

ΝΕΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ 2022

ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ



☐ ΦΥΣΙΚΗ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

☐ Δ' ΘΕΜΑ - ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΟΡΜΗΣ

Lampros Adam

www.lam-lab.com

adamlscp@gmail.com



Κώστας Κοντογιάννης: “Ζωή” τετράπτυχη σύνθεση
ακρυλικά σε ύφασμα 105x(4x65)cm - έτος 2000

1 ➤ 16040 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε ή Α.Δ.Ε_{ΜΗΧ.})

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 :

4.1. το μέτρο της ταχύτητας που έχει το μπαλάκι ακριβώς πριν προσκρούσει στο έδαφος,

Μονάδες 5

4.2. τη μεταβολή της ορμής (μέτρο και κατεύθυνση) κατά τη διάρκεια της αναπήδησής του στο έδαφος.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

Στη συνέχεια το μπαλάκι αναπηδά στο έδαφος για δεύτερη φορά.

4.4. 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 Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$, $m = 100 \text{ g}$, $h_1 = 80 \text{ cm}$, $h_2 = 20 \text{ cm}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

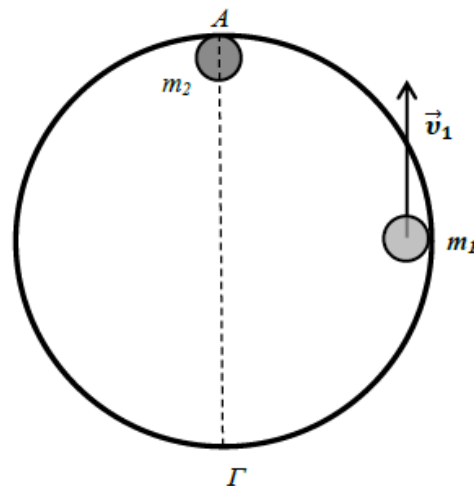
2

➤ 16041 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.2. Ομαλή κυκλική κίνηση, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής,
2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 με λείες επιφάνειες και μάζες $m_1 = 4\text{ kg}$ και $m_2 = 6\text{ kg}$ αντίστοιχα μπορούν να κινούνται στο εσωτερικό κυκλικού δακτυλίου ακτίνας $R = 2\text{ m}$ που είναι ακλόνητα στερεωμένος σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου εικονίζεται στο σχήμα). Οι τριβές μεταξύ των σφαιριδίων και του κυκλικού δακτυλίου θεωρούνται αμελητέες, όπως και οι διαστάσεις τους. Αρχικά το σφαιρίδιο Σ_2 είναι ακίνητο, ενώ το Σ_1 εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με φορά αντίθετη εκείνης των δεικτών του ρολογιού με ταχύτητα, μέτρου $v_1 = 5\text{ m/s}$. Αν τα σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 συγκρουστούν πλαστικά, να υπολογίσετε :



4.1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση καθώς και την περίοδο της κίνησης του.

Μονάδες 6

4.2. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σφαιριδίου Σ_1 κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 6

4.3. Την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 6

4.4. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του μεταξύ της θέσης κρούσης Α και της αντιδιαμετρικής της Γ.

Μονάδες 7

3

> 16042 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)



Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο ένα μήλο μάζας $M = 200g$. Ένα μικρό βέλος μάζας $m = 50g$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου, $v_1 = 10m/s$, χτυπά το μήλο με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της διάτρησης είναι $\Delta t = 0,1 s$ και ότι το βέλος εξέρχεται από το μήλο με ταχύτητα, μέτρου $v_2 = 8 m/s$, να υπολογίσετε :

4.1. το μέτρο της ορμής του μήλου ακριβώς μετά την έξοδο του βέλους από αυτό,

Μονάδες 5

4.2. τη μεταβολή της ορμής του βέλους εξαιτίας της διάτρησης (μέτρο και κατεύθυνση),

Μονάδες 6

4.3. 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

4.4. την απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος βέλους-μήλου κατά τη διάρκεια της διάτρησης.

