	ΑΠΟ 28/12/2020 ΕΩΣ 09/01/2021
	2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: Δευτέρα 04 Ιανουαρίου 2021
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α


Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας των κινήσεων όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις:
- καθεμιά από αυτές εκτελείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες
 - η θέση στην οποία φτάνει το κινητό μετά από χρόνο t διαφέρει από τη θέση όπου θα έφτανε αν οι κινήσεις αυτές εκτελούνταν διαδοχικά στον ίδιο χρόνο t .
 - το μέτρο της ταχύτητας του σώματος ισούται σε κάθε περίπτωση με το άθροισμα των μέτρων των ταχυτήτων εξαιτίας των επιμέρους κινήσεων
 - η τροχιά του σώματος είναι ανεξάρτητη από τις κινήσεις αυτές.

Μονάδες 5

- A2.** Η κεντρομόλος επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση:
- είναι σταθερή.
 - έχει μέτρο το οποίο υπολογίζεται από τη σχέση $a_c = \omega \cdot r$, όπου ω το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας και r η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.
 - έχει την ίδια διεύθυνση και φορά με τη γραμμική ταχύτητα.
 - έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και σταθερό μέτρο.

Μονάδες 5

	ΑΠΟ 28/12/2020 ΕΩΣ 09/01/2021
	2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

- A3.** Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται ένα σώμα το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση:
- έχει ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα του σώματος
 - έχει κατεύθυνση πάντα προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς
 - είναι συνεχώς επαπτόμενη στην τροχιά
 - είναι σταθερή

Μονάδες 5

- A4.** Κατά την μετωπική πλαστική κρούση δύο σωμάτων το μέγεθος που διατηρείται είναι:
- η ορμή κάθε σώματος.
 - η κινητική ενέργεια κάθε σώματος.
 - η ορμή του συστήματος των σωμάτων.
 - η κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων.

Μονάδες 5

- A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.
- Για να αλλάξει η ορμή ενός σώματος θα πρέπει οπωσδήποτε να ασκηθεί σε αυτό δύναμη.
 - Η αρχή διατήρησης της ορμής είναι άμεση συνέπεια του πρώτου νόμου του Νεύτωνα.
 - Η μονάδα μέτρησης της ορμής στο Διεθνές Σύστημα (S.I) είναι το $1\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$.
 - Πλαστική ονομάζεται η κρούση δύο σωμάτων όταν μετά την κρούση τα δύο σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις.
 - Το σώμα που εκτελεί οριζόντια βολή φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα η οποία είναι μεγαλύτερη κατά μέτρο από την ταχύτητα εκτόξευσης.

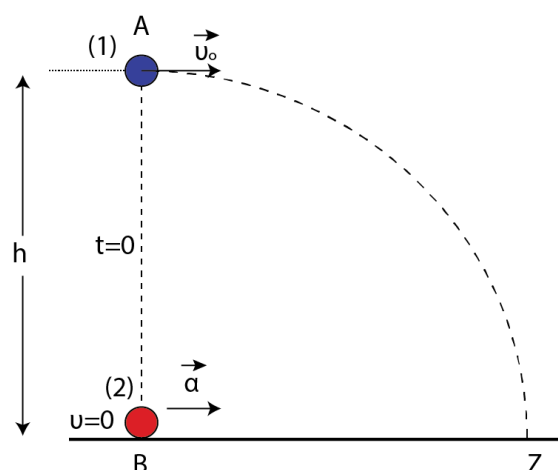
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Μικρό σώμα (1) μάζας m_1 του διπλανού σχήματος εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ από σημείο A που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από το έδαφος, ενώ ταυτόχρονα σώμα

(2) μάζας $m_2 = \frac{m_1}{2}$, που τη χρονική στιγμή

$t = 0$ βρίσκεται ακίνητο σε σημείο B στην ίδια κατακόρυφο με το σημείο A, αρχίζει να κινείται οριζόντια εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση $a = 2g$, όπου g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας. Τα δύο σώματα συναντιούνται σε σημείο Z τη χρονική στιγμή που το σώμα (1) φτάνει στο έδαφος. Αν η κινητική ενέργεια του σώματος (1) τη στιγμή της συνάντησης ισούται με K_1 και η αντίστοιχη κινητική ενέργεια του σώματος (2) ισούται με K_2 , τότε ισχύει:



α. $K_1 = 2K_2$

β. $K_1 = 1,5K_2$

γ. $K_1 = K_2$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

B2. Δύο κινητά (1) και (2) με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $m_1 = 5m_2$ εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση σε διαφορετικές κυκλικές τροχιές με ακτίνες r_1 και r_2 αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει $r_1 = 5r_2$. Αν σε χρόνο Δt το κινητό (1) διαγράφει 10 πλήρεις κύκλους και στον ίδιο χρόνο το κινητό (2) διαγράφει 25 πλήρεις κύκλους, τότε τα μέτρα των κεντρομόλων δυνάμεων $F_{\kappa(1)}$ και $F_{\kappa(2)}$ που δέχονται τα κινητά (1) και (2) αντίστοιχα ικανοποιούν τη σχέση:

α. $F_{\kappa(1)} = 2,5F_{\kappa(2)}$

β. $F_{\kappa(1)} = 25F_{\kappa(2)}$

γ. $F_{\kappa(1)} = 4F_{\kappa(2)}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

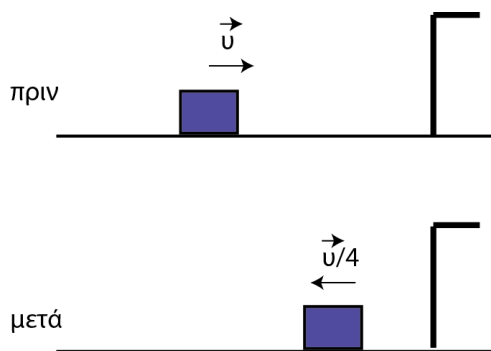
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

B3. Ένα σώμα κινείται οριζόντια σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v και χτυπάει σε κατακόρυφο τοίχο, οπότε ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $\frac{v}{4}$.

Αν η χρονική διάρκεια της σύγκρουσης του σώματος με τον τοίχο ισούται με Δt και το μέτρο της ορμής του σώματος πριν την κρούση ισούται p , τότε το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχτηκε το σώμα από τον τοίχο κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης με αυτόν είναι:



α. $\frac{4p}{\Delta t}$

β. $\frac{5p}{4\Delta t}$

γ. $\frac{3p}{4\Delta t}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

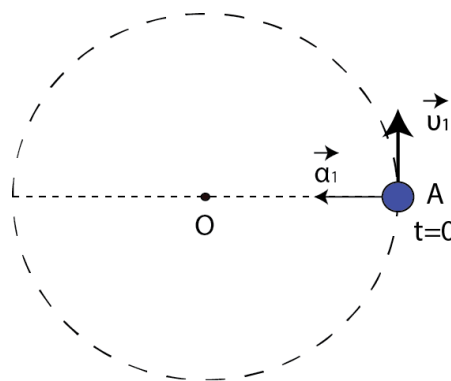
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1,6\text{kg}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $R = 0,5\text{m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από σημείο Α της τροχιάς του έχοντας επιτάχυνση \vec{a}_1 , ενώ την χρονική στιγμή $t_1 = 12\text{s}$ διέρχεται από σημείο Β της τροχιάς του έχοντας επιτάχυνση αντίθετη της \vec{a}_1 και στη χρονική διάρκεια $0 < t \leq t_1$ η επιτάχυνση του σημειακού αντικειμένου γίνεται ίση με την \vec{a}_1 μόνο μια φορά. Δίνεται $\pi^2 = 10$.



Γ1. Να προσδιορίσετε το σημείο Β στο σχήμα.

