

ΘΕΜΑ Β

B1. Δυο δρομείς Α και Β εκτελούν ομαλές κυκλικές κινήσεις, σε κυκλικό στίβο ακτίνας R με ταχύτητες v_A και $v_B=3v_A$, ξεκινώντας από το ίδιο σημείο Σ της τροχιάς τους. Όταν ξεκινήσουν με την ίδια φορά κίνησης, η χρονική στιγμή συνάντησης για πρώτη φορά είναι t_1 . Όταν ξεκινήσουν με αντίθετη φορά κίνησης από το σημείο Σ, συναντιούνται για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή t_2 . Ο λόγος των δύο χρονικών στιγμών είναι:

α) $\frac{t_1}{t_2} = 2$ β) $\frac{t_1}{t_2} = 3$ γ) $\frac{t_1}{t_2} = 4$

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

(1+5 μονάδες)

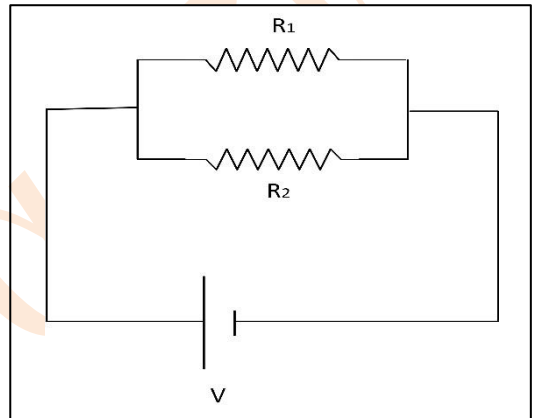
B2. Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις R_1, R_2 , όπου $R_1 = 4R_2$, συνδέονται παράλληλα και το σύστημά τους τροφοδοτείται από ηλεκτρική πηγή συνεχούς ρεύματος. Ο ρυθμός με τον οποίο δαπανάται ηλεκτρική ενέργεια (ισχύς) στον αντιστάτη αντίστασης R_1 , είναι P_1 και στον άλλο P_2 .

Η σχέση μεταξύ των ρυθμών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας P_1 και P_2 είναι:

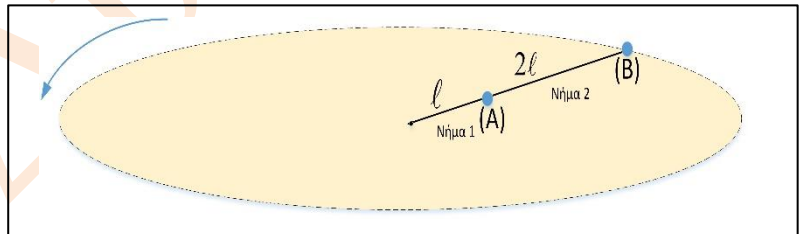
α) $P_2 = P_1$ β) $P_2 = 2P_1$ γ) $P_2 = 4P_1$

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

(1+5 μονάδες)



B3. Δύο σφαίρες (αμελητέων διαστάσεων) Α και Β ίδιας μάζας m, είναι δεμένες με τη βοήθεια δύο νημάτων και εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με την ίδια γωνιακή ταχύτητα.



Το νήμα 1 έχει μήκος l και το νήμα 2 μήκος $2l$, όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

A) Αν v_1 η γραμμική ταχύτητα της σφαίρας Α και v_2 η γραμμική ταχύτητα της σφαίρας Β, ο λόγος των γραμμικών ταχυτήτων των δύο σφαιρών είναι:

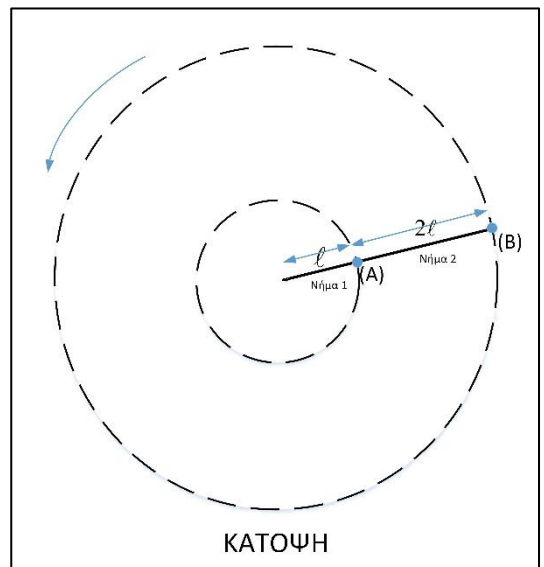
α) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$ β) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{3}$ γ) $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{4}$

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

(1+4 μονάδες)

B) Να μεταφερθεί το σχήμα της κάτοψης στο τετράδιό σας και να σχεδιαστούν τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας, των γραμμικών ταχυτήτων v_1 και v_2 των δύο σφαιρών και των κεντρομόλων επιταχύνσεων των δύο σφαιρών.