Μονάδες 7

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

4

> 16050 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.3 Η έννοια της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

Δύο σώματα με την ίδια μάζα $m = 0,2 \text{ kg}$, κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αντίθετες κατευθύνσεις (το ένα κινείται με κατεύθυνση προς το άλλο). Το μέτρο της ταχύτητας του πρώτου σώματος είναι $v_1 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και του δευτέρου $v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ απέχουν μεταξύ τους 4 m .

4.1. Υπολογίστε και σχεδιάστε τις ορμές των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$.

Μονάδες 6

4.2. Ποια χρονική στιγμή θα συγκρουστούν τα δύο σώματα μεταξύ τους;

Μονάδες 6

4.3. Αν η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια είναι αμελητέα, ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;

Μονάδες 6

4.4. Σχεδιάστε (σε κοινό διάγραμμα) τις γραφικές παραστάσεις για τις τιμές των ταχυτήτων των δύο σωμάτων 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 του σώματος με ταχύτητα v_1 .

Μονάδες 7

5

> 16051 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

Δύο σημειακά σώματα με μάζες $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ και $m_2 = 0,6 \text{ kg}$ κινούνται ευθύγραμμα (και σε αντίθετες κατευθύνσεις) πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Κάποια στιγμή τα σώματα συγκρούονται πλαστικά μεταξύ τους. Ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης τα δύο σώματα είχαν ταχύτητες μέτρων $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ αντίστοιχα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Υπολογίστε τα μέτρα και σχεδιάστε (ποιοτικά) τις ορμές των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Αν η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια είναι αμελητέα, ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

4.4. Να υπολογίσετε την απώλεια ενέργειας του συσσωματώματος λόγω της τριβής ολίσθησης στο τραχύ δάπεδο.

Μονάδες 6

6

> 16072 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 0,6 \text{ Kg}$ και $m_2 = 0,4 \text{ Kg}$ κινούνται πάνω σε λείο. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά, έχοντας ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ αντίστοιχα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

Μονάδες 6

Το συσσωμάτωμα αφού διανύσει μικρή απόσταση στο λείο οριζόντιο επίπεδο εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu=0,2$.

4.3. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά την κίνηση του στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 7

4.4. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα της κίνησης του συσσωματώματος στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο και την απόσταση που διανύει σε αυτό μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

7

> 16073 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

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 $v_B = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται από το βλήμα στο κιβώτιο, αν το βλήμα ακινητοποιήθηκε μέσα στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

4.3. Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο – βλήμα λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

8

> 16093 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.3 Η έννοια της ορμής, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής)

Ένα σώμα βάλλεται κατακόρυφα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ προς τα πάνω από εξώστη ύψους $H = 25m$. Η αλγεβρική τιμή της ορμής του σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από τη σχέση $P = 30 - 15t(SI)$. Η βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο $g = 10 m/s^2$.

4.1. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής και τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε τη χρονική άφιξη του σώματος στο μέγιστο ύψος.

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε το μέγιστο ύψος, μετρημένο από το έδαφος, που φθάνει το σώμα.

Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε τη συνολική μεταβολή της ορμής του σώματος από τη στιγμή της εκτόξευσης μέχρι τη στιγμή της προσεδάφισής του.

Μονάδες 7

Αντιστάσεις από τον αέρα παραλείπονται.

