



## Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΣΙΚΗ

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### **ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις 1 έως 4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- A1.** Σε μια μηχανή Carnot:

a. ισχύει:  $e_{carnot} = \frac{Q_h}{W_{ολικό}}$

β. ισχύει:  $e_{carnot} = 1 - \frac{T_h}{T_c}$

- γ. το αέριο εκτελεί κυκλική μεταβολή που αποτελείται από δύο ισόθερμες και δύο ισοβαρείς μεταβολές.

δ. ισχύει:  $e_{carnot} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$

**Μονάδες 5**

- A2.** Ιδανικό αέριο βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T$ . Αν η θερμοκρασία του αερίου τετραπλασιαστεί, τότε η ενεργός ταχύτητα των μορίων του αερίου:

- a. θα παραμείνει η ίδια  
 β. θα διπλασιαστεί  
 γ. θα τετραπλασιαστεί  
 δ. θα υποδιπλασιαστεί.

**Μονάδες 5**

- A3.** Σύμφωνα με τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο σε μια θερμική μηχανή:

- a. η θερμότητα μπορεί να μετατραπεί εξ' ολοκλήρου σε μηχανικό έργο.  
 β. η θερμότητα μπορεί να μεταφερθεί από ένα ψυχρό σώμα σε ένα θερμότερο χωρίς την δαπάνη ενέργειας.  
 γ. μπορούμε να έχουμε απόδοση 100%.  
 δ. τίποτε από τα παραπάνω.

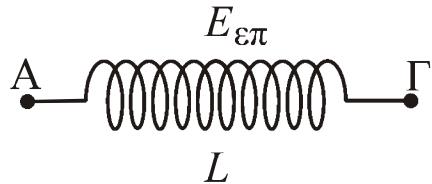
**Μονάδες 5**

#### Όροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσιοποίησής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση, κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσεις των **MONO μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της**, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

- A4.** Το πηνίο του σχήματος διαρρέεται από χρονικά μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό ρεύμα και στα άκρα του αναπτύσσεται ΗΕΔ από αυτεπαγωγή. Η πολικότητα της ΗΕΔ θα είναι:



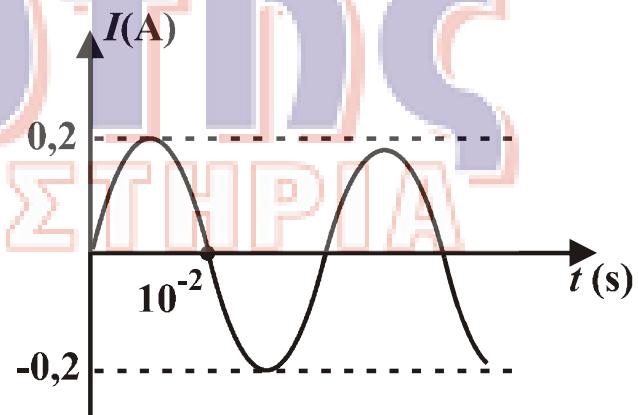
- a. στο Α (+) και στο Γ (-) όταν το ρεύμα έχει φορά από το Α προς το Γ και η έντασή του αυξάνεται.
- β. στο Α (-) και στο Γ (+) όταν το ρεύμα έχει φορά από το Γ προς το Α και η έντασή του μειώνεται.
- γ. στο Α (+) και στο Γ (-) όταν το ρεύμα έχει φορά από το Γ προς το Α και η έντασή του αυξάνεται.
- δ. στο Α (+) και στο Γ (-) όταν το ρεύμα έχει φορά από το Α προς το Γ και η έντασή του μειώνεται.

**Μονάδες 5**

- A5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

Στα άκρα μιας πηγής εναλλασσόμενης τάσης συνδέεται αντιστάτης αντίστασης  $R=20\Omega$ . Η ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη μεταβάλλεται σύμφωνα με τη γραφική παράσταση του σχήματος. Για το εναλλασσόμενο ρεύμα ισχύουν:

- a. η περίοδος του ισούται με  $10^{-2}$  s.
- β. η συχνότητα του ισούται με 50 Hz.
- γ. η μέγιστη τάση που παρέχει η πηγή ισούται με 4V.
- δ. η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος ισούται με  $0,2\sqrt{2}$  A.
- ε. η χρονική εξίσωση της έντασης του ρεύματος είναι  $I=0,2\eta\mu(100\pi t)$  (SI).



