Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β΄ Λυκείου 22/03/2026

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ένα στερεό περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα με γωνιακή ταχύτητα που μειώνεται κατά μέτρο με σταθερό ρυθμό, τότε:

α. η γωνία στροφής του στερεού μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

β. η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού είναι ομόρροπη με τη γωνιακή του ταχύτητα.

γ. η γραμμική ταχύτητα των διαφόρων σημείων του στερεού αυξάνεται.

δ. η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού είναι αντίρροπη με τη γωνιακή του ταχύτητα.

(5 μονάδες)

Α2. Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό στο οποίο ασκείται ζεύγος δυνάμεων μπορεί να:

α. εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.

β. εκτελεί μόνο στροφική κίνηση.

γ. εκτελεί σύνθετη κίνηση.

δ. παραμένει ακίνητο.

(5 μονάδες)

Α3. Όταν δύο σώματα με ίσες μάζες συγκρούονται έκκεντρα και ελαστικά:

α. ανταλλάσσουν ταχύτητες.

β. ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$.

γ. ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$.

δ. ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$.

(5 μονάδες)

Α4. Η μηχανική ενέργεια ενός συστήματος σωμάτων που συγκρούονται διατηρείται:

α. στην ανελαστική κρούση.

β. στην πλαστική κρούση.

γ. στην ελαστική κρούση.

δ. σε όλες τις κρούσεις.

(5 μονάδες)

Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

α. Όταν ένας δίσκος εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση, ένα σημείο της περιφέρειας έχει επιτρόχια επιτάχυνση διαφορετική του μηδενός.

β. Δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Αν το συσσωμάτωμα που δημιουργείται σταματάει κάποια στιγμή λόγω τριβής ολίσθησης, η αρχική κινητική ενέργεια των δύο σωμάτων μετατρέπεται σε θερμότητα.

γ. Κατά την κεντρική και ελαστική κρούση δύο σωμάτων, οι διαφορές των ταχυτήτων τους πριν και μετά την κρούση είναι ίσες.

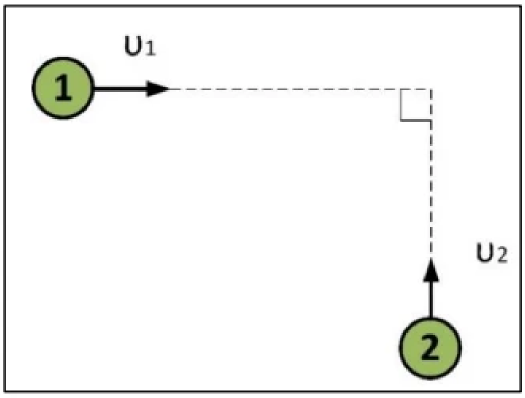
δ. Η ροπή μίας δύναμης παραμένει σταθερή, αν το σημείο εφαρμογής της δύναμης μετακινείται πάνω στο φορέα της.

ε. Όταν μία σφαίρα συγκρούεται πλάγια και ελαστικά με μια επιφάνεια, η γωνία πρόσπτωσης είναι ίδια με τη γωνία ανάκλασης.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

Β1. Δύο σφαίρες μικρών διαστάσεων με μάζες $m_1 = 2m$ και $m_2 = 3m$, κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά. Η σφαίρα 1 έχει μέτρο ταχύτητας $\upsilon_1 = 10\upsilon$ και η σφαίρα 2 έχει μέτρο ταχύτητας $\upsilon_2 = 5\upsilon$.

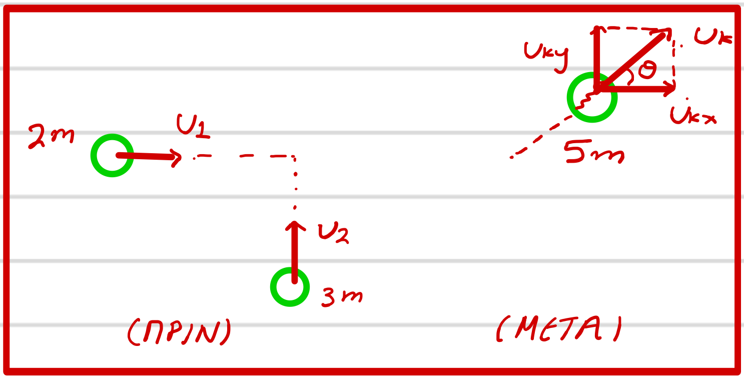


Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος έχει τιμή:

α. $K_{\sigma\upsilon\sigma.} = 100 \cdot m\upsilon^2$ β. $K_{\sigma\upsilon\sigma.} = 62{,}5m\upsilon^2$ γ. $K_{\sigma\upsilon\sigma.} = 50m\upsilon^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την απάντηση σας. *(1+5 μονάδες)*

i) Σωστή απάντηση: (γ)