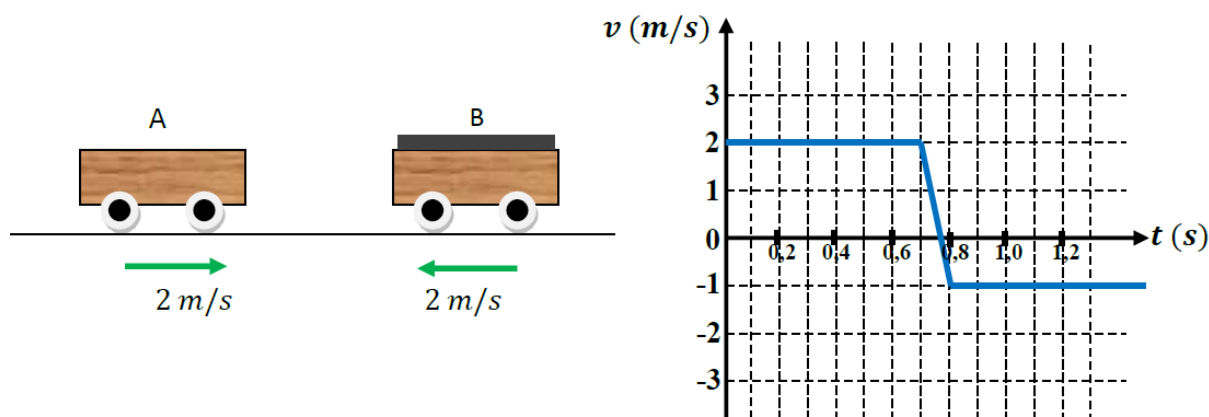
9

> 16111 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση)

Στο παρακάτω σχήμα, το εργαστηριακό αμαξίδιο Α, μάζας 1 kg , κινείται οριζόντια με αρχική ταχύτητα 2 m/s . Συγκρούεται με το εργαστηριακό αμαξίδιο Β μάζας 2 kg το οποίο κινείται στην αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου 2 m/s . Η γραφική παράσταση που ακολουθεί, μας δείχνει την μεταβολή της ταχύτητας του αμαξιδίου Α (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κρούση).



4.1. Υπολογίστε τη μεταβολή της ορμής του αμαξιδίου Α κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Υπολογίστε την ταχύτητα του αμαξιδίου Β μετά την κρούση.

Μονάδες 7

4.3. Υπολογίστε τη δύναμη που ασκήθηκε στο αμαξίδιο Β κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.4. Υπολογίστε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο αμαξιδίων κατά την κρούση.

Μονάδες 6

10

> 16271 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

Ένα βλήμα μάζας $m = 10\text{ kg}$ εκτοξεύεται προς τα πάνω από το έδαφος κατά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 40\text{ m/s}$. Κατά την άνοδό του και στη θέση $y = 60\text{ m}$ διασπάται με έκρηξη σε δύο τμήματα Α και Β ίσων μαζών, από τα οποία το Α συνεχίζει προς τα πάνω και φθάνει σε ύψος $h = 180\text{ m}$ από το σημείο της έκρηξης.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του τμήματος Α αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Β αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε τη χρονική στιγμή άφιξης του τμήματος Α στο μέγιστο ύψος του.

Μονάδες 6

4.4. Να βρείτε συνολική μεταβολή της ορμής του τμήματος Β από τη στιγμή αμέσως μετά την έκρηξη μέχρι την προσεδάφισή του.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ($g = 10\text{ m/s}^2$).

11

> 16366 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε.)

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



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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε το μέτρο της μέσης δύναμης $\bar{F}$ που άσκησε το βλήμα πάνω στο κιβώτιο, αν η κρούση διήρκεσε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

4.4. 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 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο δάπεδο και το κιβώτιο $\mu = 0,2$. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

12

> 16368 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε. ή Α.Δ.Ε_{ΜΗΧ.})

Μικρή σφαίρα μάζας $0,1 \text{ kg}$ 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. Η ταχύτητα με την οποία ξεκινά την αναπήδηση από το δάπεδο έχει μέτρο $v_2 = 2 \text{ m/s}$. Η χρονική διάρκεια της επαφής της σφαίρας με το δάπεδο είναι $0,1 \text{ s}$. Να υπολογιστούν:

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

4.3. Το ύψος h από το οποίο αφέθηκε η σφαίρα.

Μονάδες 6

4.4. Το επί τοις εκατό (%) 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. Να ορίσετε θετική φορά προς τα πάνω.