**Μονάδες 5**

---

Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσιοποίησής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή των περιεχουμένων τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσιες τους MONO μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

## **ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Δύο όμοια φορτισμένα σωματίδια φορτίου  $Q$  και μάζας  $m$  κινούνται με αντίθετες ταχύτητες μέτρου  $v$  στην ίδια ευθεία και πλησιάζουν μεταξύ τους. Αρχικά, τα δύο σωματίδια βρίσκονται πολύ μακριά το ένα από το άλλο.

Η κίνηση γίνεται πάνω σε λείο και μονωτικό επίπεδο. Βαρυτικές, μαγνητικές αλληλεπιδράσεις καθώς και εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, αμελητέες.

Η ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν μεταξύ τους τα δύο σωματίδια είναι:

a.  $\frac{mv^2}{2kQ^2}$       b.  $\frac{mv^2}{kQ^2}$       c.  $\frac{2kQ^2}{mv^2}$       d.  $\frac{kQ^2}{mv^2}$

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

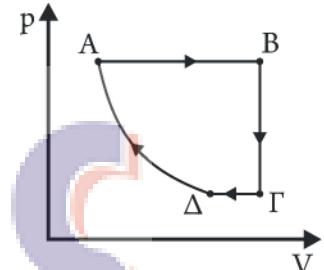
**Μονάδες 6**

- B2.** Μια ποσότητα ιδανικού αερίου πραγματοποιεί τις μεταβολές του διαγράμματος, για το οποίο γνωρίζουμε ότι  $T_A = T_\Delta$ .

a. Να ονομαστούν πλήρως οι παραπάνω μεταβολές

**Μονάδες 2**

β. Να αντιγράψετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να τον συμπληρώσετε:



	A	B	Γ	Δ
Πίεση	$2P_1$			$P_1$
Όγκος	$V_1$			
Θερμοκρασία	$T_1$	$4T_1$		

**Μονάδες 7**

---

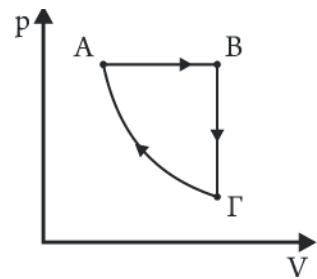
### Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσιοποίησής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση, κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσιες τους **ΜΟΝΟ μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της**, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

**B3.** Ιδανικό αέριο ξεκινά από κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A και εκτελεί τις παρακάτω διαδοχικές μεταβολές:

- ΑΒ: ισοβαρής εκτόνωση  
ΒΓ: ισόχωρη ψύξη  
ΓΑ: αδιαβατική συμπίεση.



Αν δίνεται ότι  $Q_{AB} = 720 \text{ J}$  και  $\Delta U_{BG} = -560 \text{ J}$  τότε ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής που θα λειτουργεί με τον παραπάνω κύκλο θα ισούται με:

- α.  $\frac{2}{9}$       β.  $\frac{9}{7}$       γ.  $\frac{7}{9}$

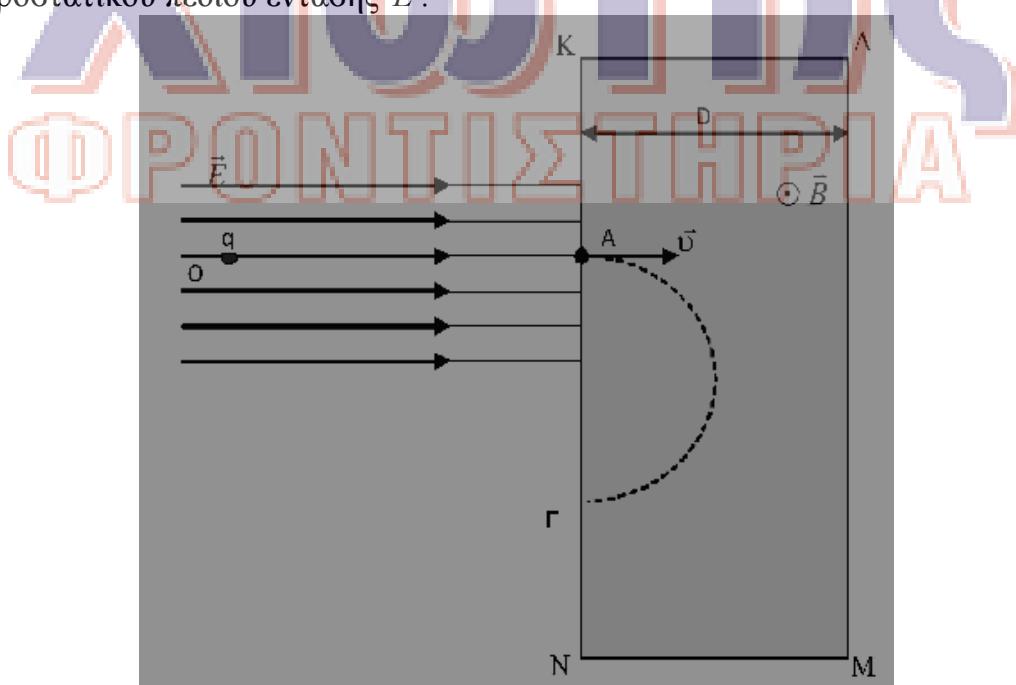
**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ Γ**

Σωματίδιο, μάζας  $m=2 \cdot 10^{-12} \text{ Kg}$  και φορτίου  $q=1 \mu\text{C}$ , αφήνεται σε σημείο O ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης  $\vec{E}$ .



#### Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσιοποίησής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσιες τους MONO μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

Το φορτίο εισέρχεται από το σημείο Α σε ομογενές μαγνητικό πεδίο ΚΛΜΝ, έντασης  $\vec{B}$  με ταχύτητα  $v=10^3 \text{ m/s}$ , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το μαγνητικό πεδίο εκτείνεται στη διεύθυνση της ταχύτητας έχοντας πλάτος  $(ΚΛ)=D=20\sqrt{2} \text{ cm}$  και πολύ μεγάλο μήκος  $(ΚΝ)$ . Το φορτίο εκτελεί ημικύκλιο μέσα στο μαγνητικό πεδίο και εξέρχεται από σημείο Γ, με  $(ΑΓ)=40 \text{ cm}$ .

**Γ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $B$  του μαγνητικού πεδίου.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Αν το χρονικό διάστημα μετάβασης από το σημείο Ο στο Α είναι  $5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ , να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $E$  του ηλεκτρικού πεδίου.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίστε το έργο της δύναμης Lorentz κατά την κίνηση του σωματιδίου στο μαγνητικό πεδίο.

**Μονάδες 5**

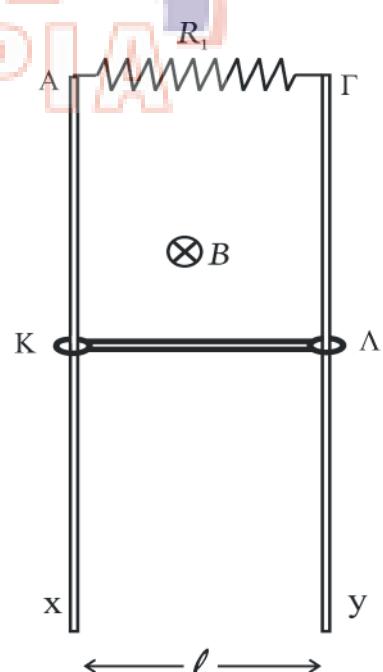
**Γ4.** Να υπολογίσετε την μέγιστη ταχύτητα με την οποία πρέπει να εκτοξεύσουμε το σωματίδιο από το σημείο Ο προς το Α, ώστε να διαγράψει ημικύκλιο στο μαγνητικό πεδίο με τη μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα.

