

**ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι**  
(12/3/2014)

**1<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Μια κυλινδρική ανομοιογενής ράβδος μήκους  $L$  έχει πυκνότητα που δίνεται από τη σχέση

$$\rho(x) = \rho_0 \left( 1 + c \frac{x}{L} \right)$$

όπου  $c$  θετική σταθερά και  $x$  η απόσταση από τη μια άκρη της ράβδου. Να βρεθεί η τιμή της σταθεράς  $c$  εάν είναι γνωστό ότι το κέντρο μάζας της ράβδου απέχει τα  $3/5$  του μήκους της από το ελαφρύτερο άκρο. (25 μονάδες)

**2<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Η επιτάχυνση κινητού κινούμενου στο επίπεδο ( $xy$ ) περιγράφεται από τις σχέσεις  $\left\{ \begin{matrix} a_x = -4 \sin(2t) \\ a_y = -12 \cos(2t) \end{matrix} \right\}$  με αρχικές συνθήκες για  $t=0$  τις  $\left\{ \begin{matrix} v_{x0} = 2 \\ v_{y0} = 0 \end{matrix} \right\}$  και  $\left\{ \begin{matrix} x_0 = 1 \\ y_0 = 6 \end{matrix} \right\}$ . Να βρεθεί η εξίσωση της τροχιάς του κινητού αυτού. (25 μονάδες)

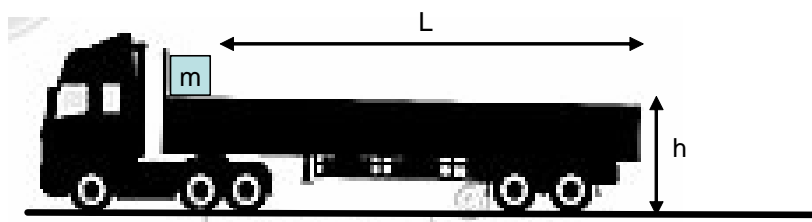
**3<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Στην καρότσα ενός φορτηγού βρίσκεται ένα κουτί μάζας  $m$  που απέχει απόσταση  $L=8\text{m}$  από το άκρο της. Όταν το φορτηγό ξεκινάει (και κινείται αποκλειστικά σε ευθεία πορεία) η επιτάχυνση του είναι  $a_\varphi=5\text{m/s}^2$ . Το κουτί ολισθαίνει μέχρι το άκρο της καρότσας με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu=0.10$ .

(α) Σχεδιάστε τις δυνάμεις πάνω στο κουτί εξηγώντας τι είναι η κάθε μία. (5 μονάδες)

(β) Ποια είναι η επιτάχυνση  $a_\kappa$  του κουτιού ως προς το έδαφος; (5 μονάδες)

(γ) Υπολογίστε το χρόνο που χρειάζεται το κουτί για να φτάσει στην άκρη της καρότσας. (10 μονάδες)

(δ) Προφανώς το κουτί στη συνέχεια πέφτει στο πίσω μέρος του φορτηγού από ύψος  $h=2\text{m}$ . Υπολογίστε σε ποια οριζόντια απόσταση μακριά από τη καρότσα πέφτει το κουτί όταν χτυπάει στο έδαφος και πόσο χρόνο διαρκεί αυτή η πτώση. Θεωρείστε το κουτί ως σημειακή μάζα και αγνοείστε τριβές με τον αέρα. (10 μονάδες)



**4<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Ο χρόνος ζωής ενός εν κινήσει ασταθούς υποατομικού σωματιδίου όπως καταγράφεται από φασματογράφο στο σύστημα του εργαστηρίου, από της δημιουργίας του μέχρι της διάσπασής του, είναι  $2.5 \times 10^{-8}\text{s}$ . Εάν είναι γνωστό ότι το σωματίδιο αυτό σε ηρεμία έχει χρόνο ζωής  $2.0 \times 10^{-8}\text{s}$ , να υπολογισθούν:

(α) Η σχετική του ταχύτητα σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός.

(β) Το μήκος του ανιχνευτή που το σωματίδιο αυτό «αντιλαμβάνεται» κατά την πτήση του, εάν στο εργαστήριο ο ανιχνευτής έχει πραγματικό μήκος  $3.75\text{m}$ , παράλληλο με τη τροχιά του.

Να δικαιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας. (20 μονάδες)