



2019 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Β' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών

Παρασκευή 4 Ιανουαρίου 2019 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

(Στις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τις σωστές απαντήσεις χωρίς να τις δικαιολογήσετε)

A1. Δύο σώματα ρίχνονται την ίδια χρονική στιγμή από το ίδιο σημείο με οριζόντιες ταχύτητες μέτρων v_{01} και v_{02} . Αν $v_{01} > v_{02}$ ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;

- α) Τα σώματα δεν φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.
- β) Τα σώματα κάθε χρονική στιγμή βρίσκονται στο ίδιο ύψος από το έδαφος.
- γ) Τα σώματα δεν έχουν την ίδια επιτάχυνση.
- δ) Τα σώματα θα χτυπήσουν στο ίδιο σημείο του εδάφους.
- ε) Τα σώματα κάθε χρονική στιγμή βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο.

(μονάδες 5)

A2. Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Ποιο από τα παρακάτω διανυσματικά μεγέθη, που αναφέρονται στην κίνηση του σώματος, παραμένει σταθερό;

- α) Η γραμμική ταχύτητα
- β) Η κεντρομόλος επιτάχυνση
- γ) Η γωνιακή ταχύτητα

(μονάδες 5)

A3. Όταν δυο σώματα συγκρούονται **πλαστικά**:

- α. η ορμή του συστήματος διατηρείται
- β. η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι μεγαλύτερη από την αρχική
- γ. δεν δημιουργείται συσσωμάτωμα
- δ. η τελική κινητική ενέργεια του συστήματος είναι ίση με την αρχική.

(μονάδες 5)



2019 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

A4. Όταν ένα σώμα εκτελεί Ο.Κ.Κ., τότε:

- α. Η συνισταμένη δύναμη $\vec{\Sigma F}$ που δέχεται το σώμα ισούται με μηδέν αφού έχει σταθερό μέτρο ταχύτητας
- β. Το έργο της συνισταμένης δύναμης $\vec{\Sigma F}$ που δέχεται το σώμα είναι ανάλογο του μήκους τόξου που διανύει το σώμα.
- γ. Η ορμή \vec{p} του σώματος δε μεταβάλλεται,
- δ. Η κινητική ενέργεια K του σώματος παραμένει σταθερή.

(μονάδες 5)

A5. Για τις προτάσεις (5.α) έως (5.ε) να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή Λ αν είναι λανθασμένη.

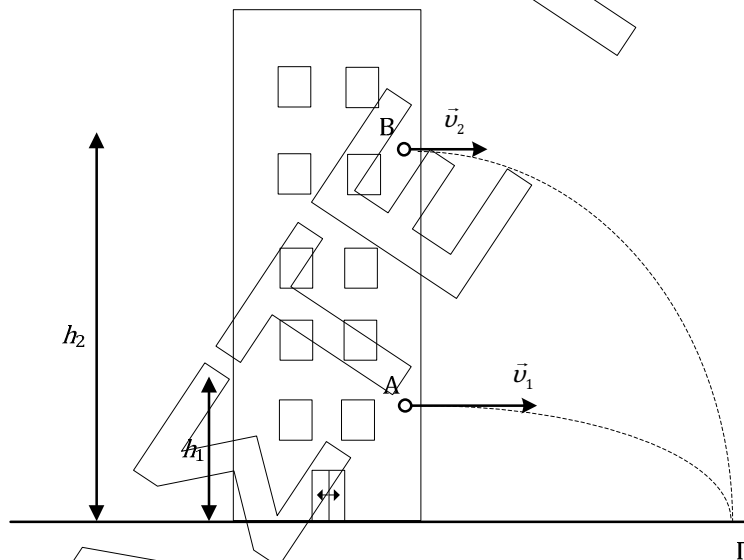
- α) Για να διατηρείται σταθερή η ολική ορμή ενός συστήματος θα πρέπει η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων να μην είναι μηδέν.
- β) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής ενός σώματος ισούται με τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα.
- γ) Όταν ένα σώμα εκτελεί οριζόντια βολή ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι σταθερός και ίσος με το βάρος του σώματος.
- δ) Ένα σύστημα σωμάτων μπορεί να έχει ολική κινητική ενέργεια διάφορη του μηδενός και ολική ορμή ίση με το μηδέν.
- ε) στην ομαλή κυκλική κίνηση η γραμμική ταχύτητα είναι συνέχεια κάθετη στη γωνιακή ταχύτητα.