**Μονάδες 8**

Οι βαρυτικές έλξεις και η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας να θεωρηθούν αμελητέες.

## ΘΕΜΑ Δ

Δύο κατακόρυφοι μεταλλικοί αγωγοί, Αχ και Γγ, αμελητέας αντίστασης και πολύ μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $l=0,5 \text{ m}$ . Τα πάνω άκρα των αγωγών συνδέονται με σύρμα αντίστασης  $R_1=0,8 \Omega$ . Ράβδος ΚΛ, μάζας  $m=2 \text{ Kg}$  και αντίστασης  $R=0,2 \Omega$ , μπορεί να ολισθαίνει πάνω στους δύο κατακόρυφους αγωγούς, παραμένοντας συνεχώς οριζόντια. Στην κίνηση της ράβδου αντιτίθεται σταθερή δύναμη τριβής συνολικού μέτρου  $T=10 \text{ N}$  λόγω της επαφής της ράβδου με τους κατακόρυφους αγωγούς. Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B=2 \text{ T}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια στιγμή αφήνουμε την ράβδο να πέσει από το ύψος των άκρων Α και Γ των κατακόρυφων αγωγών. Να υπολογίσετε:



### Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο της δημοσιοποίησής τους.

Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή των περιεχουμένων τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσιες τους MONO μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.

**Δ1.** α. την οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει η ράβδος και

**Μονάδες 6**

β. την τάση στα άκρα της ράβδου όταν θα έχει αποκτήσει την οριακή της ταχύτητα.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά τη οποία η ταχύτητα της ράβδου είναι  $v_1=6\text{m/s}$ , να υπολογίσετε:

α. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής που διέρχεται από την επιφάνεια που ορίζουν οι κατακόρυφοι αγωγοί, ο αντιστάτης ΑΓ και η ράβδος ΚΛ.

**Μονάδες 3**

β. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της ράβδου.

**Μονάδες 3**

**Δ3.** Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που θα παραχθεί στο σύστημα, από τη στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη η ράβδος μέχρι τη στιγμή που θα έχει διανύσει συνολική απόσταση 14m, γνωρίζοντας ότι στη θέση αυτή έχει ήδη αποκτήσει την οριακή της ταχύτητα.

**Μονάδες 7**

Δίνεται:  $g=10\text{m/s}^2$ .




---

**Οροι και προϋποθέσεις χρήσης επαναληπτικών θεμάτων**

Όλα τα επαναληπτικά θέματα είναι αποκλειστικά πνευματική ιδιοκτησία της ΟΕΦΕ, βάσει του νόμου 2121/1993 και της Διεθνούς Σύμβασης της Βέροντς (που έχει κυρωθεί με το νόμο 100/1975) η οποία και μόνο θα καθορίζει ρητά και συγκεκριμένα κάθε φορά τον **τρόπο, τον χρόνο και τον τόπο** της δημοσιοποίησής τους.

**Απαγορεύεται και διώκεται ποινικά και αστικά** η χρήση, η δημοσίευση, η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση, κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου τους, με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια της ΟΕΦΕ. Κατ' εξαίρεση στο διαδίκτυο και στα λοιπά ΜΜΕ επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί-αναρτηθεί το υλικό των Επαναληπτικών θεμάτων με τις λόσεις τους MONO μετά την ανάρτησή τους από την ΟΕΦΕ στο επίσημο ιστολόγιό της, με σκοπό τη μελέτη, την ανάλυση ή την πραγματοποίηση διδασκαλίας από τον επισκέπτη, υπό την προϋπόθεση ότι τα στοιχεία που θα αντληθούν δε θα αλλοιωθούν ούτε θα χρησιμοποιηθούν παραπλανητικά, ενώ υφίσταται και η υποχρέωση, σε περίπτωση οποιασδήποτε χρήσης, να αναφέρεται ο δικαιούχος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού.