1. ✉ Ζωγράφου: Ι. Χρυσίππου 1, ☎ 210 7488030 & ΙΙ. Ξηρογιάννη 10 , ☎ 210 7488180
2. ✉ Χολαργός: Φανερωμένης 13, ☎ 210 6536551
3. ✉ Αγία Παρασκευή: Ευεργέτου Γιαβάση 9, πλατεία Αγ. Παρασκευής, ☎ 210 6000031

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β΄ Λυκείου 03/01/2026

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Από την διατομή ενός χάλκινου σύρματος που είναι συνδεδεμένο με πηγή τάσης V διέρχεται σε χρονικό διάστημα ενός λεπτού, συνολικό φορτίο 300 C. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σύρμα θα είναι ίση με:

α. 10 A β. 1 A γ. 300 A δ. 5 A

$I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{300}{60} \Rightarrow I = 5A$

(5 μονάδες)

Α2. Το μμέτρο της έντασης ενός ηλεκτρικού πεδίου σε ένα σημείο του χώρου, είναι Ε=10N/C. Αν φέρουμε ένα δοκιμαστικό φορτίο q=5$\cdot 10^{-6}$C στο σημείο αυτό, η δύναμη που θα δεχθεί θα είναι:

α. F=50 N β. $F=5\cdot10^{-5}$ N γ. $F=5\cdot10^{-6}$ N δ. $F=2\cdot10^{6}$ N

$F = E\cdot|q| = 10\cdot5\cdot10^{-6} = 5\cdot10^{-5}N$

(5 μονάδες)

Α3. Δυο σώματα Α και Β κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο, σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται . Μετά τη κρούση κινούνται και πάλι σε αντίθετες κατευθύνσεις. Για τις μεταβολές των ορμών τους θα ισχύει:

α. $\Delta\vec{p}_A > \Delta\vec{p}_B$ β. $\Delta\vec{p}_A = -\Delta\vec{p}_B$ γ. $\Delta\vec{p}_A < \Delta\vec{p}_B$ δ. $\Delta\vec{p}_A = \Delta\vec{p}_B$

(5 μονάδες)

Α4. Ακίνητο σώμα μάζας m διασπάται ακαριαία σε δυο κομμάτια Α και Β με μάζες m_A=m/3 και m_B=2m/3 αντίστοιχα. Μετά την διάσπαση:

α. οι ορμές των δυο σωμάτων είναι ίσες.

β. η ορμή του Β έχει διπλάσιο μέτρο και αντίθετη φορά από την ορμή του Α.

γ. το μέτρο της ταχύτητας του Α είναι διπλάσιο από το μέτρο της ταχύτητας του Β.

δ. η ορμή του Α έχει διπλάσιο μέτρο και αντίθετη φορά από την ορμή του Β.

ΑΔΟ: $0 = \frac{m}{3}\upsilon_A - \frac{2m}{3}\upsilon_B \Rightarrow \upsilon_A = 2\upsilon_B$

(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. Σε μια ελαστική κρούση δύο σωμάτων η κινητική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

β. Η ΗΕΔ μιας πηγής είναι ανεξάρτητη της έντασης του ρεύματος που τη διαρρέει.

γ. Η αρχή διατήρησης της ορμής είναι άμεση συνέπεια του 2ου νόμου του Νεύτωνα.

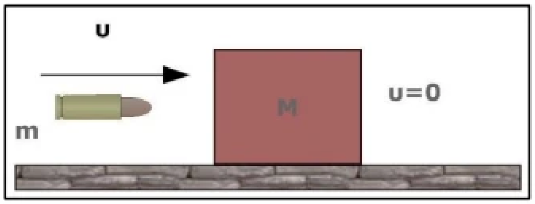
δ. Αν ένα φορτισμένο σωματίδιο αφεθεί ελεύθερο, εντός ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου, τότε αυτό θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

ε. Όταν η ολική ορμή ενός συστήματος δύο κινούμενων σωμάτων είναι μηδέν, τότε και η ολική κινητική ενέργεια είναι σίγουρα μηδέν.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

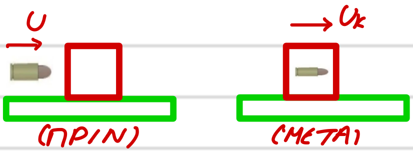
B1. Ένα βλήμα μάζας m, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου υ, ελάχιστα πριν συγκρουστεί κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο κιβώτιο μάζας M=3m.



i) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του βλήματος κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι:

$\boxed{\text{α. } \frac{3}{4}mυ}$ β. 0 γ. $\frac{1}{4}mυ$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(1+3μονάδες)***