Α.Δ.Ο.(x'x)

$\vec{p}_{1x} + \vec{p}_{2x} = \vec{p}_{kx}$

$\overset{(+)}{\Rightarrow} 2\cancel{m}\cdot U_1 + 0 = 5\cancel{m}\cdot U_{kx}$

$\Rightarrow U_{kx} = \frac{2U_1}{5} = \frac{20U}{5} \Rightarrow U_{kx} = 4U$

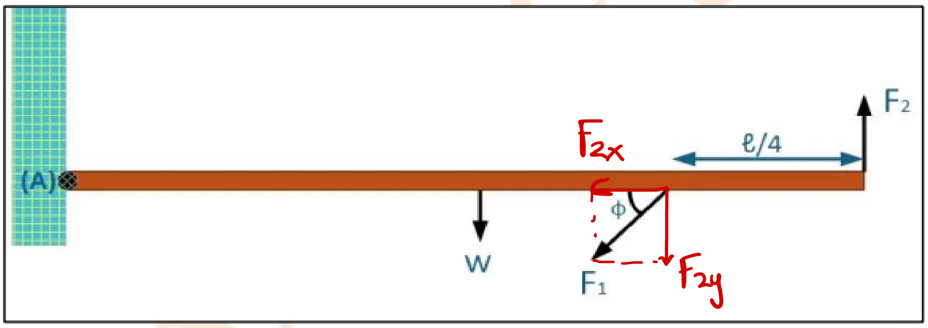
Α.Δ.Ο.(y'y): $\vec{p}_{1y} + \vec{p}_{2y} = \vec{p}_{ky} \overset{(+)}{\Rightarrow} 0 + 3\cancel{m}\cdot U_2 = 5\cancel{m}\cdot U_{ky} \Rightarrow U_{ky} = \frac{3U_2}{5}$

$\Rightarrow U_{ky} = \frac{3\cdot 5U}{5} \Rightarrow U_{ky} = 3\cdot U$

$U_k = \sqrt{U_{kx}^2 + U_{ky}^2} = \sqrt{(4U)^2 + (3U)^2} = \sqrt{16U^2 + 9U^2} = \sqrt{25U^2} \Rightarrow U_k = 5U$

$K_{\Sigma\Upsilon\Sigma.} = \frac{1}{2} 5m\cdot U_k^2 = \frac{1}{2} 5m\cdot(5U)^2 = \frac{5}{2} m\cdot 25U^2 \Rightarrow \boxed{K_{\Sigma\Upsilon\Sigma.} = 62{,}5\, m\cdot U^2}$

Β2. i) Μια ομογενής ράβδος ΑΓ βάρους w είναι αρθρωμένη στο άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Η ράβδος δέχεται εκτός από το w, τις δυνάμεις μέτρου $F_1 = 2w$ που σχηματίζει γωνία φ με τη ράβδο(ημφ=0,8 και συνφ=0,6) σε απόσταση ℓ/4 από το άκρο Γ και την κατακόρυφη δύναμη μέτρου F_2. Για να είναι η συνολική ροπή ως προς το Α μηδέν, θα πρέπει το μέτρο της F_2 να είναι:



α. $F_2 = 1{,}7w$ β. $F_2 = 2w$ γ. $F_2 = 0{,}7w$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. *(1+5 μονάδες)*

$$\Sigma\tau_{(A)}=0 \Rightarrow \vec{\tau}_{w(A)}+\cancel{\vec{\tau}_{F_{1x}(A)}}^{\,0}+\vec{\tau}_{F_{1y}(A)}+\vec{\tau}_{F_{2}(A)}=0$$