(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

(Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις με αιτιολόγηση)

- B1.** Δυο όμοια σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 εκτοξεύονται από σημεία A και B της ίδιας κατακόρυφης, με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, που ικανοποιούν τη σχέση: $v_1 = (3/2) \cdot v_2$. Τα σημεία A και B απέχουν από το έδαφος ύψη h_1 και h_2 αντίστοιχα. Οι κινήσεις των σφαιριδίων γίνονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



Αν τα σφαιρίδια χτυπούν στο ίδιο σημείο Γ , όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, τότε τα ύψη h_1 και h_2 ικανοποιούν τη σχέση:

- α. $h_2 = 2 \cdot h_1$
- β. $h_2 = (3/2) \cdot h_1$
- γ. $h_2 = (9/4) \cdot h_1$
- δ. $h_2 = (3/4) \cdot h_1$

(μονάδες 6)

B2. Δύο παγοδρόμοι Π_1 και Π_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, με $m_1 > m_2$, βρίσκονται ακίνητοι σε μια οριζόντια πίστα πάγου, ο ένας απέναντι από τον άλλο. Κάποια στιγμή σπρώχνει ο ένας τον άλλο. (δεν υπάρχουν τριβές)

A. Για τα μέτρα των ορμών p_1 και p_2 που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι Π_1 και Π_2 αντίστοιχα, θα ισχύει:

α. $p_1 > p_2$ **β.** $p_1 = p_2$ **γ.** $p_1 < p_2$

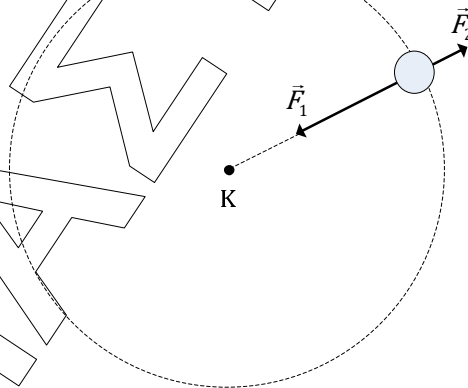
(μονάδες 6)

B. Για τις κινητικές ενέργειες K_1 και K_2 που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι Π_1 και Π_2 αντίστοιχα, θα ισχύει:

α. $K_1 = K_2$ **β.** $K_1 > K_2$ **γ.** $K_1 < K_2$

(μονάδες 6)

B3. Σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας r καθώς δέχεται δύο δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 που βρίσκονται συνεχώς στη διεύθυνση της επιβατικής ακτίνας, όπως φαίνεται στο σχήμα. Για τα μέτρα των δυνάμεων ισχύει $F_1 = 3F_2$



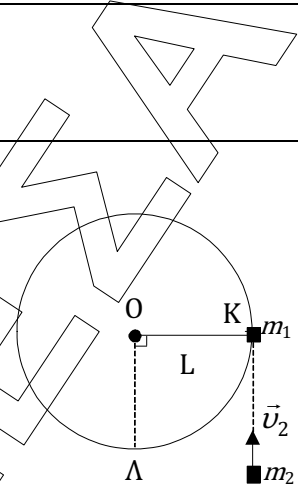
Το μέτρο ω της γωνιακής ταχύτητας του σώματος, ισούται με:

α. $\sqrt{\frac{2 \cdot F_2}{m \cdot R}}$ **β.** $\sqrt{\frac{F_2}{m \cdot R}}$ **γ.** $\sqrt{\frac{2 \cdot F_1}{m \cdot R}}$ **δ.** $\sqrt{\frac{F_1}{m \cdot R}}$

(μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 3 \text{ kg}$, είναι στερεωμένο στο άκρο Κ μη εκτατού και αβαρούς νήματος και βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα). Το άλλο άκρο του νήματος, είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο Ο. Το μήκος του νήματος είναι $L = (2/\pi) \text{ m}$. Ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ κινείται πάνω στο λείο επίπεδο με ταχύτητα \vec{v}_2 , σταθερού μέτρου $v_2 = 20 \text{ m/s}$. Η



διεύθυνση της ταχύτητας \vec{v}_2 είναι εφαπτομένη στο σημείο Κ (όπως φαίνεται στο σχήμα). Όταν το σώμα Σ_2 φτάνει στο σημείο Κ συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 . Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα ($\Sigma_1 + \Sigma_2$) εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.

Γ1. Να υπολογιστεί η ταχύτητα του συσσωμάτωματος ($\Sigma_1 + \Sigma_2$) αμέσως μετά την κρούση.