Επειδή η $ΣF_{εξωτερικών} = 0$, εφαρμόζουμε την ΑΔΟ:

$$\vec{p}_m + \vec{p}_M = \vec{p}_{κοινη} \overset{(+)}{\Rightarrow} m\cdot υ = (M+m)\cdot υ_κ$$

$$\Rightarrow \cancel{m}\cdot υ = 4\cancel{m}\cdot υ_κ \Rightarrow υ_κ = \frac{υ}{4}$$

$$\Delta\vec{p}_m = \vec{p}_m{}' - \vec{p}_m \overset{(+)}{\Rightarrow} \Delta p = m\cdot υ_κ - m\cdot υ = m\cdot\frac{υ}{4} - m\cdot υ \Rightarrow \Delta p = -\frac{3}{4}m\cdot υ$$

Άρα: $\boxed{|\Delta p| = \frac{3}{4}m\cdot υ}$ Σωστή απάντηση (α)

ii) Το ποσοστό απώλειας της μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση, είναι:

α. 25% β. 50% $\boxed{\text{γ. } 75\%}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(1+4 μονάδες)***

$$K_{ολ(πριν)} = K_m + \cancel{K_M}^{0} = \frac{m\cdot υ^2}{2}$$

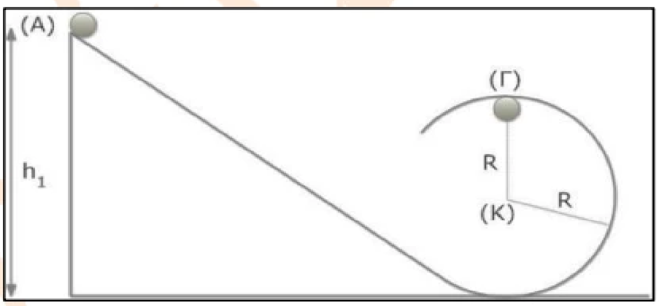
$$K_{ολ(μετά)} = K_{κοινη} = \frac{1}{2}(M+m)\cdot υ_κ^2 = \frac{1}{2}4m\left(\frac{υ}{4}\right)^2 = 2\cdot m\cdot\frac{υ^2}{16} = \frac{m\cdot υ^2}{8}$$

$$E_{απωλειών} = K_{ολ(πριν)} - K_{ολ(μετά)} = \frac{m\cdot υ^2}{2} - \frac{m\cdot υ^2}{8} = \frac{3mυ^2}{8}$$

$$π = \frac{E_{απωλειών}}{K_{ολ(πριν)}}\cdot 100\% = \frac{\frac{3mυ^2}{8}}{\frac{m\cdot υ^2}{2}}\cdot 100\% = \frac{6mυ^2}{8mυ^2}\cdot 100\% \Rightarrow π = \frac{3}{4}\cdot 100\%$$

$\Rightarrow \boxed{π = 75\%}$ Σωστή απάντηση (γ)

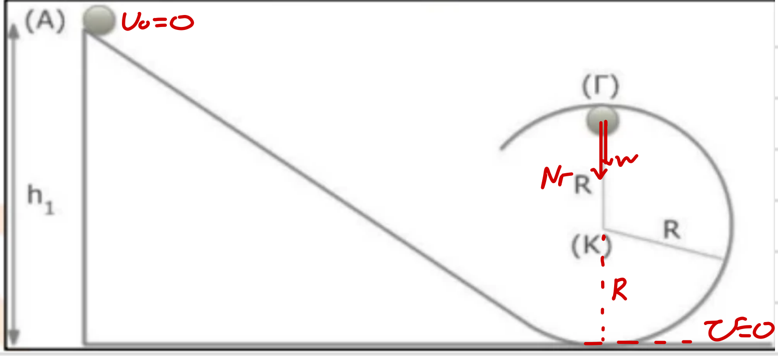
B2. Η σφαίρα του σχήματος θεωρείται υλικό σημείο μάζας m και αφήνεται από τη θέση Α που βρίσκεται σε ύψος h_1, έτσι ώστε να εκτελέσει οριακά ανακύκλωση στον κυκλικό οδηγό ακτίνας R (οι τριβές θεωρούνται αμελητέες).



Το ύψος h_1 ισούται με:

α. $2R$ β. R $\boxed{\text{γ. } \frac{5}{2}R}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(1+4μονάδες)***



· Στην ανώτερη θέση (Γ):

$\Sigma F_R = m\cdot\frac{\upsilon_\Gamma^2}{R} \Rightarrow N_\Gamma + mg = m\cdot\frac{\upsilon_\Gamma^2}{R}$

$\Rightarrow N_\Gamma = m\frac{\upsilon_\Gamma^2}{R} - mg$

Θα πρέπει $N_\Gamma \geq 0 \Rightarrow \cancel{m}\cdot\frac{\upsilon_\Gamma^2}{R} - \cancel{m}g \geq 0$

$\Rightarrow \upsilon_\Gamma \geq \sqrt{gR}$

Στην οριακή ανακύκλωση: $\upsilon_\Gamma = \sqrt{gR}$

· ΑΔΜΕ (Α→Γ)