Μονάδες 4

Γ2. Να υπολογίσετε την απόσταση των σημείων Α και Β

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σημειακού αντικειμένου

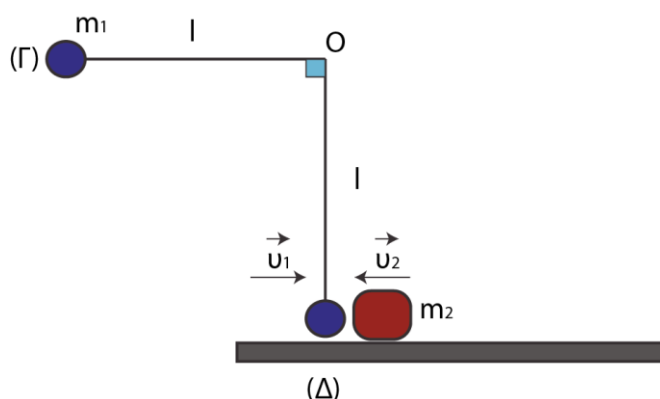
Μονάδες 7

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα (1) μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $l = 0,8\text{m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο O . Εκτρέπουμε το σώμα (1) ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και κάποια χρονική στιγμή το αφήνουμε να κινηθεί. Τη χρονική στιγμή που το νήμα γίνεται ξανά κατακόρυφο το σώμα (1) συγκρούεται μετωπικά με σώμα (2) μάζας $m_2 = 3\text{kg}$ το οποίο έχει ταχύτητα αντίθετης φοράς από αυτή του σώματος μάζας m_1 και μέτρο $v_2 = 0,5\text{m/s}$. Αμέσως μετά την κρούση το σώμα (1) απόκτα ταχύτητα αντίθετη φοράς με αυτή που είχε πριν την κρούση και κάποια χρονική στιγμή ακινητοποιείται στιγμιαία με το νήμα να σχηματίζει οξεία γωνία φ με την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο O , για την οποία ισχύει $\sin\varphi = 0,75$. Το σώμα (2) μετά την κρούση κινείται στο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$ και κάποια χρονική στιγμή ακινητοποιείται.



Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος (1) ελάχιστα πριν την κρούση του με το σώμα (2).

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής του σώματος (1) εξαιτίας της κρούσης.

Μονάδες 7


Δ3. Να εξετάσετε εάν η κρούση είναι ελαστική ή ανελαστική.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα (2) μετά την κρούση μέχρι να ακινητοποιηθεί..

Μονάδες 7

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

	ΑΠΟ 28/12/2020 ΕΩΣ 09/01/2021
	2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. α

A2. δ

A3. β

A4. γ

A5. α. Σ, β. Λ, γ. Λ, δ. Λ, ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Αφού τα σώματα εκτοξεύονται ταυτόχρονα και συναντιούνται στο σημείο Z, σημαίνει ότι το βεληνεκές του πρώτου σώματος θα ισούται με την απόσταση που διανύει το δεύτερο σώμα. Άρα:

$$s_1 = s_2 \Leftrightarrow v_o \cdot t = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \xrightarrow{a=2g} v_o = \frac{1}{2} \cdot 2g \cdot t \Leftrightarrow v_o = g \cdot t$$

Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος (1) έχουμε:

$$W_B = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} \Leftrightarrow m_1 \cdot g \cdot h = K_1 - \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_o^2 \xrightarrow{v_o=g \cdot t \text{ και } h=\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2} K_1 = m_1 \cdot g^2 \cdot t^2 \quad (1)$$

Η τελική κινητική ενέργεια του σώματος (2) είναι:

$$K_2 = \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 \xrightarrow{v_2=\alpha \cdot t \Leftrightarrow v_2=2 \cdot g \cdot t} K_2 = 2 \cdot m_2 \cdot g^2 \cdot t^2 \xrightarrow{m_2=\frac{m_1}{2}} K_2 = m_1 \cdot g^2 \cdot t^2 \quad (2)$$

Άρα από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει ότι $K_1 = K_2$

Σωστή είναι η πρόταση γ.