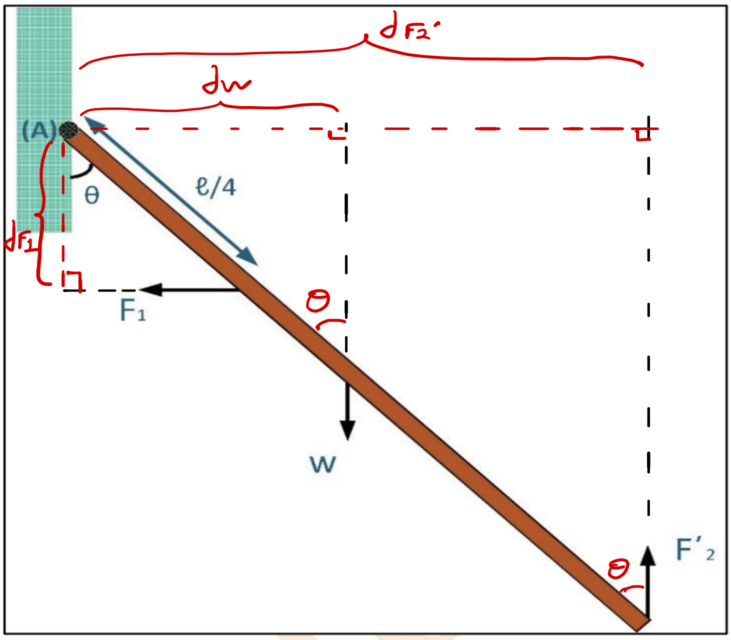
$$\overset{(+)}{\Rightarrow} -w\cdot\frac{\ell}{2}-F_{1y}\cdot\left(\ell-\frac{\ell}{4}\right)+F_2\cdot\ell=0 \Rightarrow -w\cdot\frac{\cancel{\ell}}{2}-F_1\cdot ημφ\frac{3\cancel{\ell}}{4}+F_2\cancel{\ell}=0$$

$$\Rightarrow -\frac{w}{2}-2w\cdot 0{,}8\cdot\frac{3}{4}+F_2=0 \Rightarrow F_2=0{,}5w+1{,}2w \Rightarrow \boxed{F_2=1{,}7w}$$

i) Η ίδια ομογενής ράβδος ΑΓ βάρους w είναι αρθρωμένη στο ένα άκρο της Α σε κατακόρυφο τοίχο. Δέχεται την ίδια δύναμη μέτρου $F_1=2w$ η οποία είναι οριζόντια, μία νέα κατακόρυφη δύναμη F_2' και είναι ακίνητη, σχηματίζοντας με τον κατακόρυφο τοίχο γωνία θ για την οποία δίνεται $\theta=53^0$ ($ημ\theta=0{,}8$ και $συν\theta=0{,}6$). Για να είναι η συνολική ροπή ως προς το Α μηδέν, θα πρέπει το μέτρο της F_2' να είναι:

α) $F_2'=\frac{5}{6}w$ β) $F_2'=\frac{1}{8}w$ $\boxed{γ)\ F_2'=\frac{7}{8}w}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(1+6 μονάδες)***



$$συν\theta=\frac{d_{F_1}}{\ell/4} \Rightarrow d_{F_1}=\frac{\ell}{4}\cdot συν\theta=\frac{\ell}{4}\cdot 0{,}6=0{,}15\cdot\ell$$

$$ημ\theta=\frac{d_w}{\ell/2} \Rightarrow d_w=\frac{\ell}{2}\cdot ημ\theta=\frac{\ell}{2}\cdot 0{,}8=0{,}4\cdot\ell$$

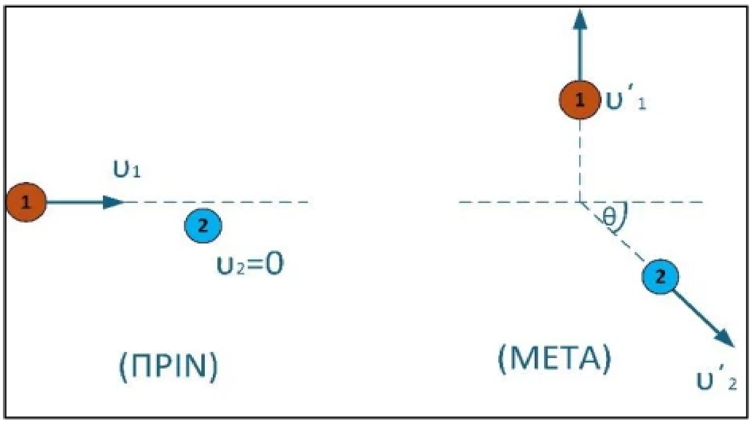
$$ημ\theta=\frac{d_{F_2'}}{\ell} \Rightarrow d_{F_2'}=\ell\cdot ημ\theta=0{,}8\cdot\ell$$

$$\Sigma\tau_{(A)}=0 \Rightarrow \vec{\tau}_{F_1}+\vec{\tau}_w+\vec{\tau}_{F_2'}=0 \overset{(+)}{\Rightarrow} -F_1\cdot d_{F_1}-w\cdot d_w+F_2'\cdot d_{F_2'}=0$$

$$\Rightarrow -2w\cdot 0{,}15\cdot\cancel{\ell}-w\cdot 0{,}4\cdot\cancel{\ell}+F_2'\cdot 0{,}8\cdot\cancel{\ell}=0$$

$$\Rightarrow 0{,}8F_2'=0{,}3w+0{,}4w \Rightarrow F_2'=\frac{0{,}7w}{0{,}8w} \Rightarrow \boxed{F_2'=\frac{7}{8}w}$$