$K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \Rightarrow 0 + \overset{2}{\cancel{m}}\cdot g\cdot h_1 = \overset{2}{\cancel{\frac{1}{2}}}\cancel{m}\cdot\upsilon_\Gamma^2 + \overset{2}{\cancel{m}}\cdot g\cdot 2R$

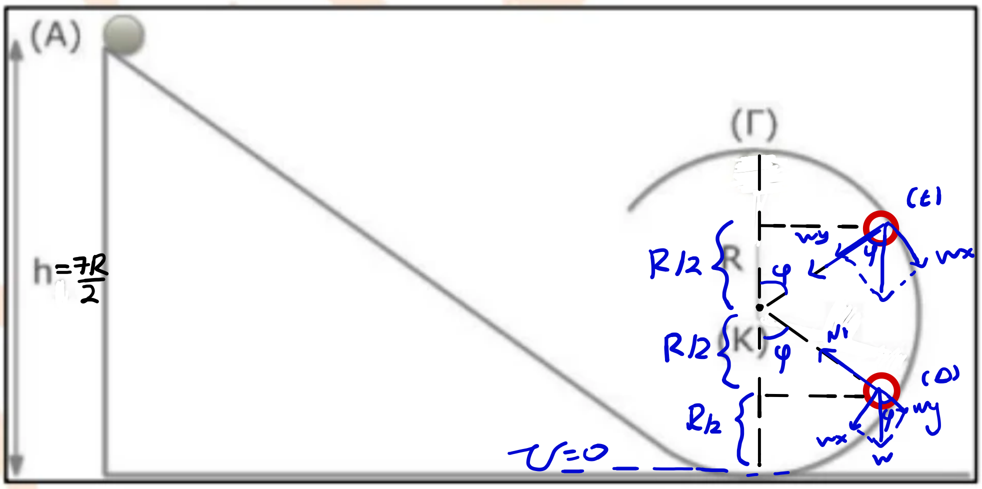
$\Rightarrow 2\cdot g\cdot h_1 = (\sqrt{gR})^2 + 4gR \Rightarrow 2\cdot\cancel{g}\,h_1 = \cancel{g}R + 4\cdot\cancel{g}\cdot R \Rightarrow 2h_1 = 5R$

$\Rightarrow \boxed{h_1 = \frac{5R}{2}}$ Σωστή απάντηση (γ)

ii) Σε μία δεύτερη περίπτωση, αφήνουμε το σώμα ελεύθερο από ύψος $\frac{7}{2}R$ από το έδαφος και στη συνέχεια εισέρχεται στον κυκλικό οδηγό. Αν N_1 η κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα από τον κυκλικό οδηγό όταν απέχει $\frac{R}{2}$ από το έδαφος και N_2 η κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα από τον κυκλικό οδηγό όταν απέχει $\frac{3R}{2}$ από το έδαφος, ο λόγος $\frac{N_1}{N_2}$ είναι:

α. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{13}{9}$ β. $\boxed{\frac{N_1}{N_2} = \frac{13}{7}}$ γ. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{12}{7}$

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



ΑΔΜΕ (Α→Δ)

$K_A + U_A = K_\Delta + U_\Delta$

$\Rightarrow 0 + mg\frac{7R}{2} = \frac{1}{2}m\upsilon_\Delta^2 + mg\frac{R}{2}$

$\Rightarrow \frac{6\cancel{m}gR}{2} = \frac{1}{2}\cancel{m}\cdot\upsilon_\Delta^2$

$\Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{6gR}$

$w_y = mg\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi = mg\,\frac{R/2}{R} = \frac{mg}{2}$ (Και στις δύο θέσεις)

Στη θέση (Δ):

$\Sigma F_R = m\frac{\upsilon_\Delta^2}{R} = m\cdot\frac{6gR}{R} = 6mg$

Όμως: $\Sigma F_R = N_1 - w_y \Rightarrow N_1 = 6mg + \frac{mg}{2} \Rightarrow \boxed{N_1 = \frac{13}{2}mg}$

ΑΔΜΕ(Α→Ε)

$K_A + U_A = K_E + U_E \Rightarrow mg\frac{7R}{2} = \frac{1}{2}m\cdot\upsilon_E^2 + mg\frac{3R}{2}$

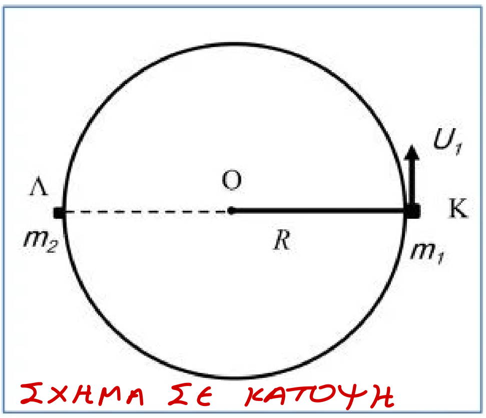
$\Rightarrow \frac{4}{2}\cancel{m}gR = \frac{1}{2}\cancel{m}\cdot\upsilon_E^2 \Rightarrow \upsilon_E = \sqrt{4gR}$