13

> 16463 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.7 Εφαρμογές της διατήρησης της ορμής, Θ.Μ.Κ.Ε.)

Ένα βλήμα μάζας $m = 0,1\text{kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_1 = 100\text{ m/s}$ και συναντά ένα ακίνητο κιβώτιο μάζας M , το οποίο βρίσκεται σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα διαπερνά το κιβώτιο και εξέρχεται από αυτό με οριζόντια ταχύτητα $u_2 = 20\text{ m/s}$, ενώ το κιβώτιο αμέσως μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα $V = 5\text{ m/s}$.

4.1. Να υπολογίσετε την μάζα του κιβωτίου.

Μονάδες 6

4.2. Να βρείτε την μέση δύναμη που δέχτηκε το βλήμα από το κιβώτιο, αν το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε να περάσει μέσα από το κιβώτιο ήταν $\Delta t = 0,2\text{s}$.

Μονάδες 6

4.3. Υπολογίστε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος που μεταφέρθηκε στο κιβώτιο εξαιτίας της κρούσης.

Μονάδες 6

4.4. Το κιβώτιο διανύει απόσταση $s = 4\text{m}$ και σταματάει. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ οριζόντιου επιπέδου και κιβωτίου. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Μονάδες 7

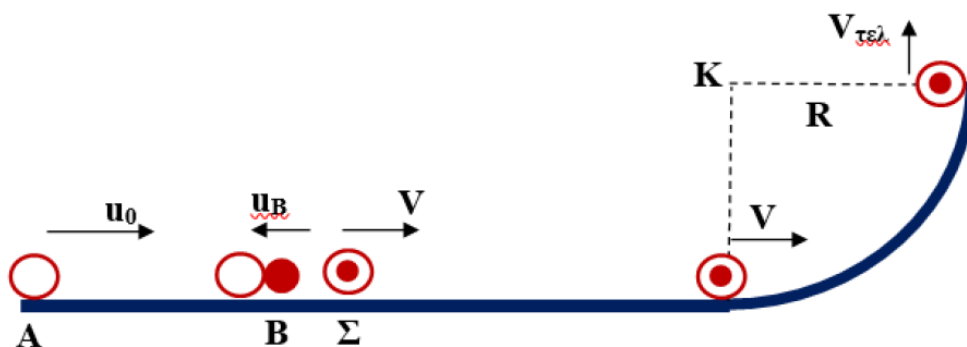
14

> 16741 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε. & Α.Δ.Ε.)

Σώμα μάζας $m_A = 5\text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έχει ταχύτητα $u_0 = 10\text{ m/s}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,2$. Δύο δευτερόλεπτα αργότερα συγκρούεται πλαστικά με σώμα Β, μάζας $m_B = 2\text{ kg}$, που κινείται αντίρροπα του Α και έχει τη χρονική στιγμή που γίνεται η κρούση ταχύτητα $u_B = 1\text{ m/s}$. Το συσσωμάτωμα Σ που προκύπτει, κινείται προς την φορά κίνησης που είχε το σώμα Α, χωρίς τριβές μετά την κρούση. Κάποια στιγμή συναντά τεταρτοκύκλιο, ακτίνας $R = 0,2\text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στο υψηλότερο σημείο Δ του τεταρτοκυκλίου έχει ταχύτητα $V_{\text{τελ}} = \sqrt{2}\text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

4.1. Την ταχύτητα u_A με την οποία συγκρούεται το σώμα Α με το Β.

Μονάδες 5

4.2. Την ταχύτητα του συσσωματώματος.

Μονάδες 6

4.3. Το έργο τριβής κατά την κίνηση του συσσωματώματος στο τεταρτοκύκλιο.

Μονάδες 7

4.4. Την συνολική θερμότητα που παράχθηκε.

Μονάδες 7

15

> 16856 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε. & Α.Δ.Ε.)

Δύο σώματα 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 σωμάτων ήταν $v_1 = 20 \text{ m/s}$ και $v_2 = 10 \text{ m/s}$.