(μονάδες 5)

Γ2. Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής του m_2 κατά την κρούση.

(μονάδες 5)

Γ3. Να υπολογιστεί η απώλεια ενέργειας του συστήματος των δυο σωμάτων κατά την κρούση.

(μονάδες 5)

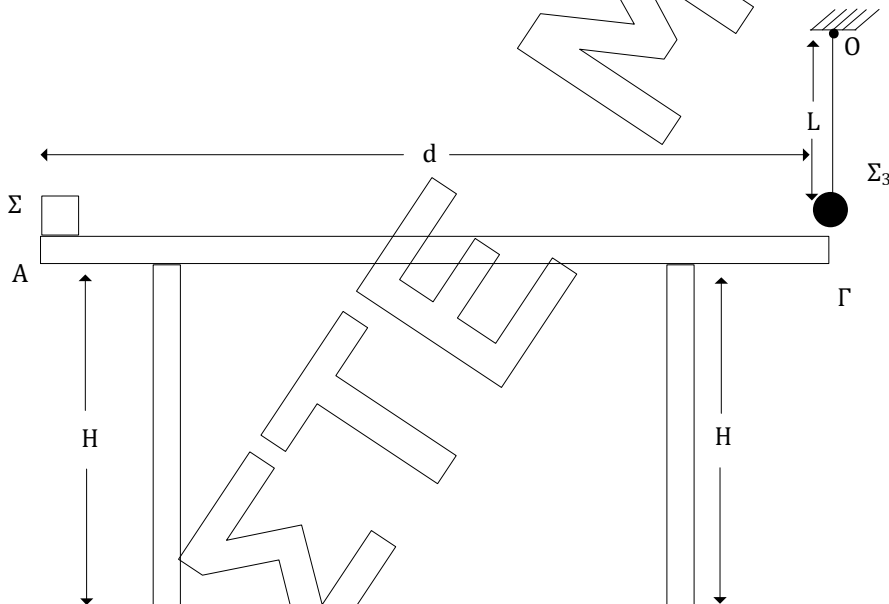
Γ4. Να υπολογιστεί η περίοδος της κίνησης του ($\Sigma_1 + \Sigma_2$) και το μέτρο της τάσης του νήματος που δέχεται το ($\Sigma_1 + \Sigma_2$).

(μονάδες 4)

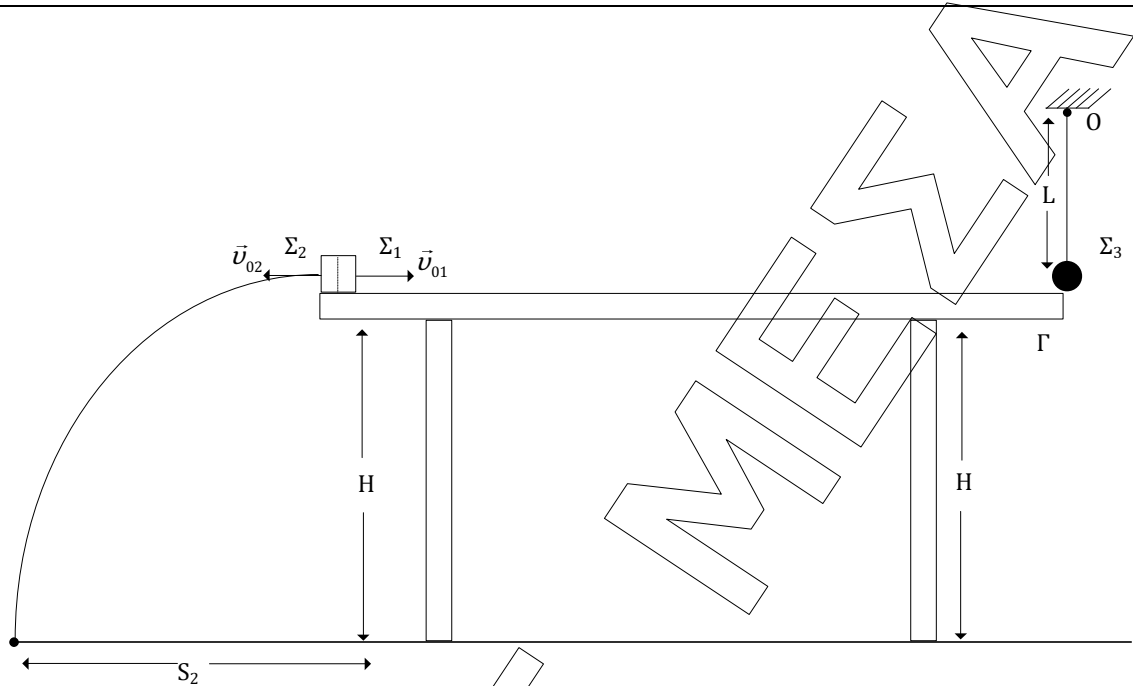
Γ5. Όταν το συσσωμάτωμα ($\Sigma_1 + \Sigma_2$) διέρχεται από το σημείο Λ, να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του (μονάδες 4) και το έργο της δύναμης του νήματος, κατά τη μετακίνηση του σώματος από το σημείο Κ στο σημείο Λ. (μονάδες 2)

