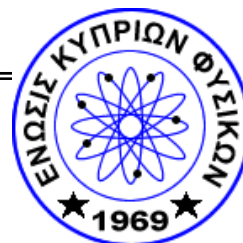


# ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



25<sup>Η</sup> ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 3 Απριλίου, 2011

Ώρα: 10:00 - 13:00

## Οδηγίες:

- 1) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Το δοκίμιο αποτελείται από έξι (6) θέματα.
- 2) Να χρησιμοποιείτε μόνο τις σταθερές που δίνονται σε κάθε θέμα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Επιτρέπεται η χρήση μπλε ή μαύρου μελανιού μόνο. (Οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι).

## ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>: (Μονάδες 20)

Το διπλανό σχήμα δείχνει τις γραφικές παραστάσεις,  $x=f(t)$ , της θέσης δύο σωμάτων Α και Β, που κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία, σε σχέση με το χρόνο.

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Α. (μον. 2)

β. Να προσδιορίσετε σε ποια θέση και ποια χρονική στιγμή τα δύο σώματα συναντώνται. (μον. 2)

γ. Να γράψετε πόση είναι η ταχύτητα του σώματος Β τη στιγμή της συνάντησης. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 3)

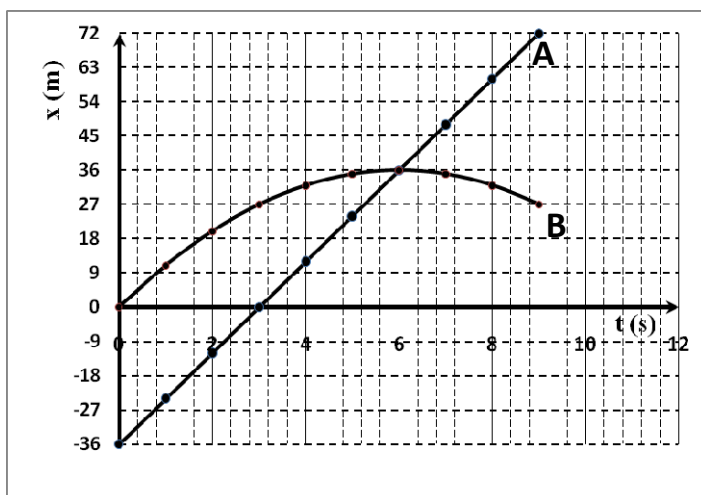
δ. Αν ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός να περιγράψετε πλήρως την κίνηση του σώματος Β. (μον. 3)

ε. Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το κάθε σώμα από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 9$  s. (μον. 2)

στ. Να εξηγήσετε αν το διάστημα που διάνυσε το σώμα Β στο χρονικό διάστημα  $0 - 9$  s και η αντίστοιχη μετατόπιση του έχουν το ίδιο μέτρο. (μον. 2)

ζ. Αν η αρχική ταχύτητα του σώματος Β ήταν  $u_0 = 12$  m/s και ο ρυθμός μεταβολής της είναι σταθερός,

i. να υπολογίσετε την επιτάχυνσή του. (μον. 2)

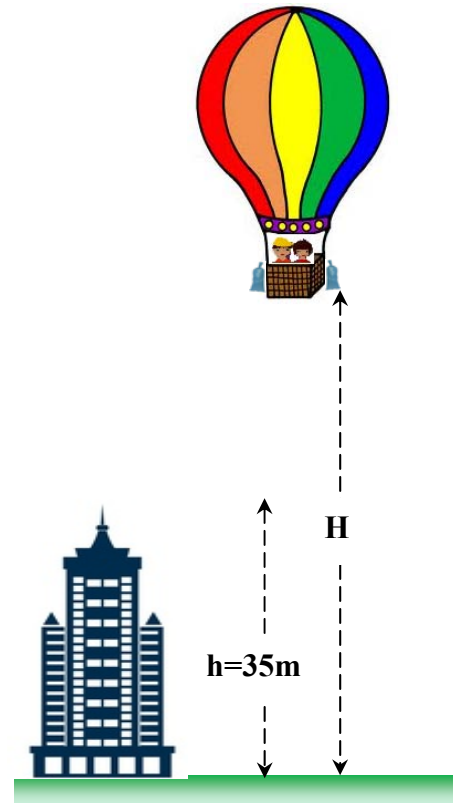


- ii. να σχεδιάσετε, στους ίδιους βαθμολογημένους άξονες, τις γραφικές παραστάσεις,  $u=f(t)$ , της ταχύτητας των δύο σωμάτων Α και Β σε σχέση με το χρόνο για  $0 \leq t \leq 9$  s. (μον. 4)