4.1. Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

4.2. Να βρεθεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 5

4.3. Αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι $\Delta t = 0,1 \text{ s}$, να βρεθεί το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Μονάδες 7

4.4. Να βρεθεί σε πόση απόσταση από το σημείο της κρούσης, θα ακινητοποιηθεί το συσσωμάτωμα μετά την κρούση αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,32$.

Να θεωρήσετε ότι κατά τη διάρκεια της κρούσης η μετατόπιση του συσσωματώματος είναι αμελητέα.

Μονάδες 8

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

16

> 20112 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 1.1 Οριζόντια βολή, 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής)

Βλήμα μάζας $m = 0,02\text{Kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και σφηνώνεται σε ξύλινο στόχο μάζας $M = 0,98\text{Kg}$, που βρίσκεται ακίνητος πάνω σε λείο τραπέζι, σε ύψος $H = 1,25\text{m}$, από οριζόντιο δάπεδο. Να βρεθεί:

4.1. η ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως, μετά την κρούση,

Μονάδες 6

4.2. η μεταβολή της ορμής του βλήματος, κατά τη διάρκεια της ενσφήνωσης,

Μονάδες 6

4.3. το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο ξύλινος στόχος στο βλήμα, αν γνωρίζετε ότι η κρούση διαρκεί $0,01\text{s}$.

Μονάδες 7

4.4. Κάποια στιγμή το συσσωμάτωμα ξεπερνά την άκρη του τραπεζιού. Να προσδιορίσετε το χρόνο που απαιτείται για να φτάσει το συσσωμάτωμα στο δάπεδο, καθώς και τη μέγιστη οριζόντια απομάκρυνσή του (οριζόντιο βεληνεκές).

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και οι αντιστάσεις του αέρα μπορούν να αγνοηθούν.

17

> 21182 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Θ.Μ.Κ.Ε. & Α.Δ.Ε.)

Ένα βλήμα μάζας $m_1 = 0,2\text{kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $u_1 = 300\text{m/s}$ και διαπερνά ένα ακίνητο ξύλινο σώμα μάζας $m_2 = 4\text{kg}$, το οποίο βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα βγαίνει από το ξύλινο σώμα με ταχύτητα $u_2 = 100\text{m/s}$ σε χρόνο $\Delta t = 2\text{ s}$. Να βρείτε:

4.1. Την ταχύτητα που θα αποκτήσει το ξύλινο σώμα.

Μονάδες 6

4.2. Το μέτρο της μέσης οριζόντιας δύναμης που ασκεί το ξύλινο σώμα στο βλήμα.

Μονάδες 6

4.3. Πόση κινητική ενέργεια του συστήματος χάθηκε λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

4.4. Το διάστημα που θα διανύσει το ξύλινο σώμα στο οριζόντιο επίπεδο μετά την κρούση, αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του οριζοντίου επιπέδου είναι $\mu = 0,2$.

Μονάδες 7

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$.

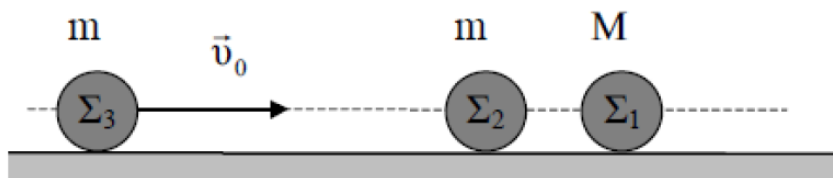
18

> 21396 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Α.Δ.Ε.)

Δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 ίσου όγκου με μάζες $M = 6\text{kg}$ και $m = 2\text{kg}$ αντίστοιχα, ηρεμούν σε μικρή απόσταση μεταξύ τους πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Μία τρίτη σφαίρα Σ_3 , ίσου όγκου με τις προηγούμενες και μάζας m , κινείται κατά μήκος της ευθείας που περνάει από τα κέντρα των άλλων δύο σφαιρών, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, με ταχύτητα $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Αρχικά η σφαίρα Σ_3 συγκρούεται με την Σ_2 και στην συνέχεια οι δύο μαζί συγκρούονται με την Σ_1 . Όλες οι κρούσεις μεταξύ των σφαιρών είναι πλαστικές.