Β3. Μια σφαίρα 1 μάζας $m_1=m$ κινείται με μέτρο ταχύτητας $\upsilon_1=6\upsilon$ και συγκρούεται έκκεντρα και ελαστικά με άλλη ακίνητη σφαίρα 2 μάζας $m_2=2m$. Μετά την κρούση η σφαίρα 1 κινείται σε διεύθυνση κάθετη στην αρχική και η σφαίρα 2 σε διεύθυνση κατά την οποία ο φορέας της ταχύτητας σχηματίζει γωνία $\theta=30^0$ με τον οριζόντιο άξονα (δίνεται ημθ $=\frac{1}{2}$ και συνθ $=\frac{\sqrt{3}}{2}$). Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας 1 κατά την κρούση είναι:



α) $\Delta p_1=4m\upsilon$ $\boxed{β)\ \Delta p_1=4\sqrt{3}m\upsilon}$ γ) $\Delta p_1=2m\upsilon$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(1+5 μονάδες)***

Σωστή απάντηση: (β)

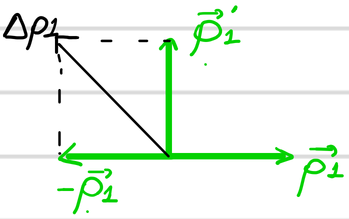
Α.Δ.Ο. (x'x): $\vec{p}_{1x}+\cancel{\vec{p}_{2x}}^{\,0}=\cancel{\vec{p}'_{1x}}+\vec{p}'_{2x} \overset{(+)}{\Rightarrow} \cancel{m}\cdot U_1=2\cancel{m}\,U'_{2x}$

$\Rightarrow 6\cdot U=2\cdot U'_2\cdot \sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow 6U=2\cdot U'_2\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow U'_2=\frac{6}{\sqrt{3}}U \Rightarrow U'_2=2\sqrt{3}U \ (1)$

Α.Δ.Ο. (y'y): $\cancel{\vec{p}_{1y}}^{\,0}+\cancel{\vec{p}_{2y}}^{\,0}=\vec{p}'_{1y}+\vec{p}'_{2y} \overset{\uparrow(+)}{\Rightarrow} 0=\cancel{m}\cdot U'_1-2\cancel{m}\cdot U'_{2y}$

$\Rightarrow U'_1=2\cdot U'_2\cdot\frac{1}{2} \Rightarrow U'_2=U'_1 \overset{(1)}{\Rightarrow} U'_1=2\sqrt{3}U$

• $\Delta p_1=\vec{p}'_1-\vec{p}_1 \Rightarrow \Delta p_1=\vec{p}'_1+(-\vec{p}_1)$

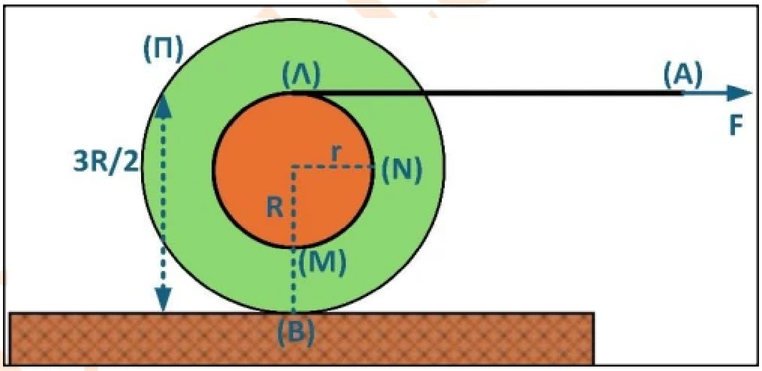


$\Delta p_1=\sqrt{p_1^2+p_1'^2}=\sqrt{(m_1U_1)^2+(m_1\cdot U'_1)^2}$

$\Rightarrow \Delta p_1=\sqrt{(m\cdot 6U)^2+(m\cdot 2\sqrt{3}U)^2}=\sqrt{36m^2U^2+12m^2U^2}$

$\Rightarrow \Delta p_1=\sqrt{48m^2U^2} \Rightarrow \boxed{\Delta p_1=4\sqrt{3}mU}$