ΘΕΜΑ Δ

Οριζόντιο τραπέζι έχει μήκος $d = 2,25 \text{ m}$ και βρίσκεται σε ύψος $H = 1,25 \text{ m}$ από το έδαφος. Στο αριστερό άκρο Α του τραπεζιού ηρεμεί ακίνητο σώμα Σ. Πάνω από το δεξιό άκρο Γ ηρεμεί σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 3\text{Kg}$, το οποίο είναι δεμένο στο κατώτερο άκρο, κατακόρυφου μη εκτατού νήματος, μήκους $L = 0,5\text{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο σημείο Ο.



Το ακίνητο σώμα Σ λόγω εσωτερικού μηχανισμού κάποια στιγμή διασπάται σε δυο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1\text{Kg}$ και m_2 αντίστοιχα. Το Σ_1 εκτοξεύεται προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου $v_{01} = 5 \text{ m/s}$ ενώ το Σ_2 εκτοξεύεται οριζόντια προς τα αριστερά με ταχύτητα μέτρου v_{02} εκτελώντας οριζόντια βολή. Το Σ_2 συναντά το έδαφος σε οριζόντια απόσταση $S_2 = 2\text{m}$ από το τραπέζι.



Δ1. Να υπολογιστούν:

i. το μέτρο u_{02} της ταχύτητας με την οποία εκτοξεύεται οριζόντια το Σ_2

(μονάδες 3)

ii. η μάζα m_2 του σώματος Σ_2 .

(μονάδες 3)

Δ2. Να υπολογιστεί η ενέργεια που πρόσφερε στα Σ_1 και Σ_2 ο μηχανισμός διάσπασης.

(μονάδες 3)

Το Σ_1 μετά την εκτόξευση του ολισθαίνει πάνω στο τραπέζι, με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$, μέχρι που συγκρούεται μετωπικά με το σώμα Σ_3 . Αμέσως μετά την κρούση το Σ_3 αποκτά ταχύτητα μέτρου $u_3' = 2 \text{ m/s}$ και εκτελεί κυκλική κίνηση στο κατακόρυφο επίπεδο.

Δ3. Να υπολογιστούν:

i. οι ταχύτητες του Σ_1 πριν και μετά την κρούση.

(μονάδες 4)

ii. η δύναμη που δέχτηκε το Σ_3 από το Σ_1 αν η κρούση είχε διάρκεια $\Delta t = 0,1 \text{ s}$.

(μονάδες 3)



2019 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Δ4. Να υπολογιστούν:

i. το μέγιστο ύψος h_3 που θα ανυψωθεί το Σ_3 μετά την κρούση σε σχέση με την αρχική του θέση,

(μονάδες 3)

ii. η τάση του νήματος σε αυτήν τη θέση.

(μονάδες 3)

Δ5. Να υπολογιστεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του Σ_3 στο μέγιστο ύψος που θα ανυψωθεί το Σ_3 μετά την κρούση.

(μονάδες 3)

ΔΙΝΟΝΤΑΙ: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\eta \mu^2 \varphi + \sigma \nu \nu^2 \varphi = 1$, όλα τα σώματα να θεωρηθούν σημειακά



2019 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΦΥΣΙΚΗ

Β' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών

Παρασκευή 4 Ιανουαρίου 2019 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β
A2. γ
A3. α
A4. δ
A5. α. Λ β. Σ γ. Σ δ. Σ ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. A) $S_1 = S_2 \Rightarrow v_1 \cdot t_{0\Lambda(1)} = v_2 \cdot t_{0\Lambda(2)} \Rightarrow$
 $\frac{3}{2} \cdot v_2 \cdot t_{0\Lambda(1)} = v_2 \cdot t_{0\Lambda(2)} \Rightarrow$
 $\frac{3}{2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot h_2}{g}} \Rightarrow \frac{9}{4} \cdot h_1 = h_2 \Rightarrow$
 $h_2 = \left(\frac{9}{4}\right) \cdot h_1$

Σωστή επιλογή: γ

B2. A. Α.Δ.Ο. (αλγεβρικά): $0 = P_2 - P_1 \Rightarrow P_2 = P_1$
Σωστή επιλογή: β

B.