$\Sigma F_R = m\cdot\frac{\upsilon_E^2}{R} = m\cdot\frac{4gR}{R} = 4mg$

Όμως: $\Sigma F_R = N_2 + mg \Rightarrow N_2 = 4mg - \frac{mg}{2} \Rightarrow \boxed{N_2 = \frac{7}{2}mg}$

Άρα: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{\frac{13}{2}mg}{\frac{7}{2}mg} \Rightarrow \boxed{\frac{N_1}{N_2} = \frac{13}{7}}$

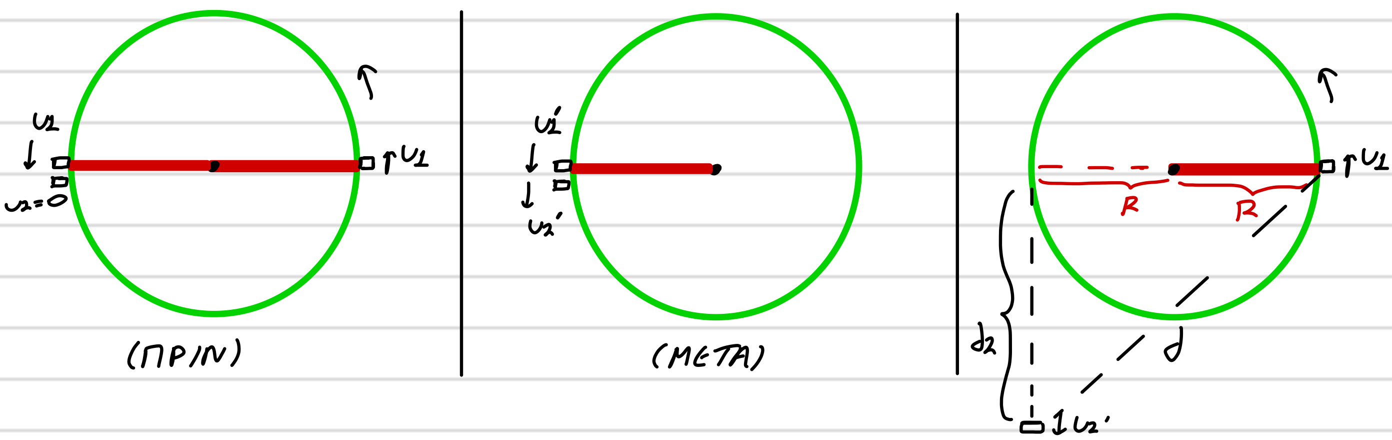
B3. Μια ράβδος μήκους R και αμελητέας μάζας βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από το σημείο Ο. Στο άλλο άκρο της είναι στερεωμένο σώμα Σ_1 μάζας m_1=m το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = \upsilon$, ξεκινώντας από το σημείο Κ. Στο σημείο Λ (αντιδιαμετρικό του Κ) βρίσκεται ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 =2m. Όταν το σώμα Σ_1 φτάνει στο σημείο Λ συγκρούεται με το σώμα Σ_2. Μετά την κρούση το σώμα Σ_2 αποκτά ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2' = \frac{\upsilon}{4}$ και κινείται ευθύγραμμα πάνω στο λείο επίπεδο, ενώ το σώμα μάζας m_1 εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα υ_1'.



Όταν το σώμα βρεθεί για πρώτη φορά στο Κ μετά την κρούση, η απόσταση των 2 σωμάτων θα είναι:

α. $R\sqrt{(\frac{\pi^2}{4} + 1)}$ β. $\boxed{R\sqrt{(\frac{\pi^2}{4} + 4)}}$ γ. $R\sqrt{(\frac{\pi^2}{2} + 4)}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσεmτε την επιλογή σας. ***(1+4μονάδες)***



ΑΔΟ: $\vec{p}_{m_1} + \vec{p}_{m_2} = \vec{p}\,'_{m_1} + \vec{p}\,'_{m_2} \overset{\downarrow(+)}{\Longrightarrow} m_1\cdot\upsilon_1 + 0 = m_1\cdot\upsilon_1' + m_2\cdot\upsilon_2'$

$\Rightarrow \cancel{m}\cdot\upsilon = \cancel{m}\cdot\upsilon_1' + 2\cancel{m}\cdot\frac{\upsilon}{4} \quad \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{\upsilon}{2}$

Το σώμα Σ_1 εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, με περίοδο:

$\upsilon_1' = \frac{2\pi R}{T_1'} \Rightarrow \frac{\upsilon}{2} = \frac{2\pi R}{T_1'} \Rightarrow T_1' = \frac{4\pi R}{\upsilon}$

Χρόνος κίνησης από το Λ στο Κ: $\Delta t = \frac{T_1'}{2} = \frac{2\pi R}{\upsilon}$

Στον ίδιο χρόνο το Σ_2 διανύει απόσταση d_2, εκτελώντας Ε.Ο.Κ.