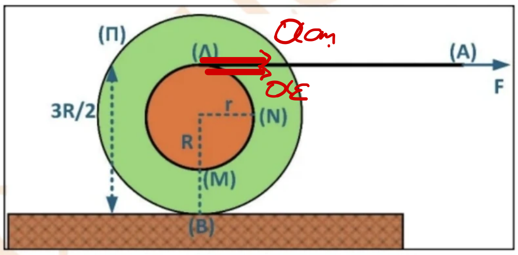
ΘΕΜΑ Γ



Ένα ακίνητο στερεό αποτελείται από δύο κατακόρυφους ομοαξονικούς κυλίνδρους κολλημένους μεταξύ τους ακτινών r=0,1 m και R=2r. Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον κοινό οριζόντιο άξονα των δύο κυλίνδρων ως ένα σώμα. Στην περιφέρεια του κυλίνδρου ακτίνας r έχουμε τυλίξει ένα λεπτό νήμα. Τραβάμε το νήμα οριζόντια από το άκρο του Α, ξετυλίγοντας το χωρίς το νήμα να ολισθαίνει στην επιφάνεια του κυλίνδρου. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το στερεό αρχίζει να κυλιέται στο οριζόντιο έδαφος χωρίς να ολισθαίνει με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_{\gamma\omega\nu} = 20\ rad/s^2$ και τη χρονική στιγμή t_1 η μετατόπιση του σημείου Α είναι $x_A = 3\ m$. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την επιτάχυνση του κέντρου μάζας, καθώς και την επιτάχυνση του σημείου Α.

(2+3 μονάδες)



Κ.Χ.Ο.: $\alpha_{cm}=R\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}=0{,}2\cdot 20$

$\Rightarrow \boxed{\alpha_{cm}=4\ m/s^2}$

Η επιτάχυνση του σημείου Α είναι ίση με την εφαπτομενική επιτάχυνση του σημείου Λ:

$$\alpha_A = \alpha_{\Lambda,x} = \alpha_{cm} + \alpha_\varepsilon = \alpha_{cm} + \alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot r = 4 + 20\cdot 0,1 \Rightarrow \boxed{\alpha_A = 6\,m/s^2}$$

Γ2. Τη μετατόπιση του κέντρου μάζας τη χρονική στιγμή t_1, καθώς και τη χρονική στιγμή t_1.

(2+3 μονάδες)

$$x_A = x_{cm} + \ell_{\tau\mu} = R\theta + r\theta \Rightarrow x_A = (R+r)\cdot\theta \Rightarrow 3 = (0,2+0,1)\cdot\theta$$

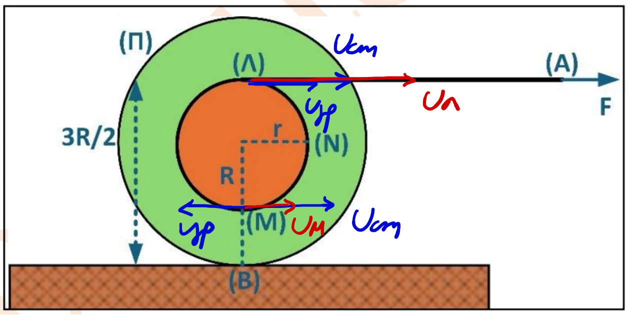
$$\Rightarrow \theta = \frac{3}{0,3} \Rightarrow \theta = 10\ rad$$

Άρα: $x_{cm} = R\cdot\theta = 0,2\cdot 10 \Rightarrow \boxed{x_{cm} = 2\,m}$

$$x_{cm} = \frac{1}{2}\cdot\alpha_{cm}\cdot t_1^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot t_1^2 \Rightarrow \boxed{t_1 = 1\,s}$$

Γ3. Τον λόγο των ταχυτήτων των σημείων $\frac{\upsilon_\Lambda}{\upsilon_M}$ του δίσκου ακτίνας r, με το Λ να απέχει τη μεγαλύτερη απόσταση από το οριζόντιο δάπεδο και το Μ τη μικρότερη.

(5 μονάδες)



Σημείο Λ: $U_\Lambda = U_{cm} + U_{\gamma\rho} = \omega\cdot R + \omega\cdot r$

$$\Rightarrow U_\Lambda = \omega\cdot\left(R + \frac{R}{2}\right) \Rightarrow U_\Lambda = \frac{3}{2}\omega R$$

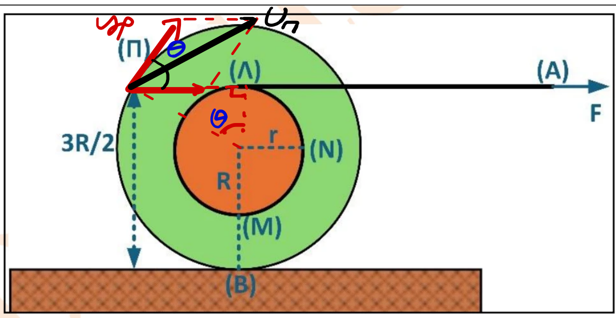
$$\Rightarrow U_\Lambda = \frac{3}{2}U_{cm}$$

