



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Β' Γενικού Λυκείου Θετικών Σπουδών

Πέμπτη 4 Ιανουαρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις **A1** έως **A4** να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.

- A1.** Ένα σύστημα σωμάτων χαρακτηρίζεται μονωμένο όταν:
- α.** οι δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα είναι συντηρητικές.
 - β.** η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων που επιδρούν στο σύστημα είναι ίση με το μηδέν.
 - γ.** το σύστημα δεν δέχεται καμία δύναμη.
 - δ.** η συνισταμένη των εσωτερικών δυνάμεων που επιδρούν στο σύστημα είναι ίση με το μηδέν.

Μονάδες 5

- A2.** Δύο μικρές σφαίρες **A** και **B** εκτοξεύονται οριζόντια με την ίδια ταχύτητα v_0 . Η σφαίρα **A** εκτοξεύεται από ύψος h_A ενώ η **B** από το ύψος h_B με $h_A > h_B$. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα τότε:
- α.** η σφαίρα **A** θα φτάσει πρώτη στο έδαφος.
 - β.** οι δύο σφαίρες θα έχουν το ίδιο βεληνεκές.
 - γ.** η σφαίρα **A** θα έχει μεγαλύτερο βεληνεκές από τη **B**.
 - δ.** η σφαίρα **B** θα έχει μεγαλύτερο βεληνεκές από την **A**.

Μονάδες 5



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

- A3.** Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται πλαστικά. Για να παραμείνει το συσσωμάτωμα που δημιουργείται κατά την κρούση ακίνητο, πρέπει τα σώματα πριν την κρούση να έχουν:
- α.** αντίθετες ταχύτητες.
 - β.** αντίθετες ορμές.
 - γ.** ίσες κινητικές ενέργειες.
 - δ.** ίσες ορμές.

Μονάδες 5

- A4.** Μια σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με τη βοήθεια νήματος. Αν κάποια στιγμή κοπεί το νήμα, η σφαίρα θα:
- α.** σταματήσει να κινείται αμέσως μόλις κοπεί το νήμα.
 - β.** κινηθεί προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.
 - γ.** διαγράψει καμπύλη τροχιά πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.
 - δ.** κινηθεί πάνω στη διεύθυνση της εφαπτομένης της κυκλικής τροχιάς στο σημείο που κόπηκε το νήμα.

Μονάδες 5

- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- A.** Ένα σύστημα σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμη και αν τα σώματα κινούνται.
 - B.** Ένα σώμα που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση δεν επιταχύνεται.
 - Γ.** Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν πάντα διαφορετικές ορμές.
 - Δ.** Το έργο της κεντρομόλου δύναμης είναι ίσο με το μηδέν.
 - Ε.** Το φαινόμενο της οριζόντιας βολής στηρίζεται στην αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων.

Μονάδες 5



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΘΕΜΑ Β

B1. Μικρή σφαίρα βάλλεται από ύψος h με οριζόντια ταχύτητα u_0 . Μια όμοια σφαίρα βάλλεται από ύψος $\frac{h}{4}$ με οριζόντια ταχύτητα $3u_0$.

Έστω t_1 και t_2 οι χρόνοι που χρειάζονται η πρώτη και η δεύτερη σφαίρα αντίστοιχα να φτάσουν στο έδαφος. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα:

α. $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{2}$

β. $\frac{t_1}{t_2} = 1$

γ. $\frac{t_1}{t_2} = 2$

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

2. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Μικρό σφαιρίδιο μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου v και περίοδο T .

Σε χρονική διάρκεια $\Delta t = \frac{T}{4}$ η μεταβολή της ορμής του σώματος έχει μέτρο:

α. $\Delta p = 2mv$

β. $\Delta p = mv\sqrt{2}$

γ. $\Delta p = 0$

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

2. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

B3. Ο λόγος των συχνοτήτων δύο σωμάτων που εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ίδιας ακτίνας είναι $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$.

Για τα μέτρα των κεντρομόλων επιταχύνσεων α_1 και α_2 των δύο σωμάτων ισχύει:

α. $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{4}{9}$

β. $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = 1$

γ. $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{9}{4}$

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

2. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Σφαίρα μάζας $m = 250 \text{ g}$ προσκρούει σε κατακόρυφο τοίχο με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 60 \text{ m/s}$ και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 30 \text{ m/s}$. Η χρονική διάρκεια της επαφής κατά την κρούση είναι $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Γ1. Να βρεθεί η συνισταμένη δύναμη $\vec{\Sigma F}$ που ασκήθηκε από τον τοίχο στη σφαίρα.

