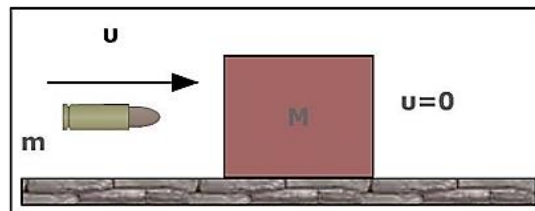


ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v , 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:

α. $\frac{3mv}{4}$ β. 0 γ. $\frac{1mv}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+3 μονάδες)

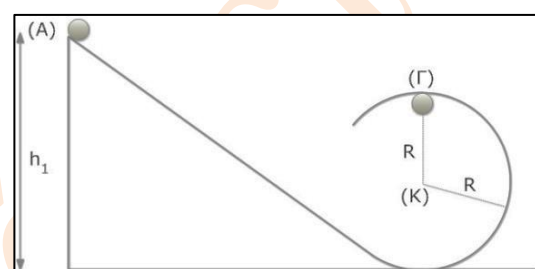
ii) Το ποσοστό απώλειας της μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση, είναι:

α. 25% β. 50% γ. 75%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε τε την επιλογή σας.

(1+4 μονάδες)

B2. i) 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 γ. $\frac{5}{2}R$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

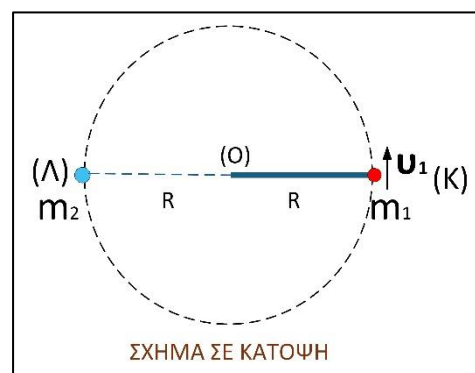
ii) Σε μία δεύτερη περίπτωση, αφήνουμε το σώμα ελεύθερο από ύψος $h = \frac{7}{2}R$ από το έδαφος και στη συνέχεια εισέρχεται στον κυκλικό οδηγό. Αν N_1 η κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα από τον κυκλικό οδηγό όταν απέχει $\frac{R}{2}$ από το έδαφος και N_2 η κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα 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. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{13}{7}$ γ. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{12}{7}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+5 μονάδες)

B3. Μια ράβδος μήκους R και αμελητέας μάζας βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από το άκρο της O , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα σε κάτοψη. Στο άλλο άκρο της είναι στερεωμένο σώμα Σ_1 μάζας $m_1=m$ το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου $v_1=v$, ξεκινώντας από το σημείο K . Στο σημείο Λ (αντιδιαμετρικό του K) 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 $v_2' = \frac{v}{4}$ και κινείται



ευθύγραμμα πάνω στο λείο επίπεδο, ενώ το σώμα μάζας m_1 εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα v_1' . Όταν το σώμα βρεθεί για πρώτη φορά στο K μετά την κρούση, η απόσταση των 2 σωμάτων θα είναι:

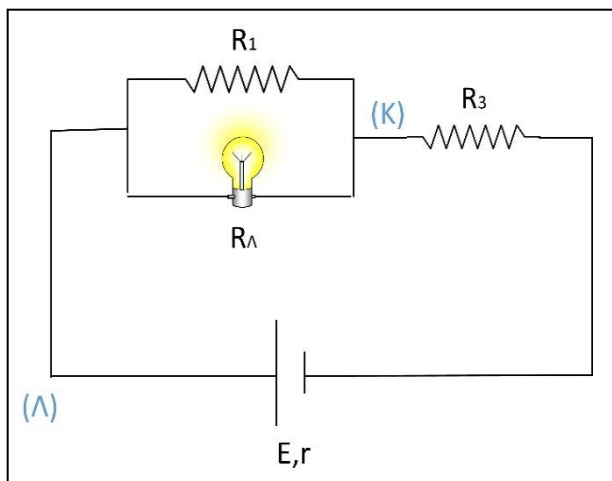
α. $R\sqrt{\frac{\pi^2}{4} + 1}$ β. $R\sqrt{\frac{\pi^2}{4} + 4}$ γ. $R\sqrt{\frac{\pi^2}{2} + 4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε τε την επιλογή σας.