Σημείο Μ: $U_M = U_{cm} - U_{\gamma\rho} = \omega\cdot R - \omega\cdot r = \omega\left(R - \frac{R}{2}\right) = \frac{R\omega}{2} \Rightarrow U_M = \frac{1}{2}U_{cm}$

Άρα: $\frac{U_\Lambda}{U_M} = \frac{\frac{3}{2}U_{cm}}{\frac{1}{2}U_{cm}} \Rightarrow \boxed{\frac{U_\Lambda}{U_M} = \frac{3}{1}}$

Γ4. Το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Π της περιφέρειας του δίσκου ακτίνας R που απέχει απόσταση 3R/2 από το έδαφος, τη χρονική στιγμή t = 1 s.

(5 μονάδες)



$$U_{cm} = \alpha_{cm}\cdot t = 4\cdot 1 = 4\ m/s = U_{\gamma\rho}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{R/2}{R} = \frac{1}{2}$$

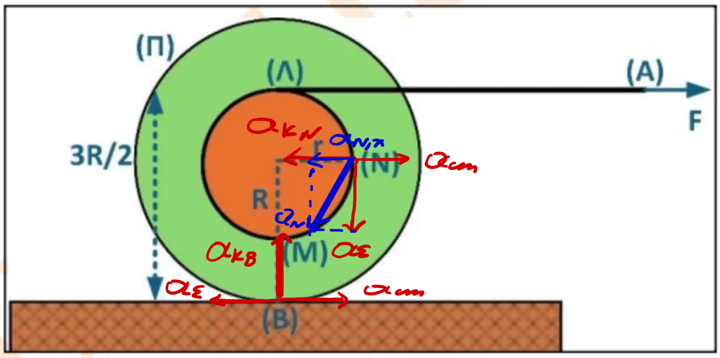
$$U_\Pi = \sqrt{U_{cm}^2 + U_{\gamma\rho}^2 + 2\cdot U_{cm}\cdot U_{\gamma\rho}\,\sigma\upsilon\nu\theta}$$

$$\Rightarrow U_\Pi = \sqrt{U_{cm}^2 + U_{cm}^2 + 2\cdot U_{cm}^2\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow U_N = \sqrt{2U_{cm}^2 + U_{cm}^2} = \sqrt{3\cdot U_{cm}^2} = U_{cm}\cdot\sqrt{3} \Rightarrow \boxed{U_N = 4\sqrt{3}\ m/s}$$

$$\Rightarrow \boxed{U_N = 2\cdot\sqrt{6}\ m/s}$$

Γ5. Να βρεθεί ο λόγος των μέτρων των επιταχύνσεων $\frac{a_B}{a_N}$ τη χρονική στιγμή t=0,5 s, με το Β να είναι το κατώτερο σημείο του στερεού και το Ν να είναι το σημείο στην περιφέρεια του δίσκου ακτίνας r που απέχει απόσταση R από το δάπεδο. **(5 μονάδες)**



Σημειο Β

$\alpha_{cm} = \alpha_E = \alpha_{γων}\cdot R = 4\ m/s^2$

$\omega = \alpha_{γων}\cdot t = 20\cdot 0,5 = 10\ rad/s$

$\alpha_{κB} = \omega^2\cdot R = 100\cdot 0,2 = 20\ m/s^2$

$\alpha_{B,x} = \alpha_{cm} - \alpha_E = 0$

$\alpha_B = \alpha_{κB} = 20\ m/s^2$

Σημειο Ν

$$\left.\begin{aligned} \alpha_{κN} &= \omega^2\cdot r = 100\cdot 0,1 = 10\ m/s^2 \\ \alpha_{cm} &= 4\ m/s^2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \alpha_{N,x} = \alpha_{κN} - \alpha_{cm} = 6\ m/s^2$$

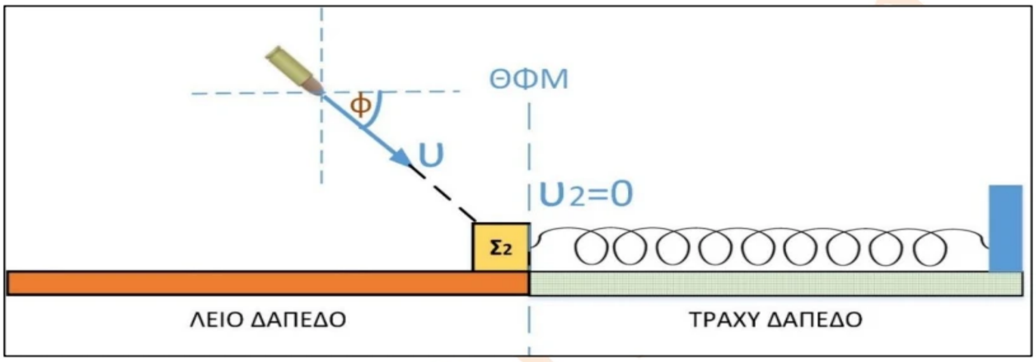
$\alpha_E = \alpha_{γων}\cdot r = 2\ m/s^2$