4.1. Να βρείτε την ταχύτητα u που θα αποκτήσει το συσσωμάτωμα των σφαιρών Σ_3 και Σ_2 .

Μονάδες 6

4.2. Να βρείτε την ταχύτητα V που θα αποκτήσει το συσσωμάτωμα των σφαιρών Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 .

Μονάδες 6

4.3. Αν η διάρκεια της δεύτερης κρούσης είναι $\Delta t = 0,1\text{s}$ να υπολογιστεί η μέση δύναμη που δέχτηκε η σφαίρα Σ_1 κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.4. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του Σ_3 , το οποίο μετατράπηκε σε θερμότητα εξαιτίας των δύο κρούσεων.

Μονάδες 7

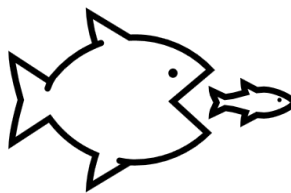
19

> 21695 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.1 Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις, 2.3 Η έννοια της ορμής, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Α.Δ.Ε.)

Ένα μεγάλο ψάρι μάζας 8 kg κινείται με ταχύτητα $0,6\text{ m/s}$ και καταδιώκει μικρό ψάρι μάζας 2 kg το οποίο κινείται με ταχύτητα $0,1\text{ m/s}$ στην ίδια ευθεία με το μεγάλο ψάρι. Κάποια στιγμή, το μεγάλο ψάρι φτάνει το μικρό ψάρι και το καταπίνει, χωρίς να αλλάξει κατεύθυνση κίνησης. Η διαδικασία της κατάποσης διήρκεσε 2 s .



4.1. Υπολογίστε την ταχύτητα του μεγάλου ψαριού αμέσως αφού καταπιεί το μικρό ψάρι. Να αναφέρετε όποια υπόθεση κάνετε για να φτάσετε στη λύση.

Μονάδες 6

4.2. Υπολογίστε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο ψαριών εξαιτίας της κατάποσης του μικρού ψαριού από το μεγάλο ψάρι.

Μονάδες 7

4.3. Υπολογίστε, σε μέτρο και κατεύθυνση, τη μεταβολή της ορμής του μικρού ψαριού ως αποτέλεσμα της κατάποσης.

Μονάδες 6

4.4. Υπολογίστε τη συνισταμένη δύναμη που ασκήθηκε στο μεγάλο ψάρι στη διάρκεια της κατάποσης του μικρού ψαριού.

Μονάδες 6

20

> 21889 / Δ

SOLUTION

(ΥΛΗ: 2.2 Το φαινόμενο της κρούσης, 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής, 2.5 Η αρχή διατήρησης της ορμής, 2.6 Μεγέθη που δε διατηρούνται στην κρούση, Α.Α.Ε.)

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 υπολογίσετε:

4.1. Την τιμή της τελικής ταχύτητας του συσσωματώματος.

Μονάδες 5

4.2. Τη μείωση της κινητικής ενέργειας του βλήματος κατά τη διάρκεια της πλαστικής κρούσης.

Μονάδες 6

4.3. Τον ρυθμό 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 6

Λίγο μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εισέρχεται σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο και αφού κινηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα επάνω σ' αυτό, ακινητοποιείται.

4.4. Να υπολογίσετε:

α. Το χρονικό διάστημα, από τη στιγμή της εισόδου του συσσωματώματος στο μη λείο επίπεδο, μέχρις ότου αυτό να ακινητοποιηθεί.

β. Την απόσταση που θα διανύσει το συσσωμάτωμα στο μη λείο επίπεδο.

Μονάδες 8

Δίνονται:

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