$d_2 = \upsilon_2'\cdot\Delta t = \frac{\upsilon}{4}\cdot\frac{2\pi R}{\upsilon} \Rightarrow d_2 = \frac{\pi\cdot R}{2}$

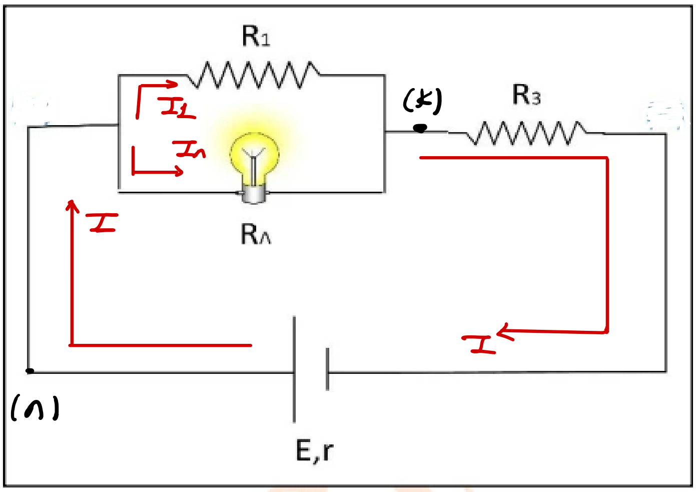
Η μεταξύ τους απόσταση θα είναι:

$$d = \sqrt{d_2^2 + (2R)^2} = \sqrt{\left(\frac{\pi\cdot R}{2}\right)^2 + 4R^2} = \sqrt{\frac{\pi^2 R^2}{4} + 4R^2} = \sqrt{R^2\left(\frac{\pi^2}{4}+4\right)}$$

$\Rightarrow \boxed{d = R\cdot\sqrt{\frac{\pi^2}{4}+4}}$ Σωστή απάντηση (β)

ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη Ε=60 V, εσωτερική αντίσταση r=2 Ω και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις: R_1=12 Ω, $R_Λ$ και R_3=4 Ω. Ο λαμπτήρας έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας: ΄΄24 W, 12 V΄΄. Να βρεθεί:



Γ1. Το ρεύμα κανονικής λειτουργίας και η αντίσταση του λαμπτήρα.

(3+2 *μονάδες*)

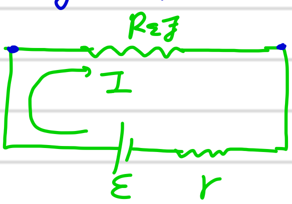
Γ2. Η πολική τάση στα άκρα της πηγής και η διαφορά δυναμικού $V_{ΚΛ}$.

(3+3 *μονάδες*)

Γ1) $I_Κ = \frac{P_Κ}{V_Κ} = \frac{24}{12} \Rightarrow \boxed{I_Κ = 2\,A}$ και $R_Λ = \frac{V_Κ}{I_Κ} = \frac{12}{2} \Rightarrow \boxed{R_Λ = 6\,\Omega}$

Γ2) $R_{1,Λ} = \frac{R_1\cdot R_Λ}{R_1 + R_Λ} = \frac{12\cdot 6}{12+6} = \frac{12\cdot 6}{18} = \frac{12}{3} \Rightarrow R_{1,Λ} = 4\,\Omega$

$R_{εξ} = R_{1,Λ} + R_3 = 4 + 4 \Rightarrow R_{εξ} = 8\,\Omega \quad \rightarrow R_{ολ} = R_{εξ} + r = 10\,\Omega$



$I = \frac{Ε}{R_{ολ}} = \frac{60}{10} \Rightarrow I = 6A \sim V_π = Ε - I\cdot r = 60 - 6\cdot 2 \Rightarrow \boxed{V_π = 48V}$

$V_Κ - I\cdot R_3 - I\cdot r + Ε = V_Λ \Rightarrow V_{ΚΛ} = +I(R_3 + r) - Ε = 6\cdot 6 - 60$

$\Rightarrow \boxed{V_{ΚΛ} = -24\,V}$

Γ3. Η θερμική ισχύς στο εξωτερικό κύκλωμα και στην αντίσταση R_1.

(2+2 μονάδες)

$P_{εξ} = I^2 \cdot R_{εξ} = 6^2 \cdot 8 \Rightarrow \boxed{P_{εξ} = 288\,W}$

$V_1 = V_Λ \Rightarrow I_1 R_1 = I_Λ \cdot R_Λ \Rightarrow I_1 \cdot 12 = I_Λ \cdot 6 \Rightarrow I_Λ = 2 \cdot I_1 \quad (1)$

Όμως: $I_1 + I_Λ = I \overset{(1)}{\Rightarrow} I_1 + 2 \cdot I_1 = 6 \Rightarrow 3 \cdot I_1 = 6 \Rightarrow I_1 = 2A$

$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = 2^2 \cdot 12 \Rightarrow \boxed{P_1 = 48\,W}$

Γ4. Αν ο λαμπτήρας υπολειτουργεί ή υπερλειτουργεί.