$\alpha_N = \sqrt{\alpha_{N,x}^2 + \alpha_E^2} = \sqrt{6^2 + 2^2} \Rightarrow \alpha_N = \sqrt{40}\ m/s^2$

$$\frac{\alpha_B}{\alpha_N} = \frac{20}{\sqrt{40}} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_N} = \frac{20\cdot}{2\sqrt{10}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = \frac{10\cdot\sqrt{10}}{10} \Rightarrow \boxed{\frac{\alpha_B}{\alpha_N} = \sqrt{10}}$$

ΘΕΜΑ Δ

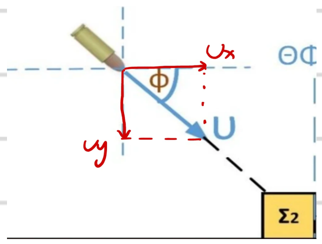
Αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $m_2 = 2\ Kg$ είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 20N/m$, το άλλο άκρο του οποίου έχει στερεωθεί ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο. Βλήμα μικρών διαστάσεων μάζας $m_1 = 1\ Kg$ κινείται με ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ και βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το σώμα. Η ταχύτητα του βλήματος σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία $\varphi = 60^o$. Η κρούση μεταξύ των σωμάτων είναι πλαστική και διαρκεί χρονικό διάστημα $\Delta t = 0{,}1\sqrt{3}s$. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται αμέσως μετά την κρούση δεν αναπηδά και κινείται στην οριζόντια διεύθυνση έχοντας μέτρο ταχύτητας $\upsilon_\kappa = 2\ m/s$. Το οριζόντιο επίπεδο αριστερά της θέσης φυσικού μήκους του ελατηρίου είναι λείο ενώ δεξιά εμφανίζει με το συσσωμάτωμα συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{2}{15}$. Να βρείτε:



Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του βλήματος.

(4 μονάδες)

$U_x = U\cdot συνφ = U\cdot \frac{1}{2}$



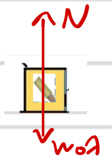
A.Δ.Ο.(x'x)

$m_1\cdot U_x = (m_1+m_2)\cdot U_κ$

$\Rightarrow 1\cdot\frac{U}{2} = 3\cdot 2 \Rightarrow \boxed{U=12\ m/s}$

Δ2. Το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχεται το συσσωμάτωμα από το οριζόντιο επίπεδο στο χρονικό διάστημα της κρούσης.

(5 μονάδες)



Κατά τη διάρκεια της κρούσης, έχουμε μεταβολή της ορμής στον άξονα y'y.

$\cdot\ \Delta \vec{p}_{y'y} = \vec{p}_y{}' - \vec{p}_y \overset{(+)}{\Rightarrow} \Delta p_{y'y} = 0-(-m_1\cdot U_y) = m_1\cdot U\cdot ημφ = 1\cdot 12\cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

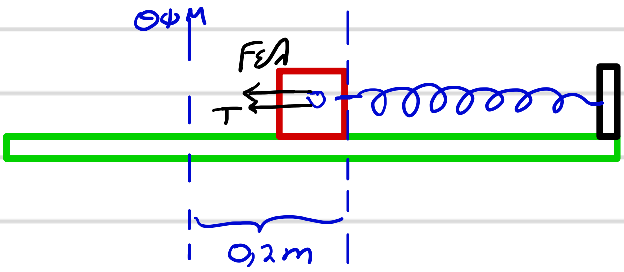
$\Rightarrow \Delta p_{y'y} = 6\sqrt{3}\ kg\frac{m}{s}$

$\cdot\ ΣF_y = \frac{\Delta p_{y'y}}{\Delta t} \Rightarrow N - w_{ολ} = \frac{\Delta p_{y'y}}{\Delta t} \Rightarrow N - 30 = \frac{6\sqrt{3}}{0,1\sqrt{3}} \Rightarrow N-30=60$

$\Rightarrow \boxed{N = 90N}$

Δ3. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, όταν έχει διανύσει απόσταση 0,2 m από τη στιγμή της κρούσης.