2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

B2. Ισχύει ότι $f_1 = \frac{N_1}{\Delta t}$ και $f_2 = \frac{N_2}{\Delta t}$, με $N_1 = 10$ και $N_2 = 25$

$$\text{Έχουμε: } \frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{N_1}{\Delta t}}{\frac{N_2}{\Delta t}} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{N_1}{N_2} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{10}{25} \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{5}$$

Για το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ισχύει:

$$F_{\kappa} = m \cdot \frac{v^2}{r} \Leftrightarrow F_{\kappa} = \frac{m \cdot (\omega \cdot r)^2}{r} \Leftrightarrow F_{\kappa} = m \cdot \omega^2 \cdot r \xleftrightarrow{\omega=2\pi f} F_{\kappa} = m \cdot 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot r$$

Άρα:

$$\frac{F_{\kappa(1)}}{F_{\kappa(2)}} = \frac{m_1 \cdot 4\pi^2 \cdot f_1^2 \cdot r_1}{m_2 \cdot 4\pi^2 \cdot f_2^2 \cdot r_2} \Leftrightarrow \frac{F_{\kappa(1)}}{F_{\kappa(2)}} = \frac{m_1}{m_2} \cdot \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \cdot \frac{r_1}{r_2} \xleftrightarrow{\frac{r_1}{r_2}=5, \frac{m_1}{m_2}=5, \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2=\frac{4}{25}} \frac{F_{\kappa(1)}}{F_{\kappa(2)}} = 5 \cdot \frac{4}{25} \cdot 5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{F_{\kappa(1)}}{F_{\kappa(2)}} = 4 \Leftrightarrow F_{\kappa(1)} = 4F_{\kappa(2)}$$

Σωστή είναι η πρόταση γ.

B3. Η δύναμη που δέχεται το σώμα από τον τοίχο προκαλεί τη μεταβολή της ορμής του. Η μέση δύναμη που δέχεται το σώμα από τον τοίχο είναι:

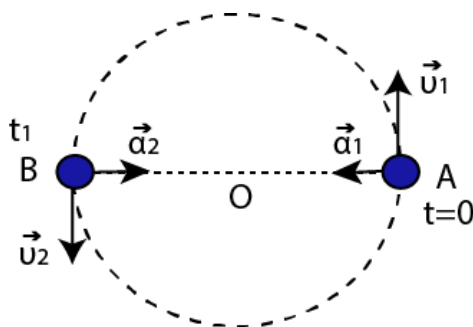
$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Leftrightarrow \bar{F} = \frac{p_{\text{τελ}} - p_{\text{αρχ}}}{\Delta t} \Leftrightarrow \bar{F} = \frac{\left(-m \cdot \frac{v}{4}\right) - (+m \cdot v)}{\Delta t} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \bar{F} = \frac{-5 \cdot m \cdot v}{4 \cdot \Delta t} \Leftrightarrow |\bar{F}| = \frac{5 \cdot m \cdot v}{4 \cdot \Delta t} \Leftrightarrow |\bar{F}| = \frac{5 \cdot p}{4 \cdot \Delta t}$$

Σωστή είναι η πρόταση β.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Επειδή τις χρονικές στιγμές $t = 0$ και $t_1 = 12s$ οι επιταχύνσεις είναι αντίθετες, συμπεραίνουμε ότι το σημείο B είναι αντιδιαμετρικό του A.



- Γ2.** Τα σημεία A και B είναι αντιδιαμετρικά και η απόστασή τους είναι ίση με $2R$.

$$\text{Άρα: } (AB) = 2R = 1\text{m.}$$

- Γ3.** Το σώμα έχει διατρέξει 1,5 κύκλο, δηλαδή γωνία ίση με $\Delta\varphi = 3\pi \text{ rad}$.

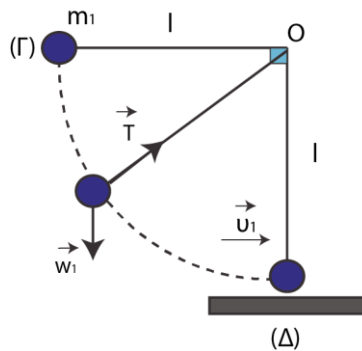
$$\text{Άρα είναι: } \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Leftrightarrow \omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad / s}$$

- Γ4.** Η κεντρομόλος δύναμη υπολογίζεται από την σχέση :

$$F_{\kappa} = m \cdot \frac{v^2}{R} \Leftrightarrow F_{\kappa} = m \cdot \frac{(\omega \cdot R)^2}{R} \Leftrightarrow F_{\kappa} = m \cdot \omega^2 \cdot R \Leftrightarrow F_{\kappa} = 0,5N$$

2η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
ΘΕΜΑ Δ

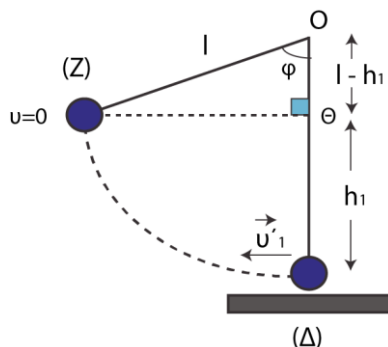
Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος (1) ελάχιστα πριν την κρούση του με το σώμα (2) είναι:



$$U_{\Gamma} + K_{\Gamma} = U_{\Delta} + K_{\Delta} \Leftrightarrow m_1 \cdot g \cdot L + 0 = 0 + \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_1^2 = 2 \cdot g \cdot L \Leftrightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot L} \Leftrightarrow v_1 = 4 \text{ m/s}$$

Δ2. Αμέσως μετά την κρούση το σώμα (1) έχει ταχύτητα \vec{v}'_1 αντίθετης φοράς από αυτή που είχε ελάχιστα πριν την κρούση και εκτελώντας και πάλι μη ομαλή κυκλική κίνηση ακινητοποιείται στιγμιαία σε ένα σημείο Z της τροχιάς, όπου το νήμα σχηματίζει γωνία φ με την κατακόρυφο. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος στη διαδρομή $\Delta \rightarrow Z$:



$$\cos\varphi = \frac{l-h_1}{l} \Leftrightarrow l-h_1 = \cos\varphi \cdot l \Leftrightarrow h_1 = 0,2 \text{ m}$$

$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow W_B = K_{\Delta} - K'_Z \Leftrightarrow -m_1 \cdot g \cdot h_1 = -\frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1'^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v_1'^2 = 2 \cdot g \cdot h_1 \Leftrightarrow v_1' = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} \Leftrightarrow v_1' = 2 \text{ m/s}$$

Η ζητούμενη μεταβολή της ορμής υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Delta \vec{p}_1 = \vec{p}'_1 - \vec{p}_1 = -m_1 \cdot v'_1 - (+m_1 \cdot v_1) = -2 - 4 = -6 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \text{ με κατεύθυνση προς τα αριστερά.}$$

Δ3. Για να εξετάσουμε αν η κρούση είναι ελαστική θα πρέπει να συγκρίνουμε τις κινητικές ενέργειες του συστήματος πριν και μετά την κρούση.

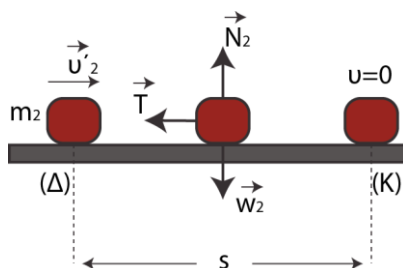
$$\vec{P}_{\text{αρχ}} = \vec{P}_{\text{τελ}} \Leftrightarrow m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 = -m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_2 \Leftrightarrow v'_2 = 1,5 \text{ m/s}$$

$$K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = 8,375 \text{ J}$$

$$K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1'^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2 = 5,375 \text{ J}$$

Εφόσον $K_{\text{αρχ}} > K_{\text{τελ}}$ η κρούση είναι ανελαστική.

Δ4. Το σώμα (2) επιβραδύνεται στο οριζόντιο δάπεδο εξαιτίας της τριβής ολίσθησης και κάποια χρονική στιγμή ακινητοποιείται. Για να υπολογίσουμε το ζητούμενο διάστημα εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος (2) στη διαδρομή Δ→Κ.



Οπότε:

$$W_T = K_{(Κ)} - K_{(Δ)} \Leftrightarrow -T \cdot s = 0 - \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2 \Leftrightarrow -\mu \cdot N_2 \cdot s = -\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\mu \cdot m_2 \cdot g \cdot s = -\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2'^2 \Leftrightarrow s = \frac{v_2'^2}{2 \cdot \mu \cdot g} \Leftrightarrow s = 0,45 \text{ m}$$