαν στα καρότσια αμέσως μετά την καύση του νήματος και για όσο χρονικό διάστημα τα καρότσια ήταν σε επαφή με το ελατήριο.

Μονάδες 6

Δ4) Το λόγο των κινητικών ενεργειών K_A / K_B , που απέκτησαν τα καρότσια.

Μονάδες 8

16.16011

ΘΕΜΑ Δ

Συμπαγής ελαστική μπάλα μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ αφήνεται ελεύθερη από ύψος $h = 1,25 \text{ m}$ πάνω από οριζόντιο μαρμάρινο δάπεδο. Αν μετά από την πρώτη αναπήδηση η μπάλα φτάνει στην ίδια θέση απ' όπου αφέθηκε μετά από χρόνο $1,1 \text{ s}$, τότε :

Δ1) Να υπολογιστεί η ορμή της μπάλας αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση με το δάπεδο,

Μονάδες 8

Δ2) Να σχεδιαστούν τα διανύσματα: της αρχικής και τελικής ορμής καθώς και της μεταβολής της ορμής. Να υπολογιστεί το μέτρο της μεταβολής της ορμής της μπάλας κατά την κρούση,

Μονάδες 8

Δ3) Να σχεδιαστούν ποιοτικά τα διανύσματα των δυνάμεων που ασκούνται στη μπάλα κατά τη διάρκεια της κρούσης και να βρεθεί η μέση δύναμη που δέχεται το δάπεδο κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης μπάλας και δαπέδου.

Μονάδες 9

Θεωρήστε ότι δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$

17.16013

ΘΕΜΑ Δ

Βλήμα μάζας $m_1 = 100 \text{ g}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου, $v = 160 \text{ m/s}$ και σφηνώνεται σε ξύλινο κιβώτιο μάζας $m_2 = 1,9 \text{ kg}$, που βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα σφηνώνεται στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,02 \text{ s}$.

Να βρεθούν:

Δ1) Η τιμή της τελικής ορμής του συσσωματώματος .

Μονάδες 5

Δ2) Η μείωση της κινητικής ενέργειας του βλήματος κατά τη διάρκεια της κρούσης

Μονάδες 6

Δ3) Ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η ορμή του κιβωτίου κατά τη διάρκεια της ενσφήνωσης του βλήματος στο κιβώτιο εάν θεωρηθεί ότι είναι σταθερός σε όλη τη διάρκεια της ενσφήνωσης

Μονάδες 7

Λίγο μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εισέρχεται σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο και αφού κινηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα πάνω στο μη λείο οριζόντιο επίπεδο, σταματά .

Δ4) Σε πόσο χρόνο από τη στιγμή της εισόδου στο μη λείο δάπεδο θα σταματήσει το συσσωμάτωμα και πόσο διάστημα θα έχει διανύσει ;

Μονάδες 7

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ο συντελεστής της τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και μη λείου επιπέδου $\mu = 0,2$.

18.16014

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας m_1 κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου, $v_1 = 10 \frac{m}{s}$ ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 , με το οποίο βρίσκεται στην ίδια ευθεία. Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου, $v_1' = 5 \frac{m}{s}$ ενώ το σώμα μάζας m_2 αποκτά ταχύτητα μέτρου $v_2' = 5 \frac{m}{s}$

Δ1) Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

Μονάδες 7

Δ3) Αν $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ να βρεθεί ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η ορμή του σώματος αυτού κατά τη διάρκεια της ολίσθησης του πάνω στο δάπεδο μετά την κρούση, εάν θεωρηθεί ότι είναι σταθερός σε όλη τη διάρκεια της ολίσθησης.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Μονάδες 6

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι $\mu = 0,1$.

Δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$

19.16089

ΘΕΜΑ Δ

Ένας πύραυλος μάζας $M = 4 \cdot 10^4 \text{ kg}$, κινείται ευθύγραμμα, σε περιοχή ασήμαντης βαρύτητας, με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_0 = 200 \frac{m}{s}$. Ξαφνικά, με μια έκρηξη ο πύραυλος χωρίζεται σε δύο κομμάτια με μάζες m_1 και m_2 για τις οποίες ισχύει $m_1 = 3m_2$. Το πρώτο, κομμάτι μάζας m_1 , αμέσως μετά την έκρηξη έχει ταχύτητα \bar{v}_1 μέτρου $v_1 = 400 \frac{m}{s}$, στην ίδια κατεύθυνση με την αρχική ταχύτητα \bar{v}_0 . Να προσδιορίσετε:

Δ1) Την ταχύτητα \bar{v}_2 του δεύτερου κομματιού.

Μονάδες 6

Δ2) Τη μεταβολή ορμής Δp_1 και Δp_2 του κάθε κομματιού εξαιτίας της έκρηξης. Τι παρατηρείτε;

Μονάδες 6

Δ3) Την ενέργεια που ελευθερώθηκε λόγω της έκρηξης.

Μονάδες 6

Δ4) Αν υποθέσετε ότι η έκρηξη, δηλαδή η διάσπαση του πυραύλου στα δύο κομμάτια του διαρκεί χρονικά $\Delta t = 0,2 \text{ s}$, να προσδιορίσετε τη μέση δύναμη που δέχτηκε κάθε ένα από τα δύο κομμάτια στα οποία χωρίστηκε ο πύραυλος κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Μονάδες 7

20.16425

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα A μάζας 2 kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 12 \text{ m/s}$ και συγκρούεται με ακίνητο σώμα B. Μετά την κρούση τα δύο σώματα κινούνται σαν ένα σώμα με την ίδια ταχύτητα. Κατά τη κρούση αυτή, το σώμα A σώμα χάνει το 75% της κινητικής του ενέργειας.

Δ1) Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας των δύο σωμάτων μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ2) Να βρεθεί η μάζα του σώματος B.

Μονάδες 6

Δ3) Να βρεθεί η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας και το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος A.

Μονάδες 6

Δ4) Αν τα δύο σώματα μετά την κρούση δεν είχαν την ίδια ταχύτητα, αλλά το σώμα A εκινείτο ομόρροπα με την αρχική κατεύθυνση κίνησής και με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 1 \text{ m/s}$, ποια θα ήταν η ταχύτητα του σώματος B (μέτρο και κατεύθυνση);

Μονάδες 7