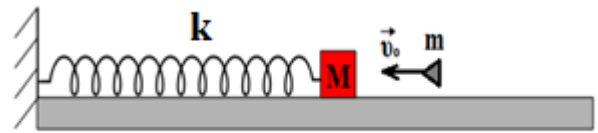


ΘΕΜΑ 4

Σώμα μάζας $M = 150\text{ g}$ βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 80\text{ N/m}$, η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη ακλόνητα. Το σώμα μάζας M αρχικά ισορροπεί ακίνητο με το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος. Βλήμα μάζας $m = 50\text{ g}$, που κινείται στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $v_0 = 20\text{ m/s}$, συγκρούεται με το σώμα μάζας M και σφηνώνεται σε αυτό, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

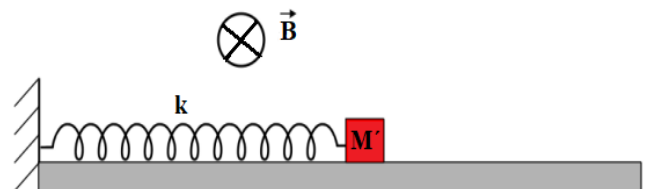


Σχήμα 1

4.1. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα στο χρονικό διάστημα μιας περιόδου T της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει.

Μονάδες 8

Στην άκρη του προηγούμενου οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 80\text{ N/m}$, συνδέουμε τώρα ένα σώμα μάζας $M' = 50\text{ g}$, που είναι αρνητικά φορτισμένο με ηλεκτρικό φορτίο $q = -0,1\text{ C}$. Στην περιοχή που βρίσκεται όλη η διάταξη επικρατεί οριζόντιο



Σχήμα 2

ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 1\text{ T}$ και φοράς από τον αναγνώστη προς τη σελίδα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Το σώμα μάζας M' αρχικά ισορροπεί ακίνητο με το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος. Κάποια στιγμή, απομακρύνουμε το σώμα μάζας M' οριζόντια κατά d , στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και το αφήνουμε ελεύθερο, με αποτέλεσμα να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο.

4.2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη απομάκρυνση d_{max} , που μπορούμε να δώσουμε στο σώμα μάζας M' , έτσι ώστε αυτό να μην χάνει κατά την κίνησή του την επαφή του με το έδαφος.

Μονάδες 9

4.3. Όταν το σώμα μάζας $M' = 50\text{ g}$, ισορροπεί ακίνητο με το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος, το απομακρύνουμε οριζόντια προς τα δεξιά κατά $d = 0,1\text{ m}$, στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και το αφήνουμε ελεύθερο, με αποτέλεσμα να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε τη δύναμη *Lorentz* που ασκείται στο σώμα μάζας M' όταν βρεθεί για πρώτη φορά σε απομάκρυνση $x = +0,05\text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας του, θεωρώντας ως θετική φορά στην ταλάντωση εκείνη κατά την οποία το ελατήριο επιμηκώνεται.

Μονάδες 8

Να ληφθεί υπόψη ότι η επιτάχυνση βαρύτητας έχει τιμή $g = 10\text{ m/s}^2$.