(3 μονάδες)

$(1) \Rightarrow I_Λ = 4A > I_κ = 2A$, άρα ο λαμπτήρας υπερλειτουργεί.

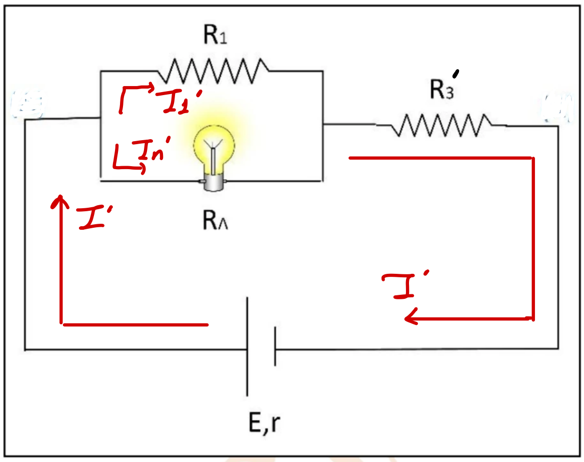
Αλλάζουμε την αντίσταση R_3 και βάζουμε στη θέση της μία καινούργια R_3', έτσι ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά. Να υπολογίσετε:

Γ5. Την τιμή της R_3'.

(4 μονάδες)

Γ6. Το ποσοστό μεταβολής της ισχύος στα άκρα του λαμπτήρα, ανάμεσα στο αρχικό και στο τελικό κύκλωμα.

(3 μονάδες)



Γ5) Αφού ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά: $I_Λ' = I_κ = 2A$

$V_1 = V_Λ \Rightarrow I_1' \cdot R_1 = 12 \Rightarrow I_1' = 1A$

Άρα: $I' = I_1' + I_Λ' = 3A$

$R_{ολ} = \dfrac{E}{I'} = \dfrac{60}{3} = 20\,Ω$

Όμως: $R_{ολ} = R_{1,Λ} + R_3' + r \Rightarrow 20 = 4 + R_3' + 2$

$\Rightarrow \boxed{R_3' = 14\,Ω}$

Γ6) Αρχικά: $P_Λ = I_Λ^2 \cdot R_Λ = 4^2 \cdot 6 \Rightarrow P_Λ = 96\,W$

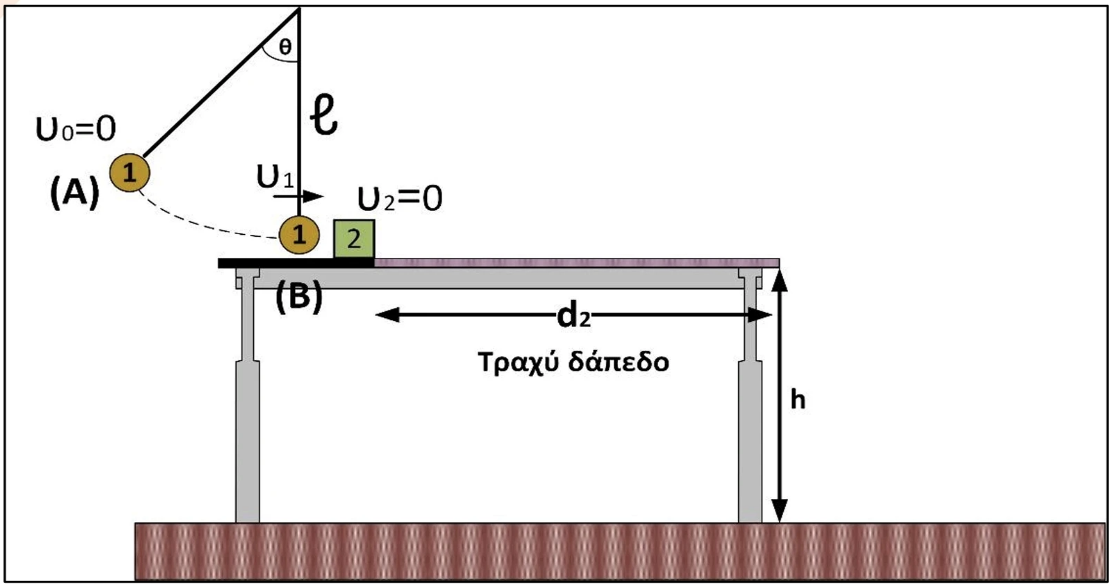
Τελικά: $P_Λ' = P_κ = 24\,W$

$π = \dfrac{P_Λ' - P_Λ}{P_Λ} \cdot 100\% = \dfrac{24-96}{96} \cdot 100\% = \dfrac{-72}{96} \cdot 100\% = -\dfrac{3}{4} \cdot 100\%$