(3 μονάδες)



Γ) Αν T_2 η τάση του νήματος που δέχεται η σφαίρα Β από το νήμα 2 και T_1 η τάση του νήματος που δέχεται η σφαίρα Α από το νήμα 1, ο λόγος τους είναι:

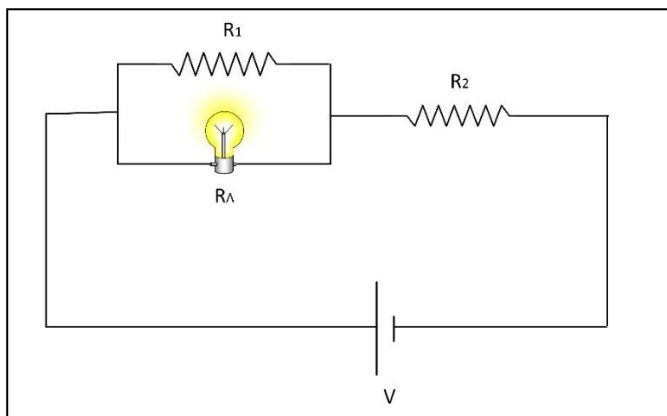
α) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{3}$ β) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{4}{1}$ γ) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{4}{3}$

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

Τα νήματα παραμένουν συνεχώς τεντωμένα κατά τη διάρκεια της κίνησης και πάνω στην ίδια διεύθυνση.

ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η ηλεκτρική πηγή έχει τάση $V=36\text{ V}$ και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις: $R_1 = 3\ \Omega$ και $R_2 = 2\ \Omega$. Ο λαμπτήρας έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας: $\ll 24\text{ W}, 12\text{ V} \gg$ Να υπολογίσετε:



Γ1) Την αντίσταση του λαμπτήρα και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας.

(3+3 μονάδες)

Γ2) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_1 και να δείξετε ότι ο λαμπτήρας δε λειτουργεί κανονικά.

(3+3 μονάδες)

Γ3) Το ποσό της θερμότητας που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_2 , σε $\Delta t=10\text{ sec}$.

(4 μονάδες)

Αντικαθιστούμε στο παραπάνω κύκλωμα την αντίσταση R_2 με μία νέα R_3 , έτσι ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά. Να βρεθεί:

Γ4) Η θερμική ισχύς στην αντίσταση R_1 .

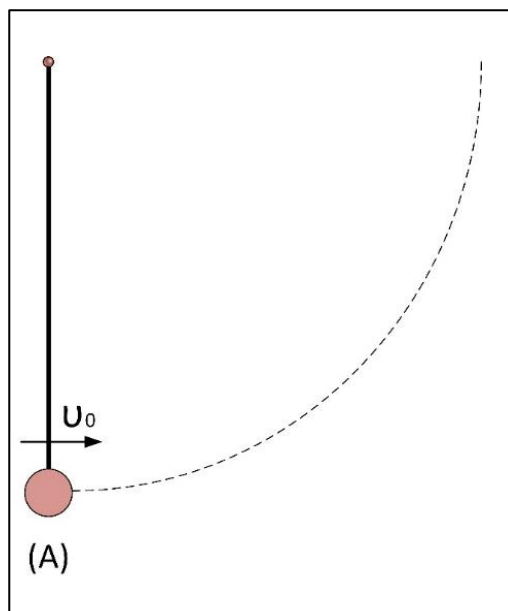
(4 μονάδες)

Γ5) Η νέα αντίσταση R_3 .

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$ ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell=1\text{ m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Κ. Εκτοξεύουμε το σώμα από τη θέση Α, με αρχική ταχύτητα $v_0 = 10\text{ m/s}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογιστεί:



Δ1) Η τάση του νήματος στη θέση Α.

(3 μονάδες)

Δ2) Η ταχύτητα του σώματος όταν το νήμα γίνει οριζόντιο.

(4 μονάδες)

Δ3) Η ταχύτητα του σώματος (3 μονάδες) και η τάση του νήματος (3 μονάδες) στη θέση Γ, όπου το νήμα σχηματίζει γωνία 60° ($\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$) με την αρχική κατακόρυφη θέση.

(6 μονάδες)

Δ4) Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει ανακύκλωση.

(5 μονάδες)

Όταν το σώμα ξαναπεράσει από τη θέση (A), κόβουμε το νήμα. Ένα όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα u και απέχει εκείνη τη στιγμή οριζόντια απόσταση $d=30$ m. Τα δύο σώματα συγκρούονται, όταν το όχημα έχει διανύσει 10 m. Να βρεθεί:

Δ5) Η ταχύτητα του οχήματος.

(3 μονάδες)

Δ6) Η δυναμική ενέργεια του σώματος όταν η κατακόρυφη απόσταση που έχει διανύσει είναι ίση με την οριζόντια μετατόπιση του οχήματος (θεωρήστε επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας στο έδαφος).

(4 μονάδες)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$ και οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