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= \frac{P_1^2}{2m_1} \\ K_2 &= \frac{P_2^2}{2m_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{K_1}{K_2} &= \frac{m_2}{m_1} \\ \frac{m_2}{m_1} &< 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} < 1 \Rightarrow K_1 < K_2$$

Σωστή επιλογή: γ

B3.

$$F_{\text{ΚΕΝΤΡ}} = m \cdot \omega^2 \cdot r \Rightarrow$$

$$F_1 - F_2 = m \cdot \omega^2 \cdot r \Rightarrow$$

$$3F_2 - F_2 = m \cdot \omega^2 \cdot r \Rightarrow$$

$$2F_2 = m \cdot \omega^2 \cdot r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2 \cdot F_2}{m \cdot r}}$$

Σωστή επιλογή: α

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Α.Δ.Ο.: $m_2 \cdot v_2 + 0 = (m_1 + m_2) \cdot V_K \Rightarrow V_K = 5 \text{ m/s}$

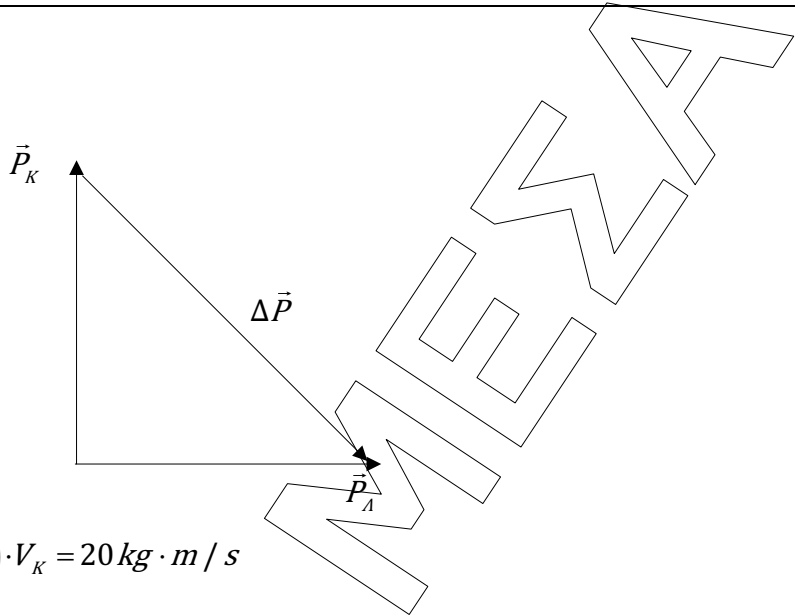
Γ2. Αλγεβρικά: $\Delta P_2 = m_2 \cdot V_K - m_2 \cdot v_2 = -15 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$.

Γ3. $E_{\text{απωλ}} = K_{\text{ΟΛ}}^{\text{ΠΡΙΝ}} - K_{\text{ΟΛ}}^{\text{ΜΕΤΑ}} \Rightarrow$

$$E_{\text{απωλ}} = \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot V_K^2 = 150 \text{ J}$$

Γ4. $T = \frac{2\pi \cdot L}{V_K} = 0,8 \text{ s}, \quad T_V = \frac{(m_1 + m_2) \cdot V_K^2}{L} = 50\pi \cdot \text{N}$

Γ5. i)



$$P_K = P_A = (m_1 + m_2) \cdot V_K = 20 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}$$

$$\Delta \vec{p} = \vec{P}_A - \vec{P}_K$$

$$\text{Αλγεβρικά } \Delta p = \sqrt{P_K^2 + P_A^2} = 20\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}$$

ii) $W_{(T_N)} = 0$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. i. Για την οριζόντια βολή του Σ_2 ισχύει:

$$t_{0\lambda} = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{g}} = 0,5 \text{ s}$$

$$S_2 = v_{02} \cdot t_{0\lambda} \Rightarrow v_{02} = \frac{S_2}{t_{0\lambda}} = 4 \text{ m} / \text{s}$$

ii. Για την έκρηξη ισχύει:

$$\text{Α.Δ.Ο. (αλγεβρ.)} \Rightarrow 0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2 \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 \cdot v_1}{v_2} \Rightarrow m_2 = \frac{1 \cdot 5}{4} \text{ kg} = 1,25 \text{ kg}.$$

Δ2. Α.Δ.Ε. $K_{\text{ΟΛ}}^{\text{ΠΡΙΝ}} + E_{\text{εκρ}} = K_{\text{ΟΛ}}^{\text{ΜΕΤΑ}} \Rightarrow$

$$E_{\text{εκρ}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_{01}^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_{02}^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 16 = 12,5 + 24 = 22,5 \text{ J}$$

Δ3. i. Θ.Μ.Κ.Ε. για το Σ_1 , $A \rightarrow \Gamma$, ελάχιστα πριν την κρούση με το Σ_3 ,

$$\frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_{01}^2 = -\mu \cdot m_1 \cdot g \cdot d \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_{01}^2 - 2\mu \cdot g \cdot d}$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{25 - 2 \cdot 0,2 \cdot 10 \cdot 2,25} = \sqrt{25 - 9} = 4 \text{ m/s}$$

Α.Δ.Ο. για την κρούση των Σ_1, Σ_3 :

$$m_1 \cdot v_1 + 0 = m_1 \cdot v'_1 + m_2 \cdot v'_3 \Rightarrow$$

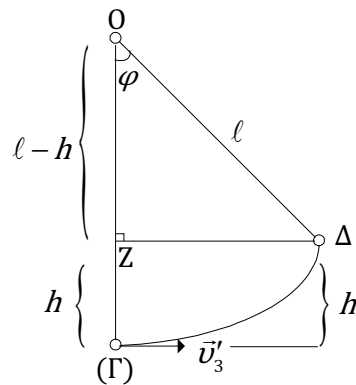
$$1 \cdot 4 = 1 \cdot v'_1 + 3 \cdot 2 \Rightarrow v'_1 = -2 \text{ m/s}$$

ii. $F_{1 \rightarrow 3} = \frac{\Delta P_3}{\Delta t} = \frac{m_3 \cdot v_3 - 0}{\Delta t} = \frac{3 \cdot 2}{0,1} = 60 \text{ N}$

Δ4. i. Θ.Μ.Κ.Ε. m_3 αμέσως μετά την κρούση μέχρι την ανώτερη θέση:

$$0 - \frac{1}{2} \cdot m_3 \cdot v_3'^2 = -m_3 \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{v_3'^2}{2 \cdot g} = \frac{2^2}{20} = 0,2 \text{ m}$$



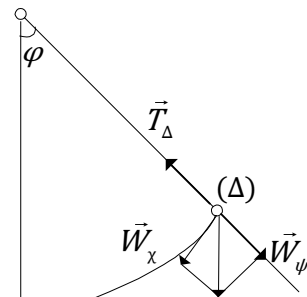
ii. Θέση Δ : $\Sigma F_\psi = \frac{m_3 \cdot v_\Delta^2}{\ell} \Rightarrow T_\Delta - w_\psi = 0$

$$T_\Delta = m_3 \cdot g \cdot \text{συν}\varphi, \quad (1).$$

Από το τρίγωνο $O\hat{\Delta}Z$:

$$\text{συν}\varphi = \frac{\ell - h}{\ell} = \frac{0,5 - 0,2}{0,5} = \frac{3}{5}, \quad (2)$$

Απο(1), (2) παίρνουμε: $T_\Delta = 3 \cdot 10 \cdot \frac{3}{5} \Rightarrow T_\Delta = 18 \text{ N}$





2019 | Φάση 2 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Δ5.
$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \Sigma \vec{F} = \Sigma \vec{F}_x + \Sigma \vec{F}_\psi .$$

Όμως από Δ4. Έχουμε βρει ότι: $\Sigma \vec{F}_\psi = \vec{0}$

Άρα:
$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \Sigma \vec{F} = \Sigma \vec{F}_x . \text{ Συνεπώς: } \left| \frac{\Delta P}{\Delta t} \right| = |\Sigma F_x| = m_3 \cdot g \cdot \eta\mu\varphi$$

$$\eta\mu\varphi = \sqrt{1 - \sigma\upsilon\nu^2\varphi} = \frac{4}{5} = 0,8$$

$$\begin{aligned} \text{Άρα: } |\Sigma F_x| &= m_3 \cdot g \cdot \eta\mu\varphi, \\ &= 3 \cdot 10 \cdot 0,8 \\ &= 24\text{N} \end{aligned}$$