$\Rightarrow \boxed{π = -75\%}$

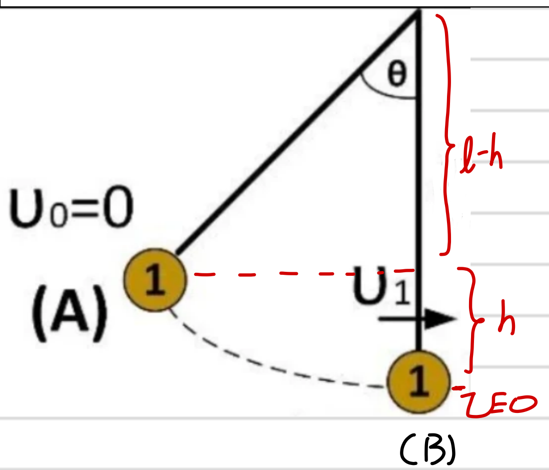
ΘΕΜΑ Δ

Σώμα 1 μάζας m_1=2 kg, δεμένο σε άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους ℓ=3 m, αφήνεται ελεύθερο από τη θέση (A) όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μόλις το νήμα γίνει κατακόρυφο, το σώμα 1 έχει ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 6\, m/s$ και συγκρούεται κεντρικά με ακίνητο σώμα 2, μάζας m_2 = 4 kg. Αμέσως μετά την κρούση το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1' = 2\, m/s$, ενώ το σώμα μάζας m_2 εισέρχεται σε τραχύ δάπεδο με συντελεστή τριβής μ=0,3. Το σώμα 2 αφού διανύσει απόσταση d_2=2 m, εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος h=0,2 m. Να βρεθεί:



Δ1. Το συνημίτονο της γωνία θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο στη θέση (A) καθώς και το μέτρο της ταχύτητας υ_2' του σώματος 2, αμέσως μετά την κρούση.

(Μονάδες 3+2)



ΑΔΜΕ(Α→Β)

$K_A+U_A=K_B+U_B$

$\Rightarrow 0+\cancel{m_1}\cdot g\cdot h=\frac{1}{2}\cancel{m_1}\cdot \upsilon_1^2+0$

$\Rightarrow h=\frac{\upsilon_1^2}{2g}=\frac{36}{20}=1,8m$

$\sigma\upsilon\nu\theta=\frac{\ell-h}{\ell}=\frac{3-1,8}{3}=\frac{1,2}{3} \Rightarrow \boxed{\sigma\upsilon\nu\theta=0,4}$

Α.Δ.Ο.: $\vec{p}_1+\vec{p}_2=\vec{p}_1'+\vec{p}_2' \overset{(+)}{\Rightarrow} m_1\upsilon_1+0=-m_1\upsilon_1'+m_2\upsilon_2'$

$\Rightarrow 2\cdot 6=-2\cdot 2+4\cdot \upsilon_2' \Rightarrow 12+4=4\cdot\upsilon_2' \Rightarrow \boxed{\upsilon_2'=4\ m/s}$

Δ2. Η δύναμη που δέχθηκε το σώμα 2 κατά την κρούση, αν η χρονική της διάρκεια ήταν Δt=0,01 s.

(Μονάδες 3)

$\Delta\vec{p}_2=\vec{p}_2'-\cancel{\vec{p}_2}^{\,0} \overset{(+)}{\Rightarrow} \Delta p_2=m_2\cdot\upsilon_2'=16\ kg\frac{m}{s}$

$\Sigma\vec{F}_2=\frac{\Delta\vec{p}_2}{\Delta t} \overset{(+)}{\Rightarrow} \Sigma F_2=\frac{16}{0,01} \Rightarrow \boxed{\Sigma F_2=1600\ N}$

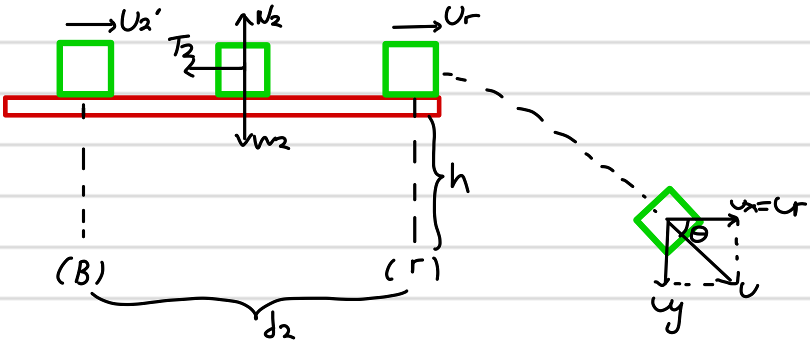
Δ3. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που είχε το σώμα 1 ακριβώς πριν την κρούση, που μεταφέρθηκε στο σώμα 2 κατά την κρούση.

(Μονάδες 4)

$$K_1=\frac{1}{2}m_1 U_1^2=\frac{1}{2}\cdot 2\cdot 6^2=36J$$
$$K_2'=\frac{1}{2}m_2 U_2'^2=\frac{1}{2}\cdot 4\cdot 4^2=32$$
$$\Rightarrow \pi=\frac{K_2'}{K_1}\cdot 100\% = \frac{32}{36}\cdot 100\%$$
$$\Rightarrow \boxed{\pi=\frac{800}{9}\%}$$

Δ4. Τον ρυθμό μεταβολής κινητικής ενέργειας όταν έχει διανύσει απόσταση $d_2 = 2\ m$, από τη θέση Β.

(Μονάδες 4)



$$\Sigma F_y=0 \Rightarrow N_2=m_2 g=40N$$
$$T_2=\mu\cdot N=0,3\cdot 40 \Rightarrow T_2=12N$$

Θ.Μ.Κ.Ε.(Β→Γ)

$$K_\Gamma-K_B=\cancel{W_{w_2}}^{0}+\cancel{W_{N_2}}^{0}+W_{T_2}$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_2 U_\Gamma^2-\frac{1}{2}m_2 U_2'^2=-T_2\cdot d$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cdot 4\cdot U_\Gamma^2-\frac{1}{2}\cdot 4\cdot 4^2=-12\cdot 2$$
$$\Rightarrow 2\cdot U_\Gamma^2-32=-24 \Rightarrow U_\Gamma^2=\frac{8}{2} \Rightarrow U_\Gamma=2\ m/s$$

Άρα: $\frac{dK}{dt}=\frac{W_{\Sigma F}}{dt}=\Sigma F\cdot U\text{συν}\varphi \Rightarrow \frac{dK}{dt}=-T_2 U_\Gamma \Rightarrow \boxed{\frac{dK}{dt}=-24\ J/s}$

Δ5. Η ταχύτητα του σώματος όταν φθάσει στο έδαφος.

(Μονάδες 4)

Με την ταχύτητα που απέκτησε στο Γ, εκτελεί οριζόντια βολή.

$$t_{\varepsilon\delta}=\sqrt{\frac{2\cdot h}{g}}=\sqrt{\frac{2\cdot 0,2}{10}}=\sqrt{0,04}=0,2s$$
$$U_y=g\cdot t_{\varepsilon\delta}=10\cdot 0,2 \Rightarrow U_y=2\ m/s$$
$$U=\sqrt{U_x^2+U_y^2}=\sqrt{2^2+2^2}=\sqrt{2\cdot 2^2} \Rightarrow \boxed{U=2\sqrt{2}\ m/s}$$

Κατεύθυνση: $\boxed{\varepsilon\varphi\theta=\frac{U_y}{U_x}=1}$

Δ6. Η νέα τιμή του συντελεστή τριβής ώστε να κινηθεί στο τραχύ δάπεδο και να εκτελέσει στη συνέχεια οριζόντια βολή, με υποδιπλάσιο βεληνεκές σε σχέση με το αρχικό, καθώς και το χρονικό διάστημα κίνησης στο τραχύ δάπεδο.

(Μονάδες 3+2)

Το βεληνεκές διπλασιάζεται:

$$S_{max}'=\frac{S_{max}}{2} \Rightarrow U_\Gamma'\cdot\cancel{\sqrt{\frac{2h}{g}}}=\frac{U_\Gamma}{2}\cdot\cancel{\sqrt{\frac{2h}{g}}} \Rightarrow U_\Gamma'=\frac{U_\Gamma}{2}=1\ m/s$$

$\underline{\Theta.\text{Μ}.\text{Κ}.\text{Ε}.(\text{Β}\to\Gamma)}$

$K_\Gamma - K_B = \cancel{W_{w_2}}^{\,0} + \cancel{W_{N_2}}^{\,0} + W_{T_2} \Rightarrow \cancel{\frac{1}{2}} m_2 \cdot \upsilon_\Gamma'^2 - \cancel{\frac{1}{2}} m_2 \upsilon_2'^2 = -^{2}\mu \cdot m_2 g \cdot d_2$

$\Rightarrow 4 \cdot 1^2 - 4 \cdot 4^2 = -2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 2 \cdot \mu \Rightarrow 4 - 64 = -160 \cdot \mu \Rightarrow \mu = \frac{-60}{-160}$

$\Rightarrow \boxed{\mu' = \frac{3}{8}}$

$T_2' = \mu' m_2 \cdot g = \frac{3}{8} \cdot 40 = 15\,N$

$\Sigma F_x = m_2 a_2 \Rightarrow T_2 = m_2 a_2 \Rightarrow 15 = 4 \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{15}{4}\,m/s^2$

$\upsilon = \upsilon_0 - |a|\Delta t \Rightarrow 1 = 4 - \frac{15}{4} \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{15}{4} \cdot \Delta t = 3 \Rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{12}{15} = 0{,}8\,s}$