(1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E=60\text{ V}$, εσωτερική αντίσταση $r=2\ \Omega$ και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις: $R_1=12\ \Omega$, R_Λ και $R_3=4\ \Omega$. Ο λαμπτήρας έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας: “ $24\text{ W}, 12\text{ V}$ ”. 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 $V_{K\Lambda}$.

(3+3 μονάδες)

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

(2+2 μονάδες)

Γ4. Αν ο λαμπτήρας υπολειτουργεί ή υπερλειτουργεί.

(3 μονάδες)

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 .

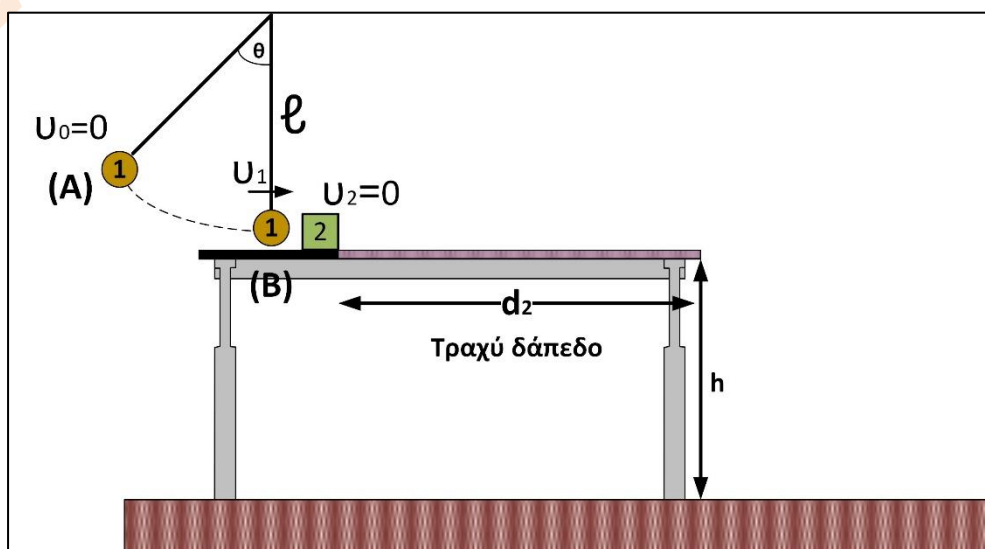
(4 μονάδες)

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

(3 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα 1 μάζας $m_1=2\text{ kg}$, δεμένο σε άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell=3\text{ m}$, αφήνεται ελεύθερο από τη θέση (A) όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μόλις το νήμα γίνει κατακόρυφο, το σώμα 1 έχει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 6\text{ m/s}$ και συγκρούεται κεντρικά με



ακίνητο σώμα 2, μάζας $m_2 = 4 \text{ kg}$. Αμέσως μετά την κρούση το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 2 \text{ m/s}$, ενώ το σώμα μάζας m_2 εισέρχεται σε τραχύ δάπεδο με συντελεστή τριβής $\mu=0,3$. Το σώμα 2 αφού διανύσει απόσταση $d_2=2 \text{ m}$, εκτελεί οριζόντια βολή από ύψος $h=0,2 \text{ m}$. Να βρεθεί:

Δ1. Το συνημίτονο της γωνία θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο στη θέση (Α) καθώς και το μέτρο της ταχύτητας v_2' του σώματος 2, αμέσως μετά την κρούση.

(Μονάδες 3+2)

Δ2. Η δύναμη που δέχθηκε το σώμα 2 κατά την κρούση, αν η χρονική της διάρκεια ήταν $\Delta t=0,01 \text{ s}$.

(Μονάδες 3)

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

(Μονάδες 4)

Δ4. Τον ρυθμό μεταβολής κινητικής ενέργειας του σώματος 2 όταν έχει διανύσει την απόσταση $d_2 = 2 \text{ m}$ και βρίσκεται στην άκρη του τραπέζιου.

(Μονάδες 4)

Δ5. Η ταχύτητα του σώματος 2 όταν φθάσει στο έδαφος.

(Μονάδες 4)

Αλλάζουμε το συντελεστή τριβής στο τραχύ δάπεδο σε μια νέα τιμή. Το σώμα 2 εισέρχεται σε αυτό και πάλι με την ταχύτητα v_2' . Να βρεθεί:

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)

Τα δύο σώματα θεωρούνται υλικά σημεία. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$.