(4 μονάδες)



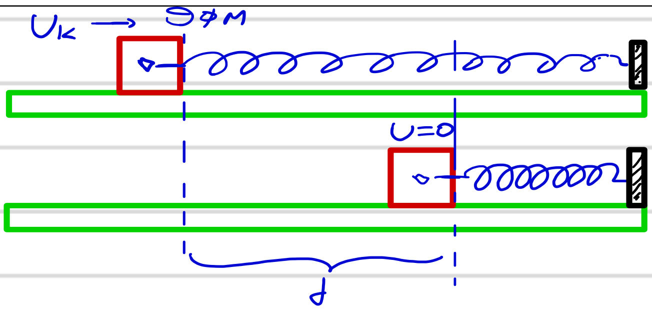
$F_{ελ} = k\cdot d = 20\cdot 0,2 = 4N$

$T = 4N$

$\left|\frac{dp}{dt}\right| = |F_{ελ} + T| = 8N$

Δ4. Την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να ακινητοποιηθεί για πρώτη φορά μετά την κρούση.

(6 μονάδες)



$ΣF_y = 0 \Rightarrow N = w_{ολ} = 30N$

$T = μN = \frac{2}{15}30 = 4N$

Θ.Μ.Κ.Ε.(ΘΦΜ → $υ=0$)

$$\cancel{K_{τελ}} - K_{αρχ} = \cancel{W_N} + \cancel{W_{w_{ολ}}} + W_T + W_{F_{ελ}}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}(m_1+m_2)\cdot υ_K^2 = -T\cdot d + \cancel{U_{ελ(αρχ)}} - \underbrace{U_{ελ(τελ)}}_{\frac{1}{2}k\cdot d^2}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}\cdot 3\cdot 2^2 = -4\cdot d + 0 - 10\cdot d^2$$

$$\Rightarrow 10d^2 + 4d - 6 = 0 \quad \Rightarrow 5d^2 + 2d - 3 = 0$$

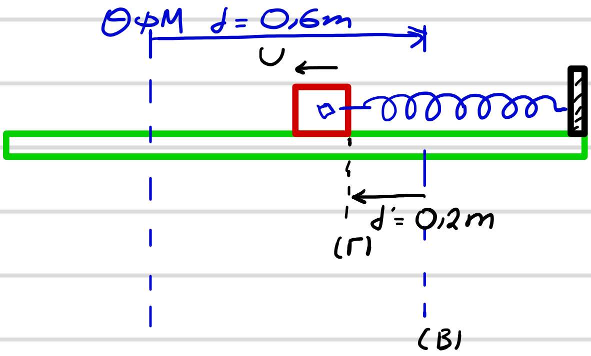
$$\rightsquigarrow \Delta = 2^2 - 4\cdot 5\cdot(-3) = 64$$

$$\rightsquigarrow d = \frac{-2\pm\sqrt{64}}{2\cdot 5} = \frac{-2\pm 8}{10} \xrightarrow{(+)} \boxed{d = \frac{+6}{10} = 0,6\,m}$$

$$\xrightarrow{(-)} d = \frac{-10}{10} < 0 \ : \text{Απορ.}$$

Δ5. Την ταχύτητα και τον ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου τη στιγμή που το συσσωμάτωμα έχει διανύσει διάστημα $d = 0,8\ m$ από τη στιγμή της κρούσης.

(3+3 μονάδες)



Το σώμα σταματάει έχοντας διανύσει 0,6m.
Στη συνέχεια κινείται αριστερά και έχει διανύσει 0,2m από το Β.

ΘΜΚΕ (Β→Γ): $K_Γ - \cancel{K_B} = W_T + \cancel{W_{w_{ολ}}} + \cancel{W_N} + W_{F_{ελ}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_{ολ}\cdot υ^2 = -T\cdot d' + U_{ελ(αρχ)} - U_{ελ(τελ)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}3\cdot υ^2 = -4\cdot 0,2 + \frac{1}{2}k\cdot \underset{0,6^2}{d^2} - \frac{1}{2}k\cdot\underbrace{(d-d')^2}_{0,4^2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}υ^2 = -0,8 + \frac{1}{2}\cdot 20\cdot 0,36 - \frac{1}{2}20\cdot 0,16$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}υ^2 = -0,8 + 3,6 - 1,6 \quad \Rightarrow \frac{3}{2}υ^2 = 1,2 \quad \Rightarrow υ = \sqrt{\frac{2\cdot 1,2}{3}}$$

$$\Rightarrow υ = \sqrt{0,8}\ m/s$$

$$F_{ελ} = k\cdot\underbrace{(d-d')}_{x_{ΘΦΜ}} = 20\cdot(0,6-0,2) = 20\cdot 0,4 = 8N$$

$$\boxed{\frac{dU_{ελ}}{dt} = -|F_{ελ}\cdot υ| = -8\cdot\sqrt{0,8}\ J/s}$$ (Πλησιάζει τη ΘΦΜ)