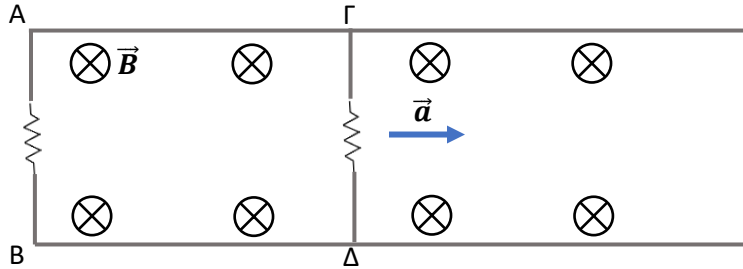


#### ΘΕΜΑ 4

Δύο παράλληλοι οριζόντιοι μεταλλικοί οδηγοί μεγάλου μήκους, με αμελητέα αντίσταση, βρίσκονται σε απόσταση  $1\text{ m}$ . Τα άκρα τους Α και Β συνδέονται με αντίσταση  $1\ \Omega$ . Ευθύγραμμος αγωγός ΓΔ με αντίσταση  $1\ \Omega$ , μήκος  $1\text{ m}$  και μάζα  $1\text{ kg}$ , μπορεί να κινείται στο επίπεδο που ορίζουν οι οδηγοί, μένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς και σε επαφή μαζί τους, χωρίς τριβές και αντιστάσεις του αέρα. Ολόκληρο το σύστημα βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο, του οποίου η ένταση είναι κάθετη στο επίπεδο που ορίζουν οι οδηγοί και έχει μέτρο  $1\text{ T}$ . Ο αγωγός κινείται προς τα δεξιά (βλ. σχήμα) με σταθερή επιτάχυνση  $\vec{a}$  μέτρου  $2\text{ m/s}^2$ , ξεκινώντας από την ηρεμία.



**4.1.** Να γράψετε τύπο που δίνει την εξωτερική δύναμη η οποία πρέπει να ασκείται στον αγωγό ΓΔ ώστε να επιτευχθεί η κίνησή του όπως περιγράφεται παραπάνω και να σχεδιάσετε την γραφική παράσταση της δύναμης συναρτήσει του χρόνου για τα πρώτα  $3\text{ s}$  της κίνησης.

**Μονάδες 7**

**4.2.** Κατά τα πρώτα  $3\text{ s}$  το έργο της εξωτερική δύναμη είναι  $36\text{ J}$ . Να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που εκλύεται στις αντιστάσεις στο ίδιο χρονικό διάστημα.

**Μονάδες 7**

**4.3.** Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΓΔ τη χρονική στιγμή  $t_1 = 3\text{ s}$ , καθώς και ο ρυθμός προσφοράς ενέργειας από τη δύναμη  $F$  την ίδια χρονική στιγμή.

**Μονάδες 5**

**4.4.** Να υπολογιστεί ο μέσος ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΓΔ στο χρονικό διάστημα ανάμεσα στη χρονική στιγμή  $t = 0$  και στη χρονική στιγμή  $t_1 = 3\text{ s}$ . Να εξηγήσετε γιατί οι απαντήσεις για τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας στα ερωτήματα 4.3 και 4.4 είναι διαφορετικές.

**Μονάδες 6**