Μονάδες 6

Μετά την ανάκλασή της η σφαίρα προσκρούει με ταχύτητα μέτρου u_2 σε ακίνητο σώμα μάζας $M = 2 \text{ kg}$ και το διαπερνά. Η ταχύτητα εξόδου της σφαίρας είναι u_2' , ενώ το σώμα μάζας M συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο δάπεδο με συντελεστή τριβής $\mu = 0,2$ και αφού διανύσει απόσταση $S = 1 \text{ m}$ σταματά. Να βρείτε:

Γ2. Την ταχύτητα που αποκτά το σώμα μάζας M μετά την κρούση.

Μονάδες 7



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Γ3. Την ταχύτητα v_2' .

Μονάδες 6

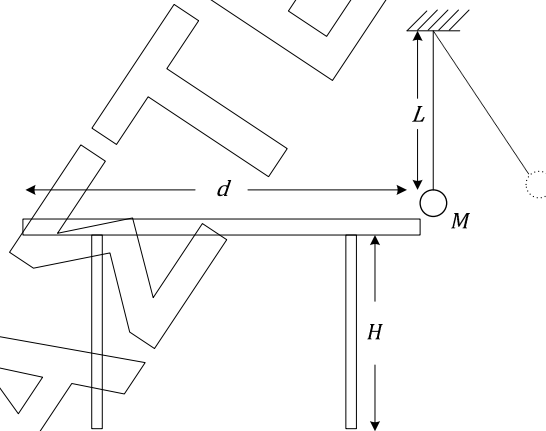
Γ4. Την ολική θερμότητα που παράχθηκε για όλες τις προαναφερόμενες κινήσεις.

Μονάδες 6

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας $M = 3 \text{ kg}$ είναι δεμένο στην άκρη νήματος μήκους $L = 0,9 \text{ m}$ και ισορροπεί κατακόρυφα όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Το σώμα φέρει έναν εκρηκτικό μηχανισμό, που όταν ενεργοποιείται διασπά το αρχικό σώμα σε δύο μέρη, που το ένα έχει μάζα $m_1 = 2 \text{ kg}$ και παραμένει δεμένο στην άκρη του νήματος, ενώ το άλλο έχει μάζα m_2 και εισέρχεται με οριζόντια ταχύτητα σε οριζόντιο τραπέζι ύψους H και μήκους $d = 1 \text{ m}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος μάζας m_2 και του τραπεζιού είναι $\mu = 0,55$. Το σώμα μάζας m_1 αμέσως μετά την έκρηξη δέχεται δύναμη από το νήμα διπλάσια του βάρους του. Να υπολογίσετε:



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Δ1. α. Την ταχύτητα του σώματος μάζας m_1 αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 3

β. Το ύψος στο οποίο ανέρχεται το σώμα μάζας m_1 μετά την έκρηξη.

Μονάδες 3

Δ2. Την ταχύτητα του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

Δ3. Την ταχύτητα με την οποία αφήνει το σώμα μάζας m_2 το οριζόντιο τραπέζι.

Μονάδες 7

Το σώμα μάζας m_2 μόλις αφήσει το οριζόντιο τραπέζι διανύει οριζόντια απόσταση $S = 10 \text{ m}$.

Δ4. Να υπολογίσετε το ύψος H του τραπεζιού.

Μονάδες 6

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Να θεωρήσετε τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Β' Γενικού Λυκείου
Θετικών Σπουδών

Πέμπτη 4 Ιανουαρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. β

A4. δ

A5. Α. Σωστό Β. Λάθος Γ. Λάθος Δ. Σωστό Ε. Σωστό



2018 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

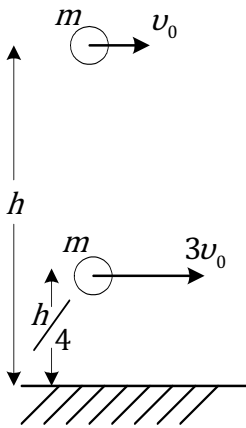
ΘΕΜΑ Β

B1. Τα σώματα εκτελούν οριζόντια βολή. Για την οριζόντια βολή ισχύουν οι σχέσεις:

$$\text{Στον άξονα } x: x = v_0 \cdot t \quad (1)$$

$$\text{Στον άξονα } y: \begin{cases} v_y = g \cdot t & (2) \\ h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 & (3) \end{cases}$$

Από τη σχέση (3) ο χρόνος που χρειάζεται για να φτάσει ένα σώμα στο έδαφος είναι:



$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Άρα για τα δύο σώματα του σχήματος έχουμε:

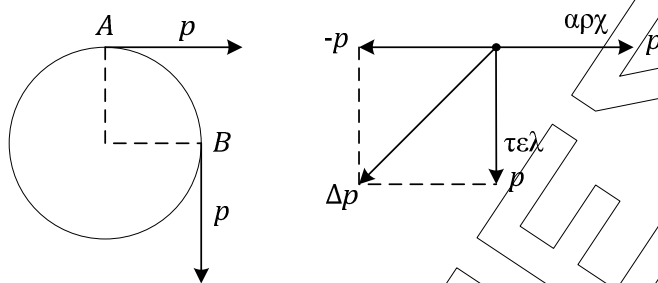
$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}}}{\sqrt{\frac{2 \cdot \frac{h}{4}}{g}}} = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}}}{\sqrt{\frac{h}{2g}}} = \sqrt{4} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = 2,$$

οπότε σωστή απάντηση είναι η γ.

B2. Σε χρονική διάρκεια $\Delta t = \frac{T}{4}$ το κινητό θα έχει διαγράψει

$$\text{τόξο: } S = v \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow S = \frac{2\pi R}{T} \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow S = \frac{\text{Περίμετρος κύκλου}}{4}$$

$$\text{γωνία: } \varphi = \omega \cdot \frac{T}{4} = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}.$$



Άρα $\Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}} \Rightarrow \Delta p = \sqrt{p^2 + p^2} = \sqrt{2p^2} \Rightarrow \Delta p = p\sqrt{2} \Rightarrow \Delta p = mv\sqrt{2}$,
 οπότε σωστή απάντηση είναι η β.

B3. Έχουμε $R_1 = R_2 = R$ και $\frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3}$. Για την ομαλή κυκλική κίνηση ισχύουν οι σχέσεις:

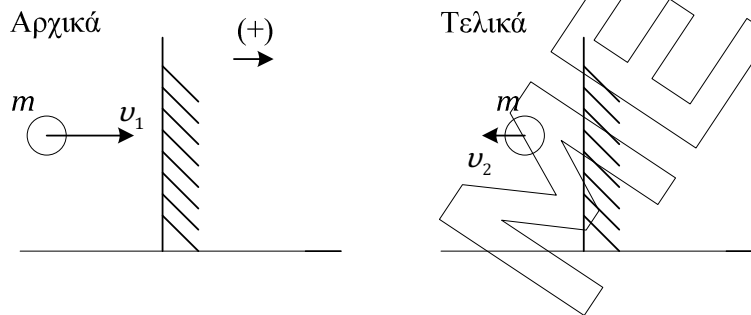
$$\begin{cases} \alpha_k = \frac{v^2}{R} \\ v = \frac{2\pi R}{T} \end{cases} \Rightarrow \alpha_k = \frac{4\pi^2 R^2 f^2}{R} \Rightarrow \alpha_k = 4\pi^2 R f^2$$

Άρα $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{4\pi^2 R f_1^2}{4\pi^2 R f_2^2} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$,

επομένως σωστή απάντηση είναι η α.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $m = 250 \text{ g} = 0,25 \text{ kg}$



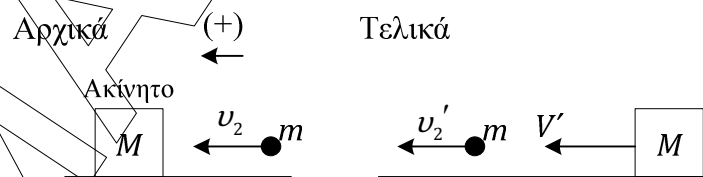
Έχουμε:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{τελ}} - \vec{p}_{\text{αρχ}} \Rightarrow -m \cdot v_2 - m \cdot v_1 = -0,25 \cdot 30 - 0,25 \cdot 60 = -22,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{p} = -22,5 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ και}$$

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow |\Sigma \vec{F}| = \frac{|\Delta \vec{p}|}{\Delta t} = \frac{-22,5}{0,01} \Rightarrow \Sigma \vec{F} = -2250 \text{ N}.$$

Γ2.

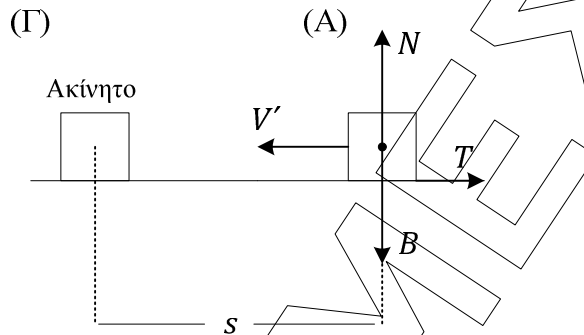


Από την Αρχή Διατήρησης της Ορμής του συστήματος έχουμε:

$$\vec{p}_{\text{m αρχ}} + \vec{p}_{\text{M αρχ}} = \vec{p}_{\text{m τελ}} + \vec{p}_{\text{M τελ}} \Rightarrow m \cdot v_2 = m \cdot v_2' + MV' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,25 \cdot 30 = 0,25 \cdot v_2' + 2V' \Rightarrow 7,5 = 0,25v_2' + 2V' \quad (1).$$

Το σώμα μάζας M μετά την κρούση κινείται όπως φαίνεται στο σχήμα:



Στον κατακόρυφο άξονα το σώμα δεν κινείται άρα:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow B = N \Rightarrow N = M \cdot g \quad (2)$$

Εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για το σώμα μάζας M από τη θέση (A) στη θέση (Γ):

$$K_{\Gamma} - K_A = W_T + W_N + W_B \Rightarrow -\frac{1}{2} M V'^2 = -T \cdot s \Rightarrow \frac{1}{2} M V'^2 = \mu N s \Rightarrow$$

$$\stackrel{(2)}{\Rightarrow} \frac{1}{2} M V'^2 = \mu M g s \Rightarrow V'^2 = 2 \mu g s \Rightarrow V'^2 = 2 \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V'^2 = 4 \Rightarrow V' = 2 \text{ m/s.}$$

Γ3. Από τη σχέση (1) έχουμε:

$$7,5 = 0,25 v_2' + 2V' \Rightarrow 7,5 = 0,25 v_2' + 2 \cdot 2 \Rightarrow 7,5 - 4 = 0,25 v_2' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2' = \frac{3,5}{0,25} \Rightarrow v_2' = 14 \text{ m/s.}$$

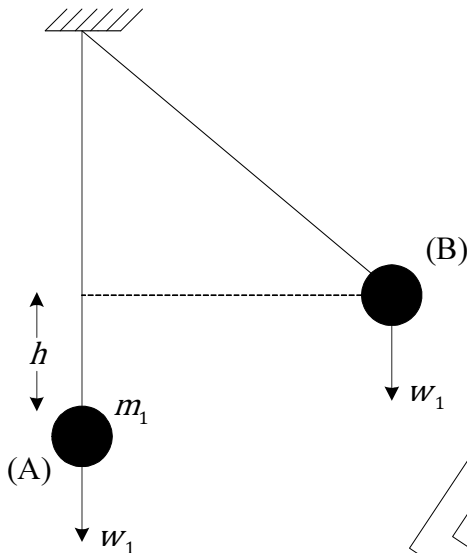
Γ4. $Q_{\text{κρούσεων}} = K_{m_{\text{αρχ}}} - K_{m_{\text{τελ}}} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2'^2 =$
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,25 \cdot 60^2 - \frac{1}{2} \cdot 0,25 \cdot 14^2 = \frac{3600}{8} - \frac{196}{8} = \frac{3404}{8} \Rightarrow Q_{\text{κρούσεων}} = 425,5 \text{ J}.$
 $Q_{\text{τριβής}} = |W_T| = |-T \cdot s| = \mu Ns = \mu Mgs = 0,2 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow Q_{\text{τριβής}} = 4 \text{ J}.$
 $Q_{0\lambda} = Q_{\text{κρούσεων}} + Q_{\text{τριβής}} = 425,5 + 4 \Rightarrow Q_{0\lambda} = 429,5 \text{ J}.$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α.

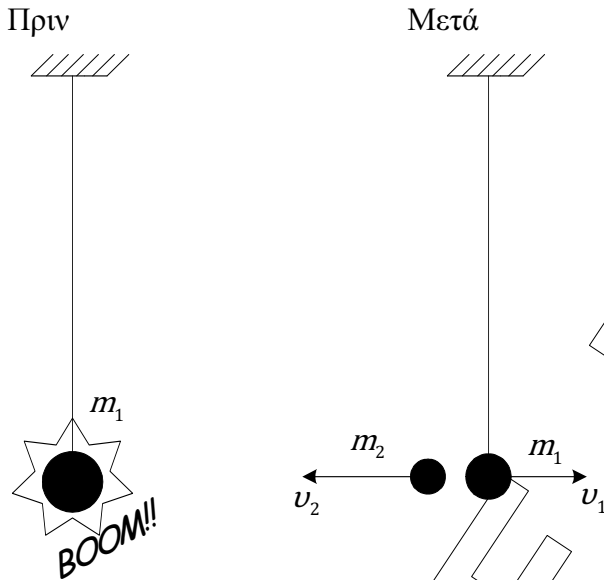
Ισχύει: $\Sigma F_y = F_{\kappa} \Rightarrow T - W_1 = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{L} \Rightarrow$
 $\Rightarrow 2W_1 - W_1 = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{L} \Rightarrow W_1 = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{L} \Rightarrow$
 $\Rightarrow m_1 g = m_1 \frac{v_1^2}{L} \Rightarrow v_1 = \sqrt{gL} \Rightarrow v_1 = \sqrt{10 \cdot 0,9} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_1 = \sqrt{9} \Rightarrow v_1 = 3 \text{ m/s}.$

β. Εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας για το σώμα μάζας m_1 από τη θέση (A) στη θέση (B):



$$\begin{aligned} K_B - K_A &= -m_1gh \Rightarrow \\ 0 - \frac{1}{2}m_1v_1^2 &= -m_1gh \Rightarrow \\ h &= \frac{v_1^2}{2g} \Rightarrow h = \frac{9}{2 \cdot 10} \Rightarrow h = 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

Δ2.



$$m_1 + m_2 = M \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_2 = M - m_1 \Rightarrow m_2 = 1 \text{ kg.}$$

Στο φαινόμενο της έκρηξης ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής, επομένως:

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

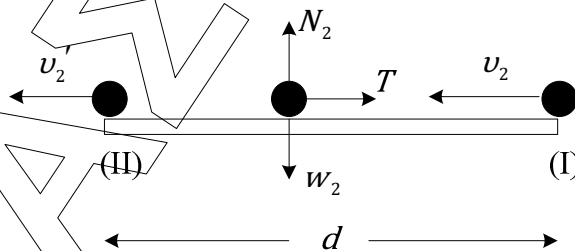
$$\Rightarrow \vec{0} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{2 \cdot 3}{1} \Rightarrow v_2 = 6 \text{ m/s.}$$

Δ3.



$$\left. \begin{array}{l} T = \mu N_2 \\ \Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 = w_2 \Rightarrow N_2 = m_2 g \end{array} \right\} \Rightarrow T = \mu m_2 g \quad (1)$$

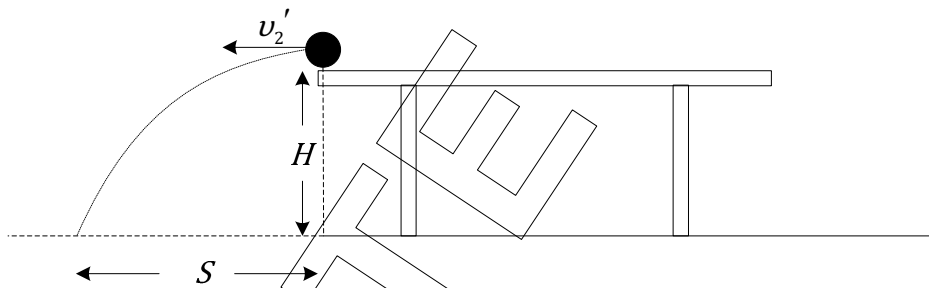
Εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας από τη θέση (I) στη θέση (II):

$$\Delta K = W_T \Rightarrow K_{II} - K_I = -T \cdot d \Rightarrow \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = -\mu m_2 g d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2'^2 - v_2^2 = -2\mu g d \Rightarrow v_2' = \sqrt{v_2^2 - 2\mu g d} \Rightarrow v_2' = \sqrt{6^2 - 2 \cdot 0,55 \cdot 10 \cdot 1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2' = \sqrt{36 - 11} \Rightarrow v_2' = \sqrt{25} \Rightarrow v_2' = 5 \text{ m/s.}$$

Δ4.



Κίνηση στον άξονα x : $x = v_2' \cdot t$ (2)

Κίνηση στον άξονα y (ελεύθερη πτώση):

$$\begin{cases} v_y = g \cdot t & (3) \\ y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 & (4) \end{cases}$$

Από τη σχέση (2) προκύπτει:

$$S = v_2' \cdot t_{\text{πτώσης}} \Rightarrow t_{\text{πτώσης}} = \frac{S}{v_2'} = \frac{10}{5} \Rightarrow t_{\text{πτώσης}} = 2 \text{ s}$$

και αντικαθιστώντας στη σχέση (4)

$$H = \frac{1}{2} g t_{\text{πτώσης}}^2 \Rightarrow H = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \Rightarrow H = 20 \text{ m.}$$