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>: (Μονάδες 15)**

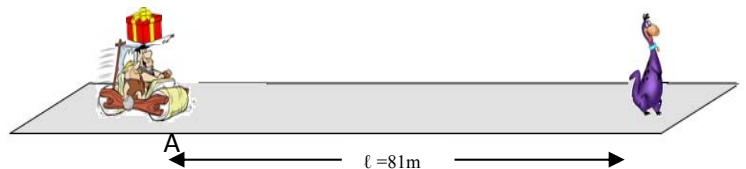
Ένα ακίνητο αερόστατο βρίσκεται σε ύψος  $H$  πάνω από το έδαφος όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κάποια στιγμή ένα σακί με άμμο μάζας  $m$ , αφήνεται ελεύθερο από το αερόστατο να πέσει στο έδαφος. Κατά το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του, το σακί διάνυσε απόσταση ίση με 35 m. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- α. Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται το σακί, από τη στιγμή που αφήνεται, για να φτάσει στο έδαφος. (μον. 5)  
β. Να υπολογίσετε το ύψος  $H$  στο οποίο βρισκόταν το αερόστατο τη στιγμή που αφέθηκε το σακί. (μον. 2)  
γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το σακί φτάνει στο έδαφος. (μον. 2)  
δ. Να εξηγήσετε με πόση ταχύτητα θα φτάσει στο έδαφος ένα άλλο σακί μάζας 2m, αν αφεθεί ελεύθερο από το ίδιο ύψος  $H$ . (μον. 2)  
ε. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση,  $y=f(t)$ , της θέσης του σάκου σε σχέση με το χρόνο για όλη τη διάρκεια της πτώσης του. (μον. 4)



**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>: (Μονάδες 15)**

Το όχημα των δύο φίλων που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v = 32 \text{ m/s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το όχημα βρίσκεται στη θέση Α και ο οδηγός βλέπει μπροστά του ένα ακίνητο δεινόσαυρο σε απόσταση  $\ell = 81 \text{ m}$ . Ο χρόνος αντίδρασης\* του οδηγού είναι  $t = 0,5 \text{ s}$  και ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται η ταχύτητα του οχήματος του είναι σταθερός και ίσος με  $8 \text{ m/s}^2$ .



- α. Να διερευνήσετε κατά πόσο ο οδηγός θα αποφύγει τη σύγκρουση με το δεινόσαυρο ή όχι. (μον. 5)  
β. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τις γραφικές παραστάσεις:  
i. της θέσης του οχήματος σε σχέση με το χρόνο,  $x=f(t)$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή στην οποία το όχημα σταματά ως προς το σημείο Α, (μον. 4)  
ii. της ταχύτητας του οχήματος σε σχέση με το χρόνο,  $u=f(t)$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή στην οποία το όχημα σταματά. (μον. 3)  
γ. Στη λεία (χωρίς τριβή) οροφή του οχήματος βρίσκεται ένα δέμα το οποίο δεν είναι στερεωμένο. Να εξηγήσετε τι θα συμβεί στο δέμα

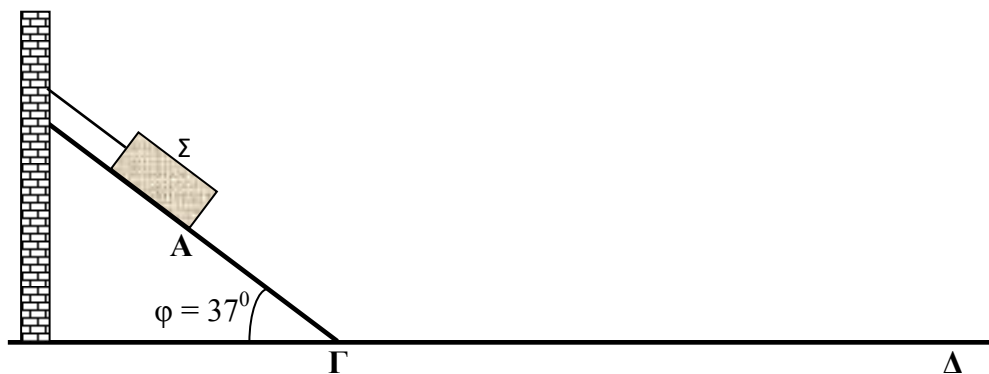
- i. στο χρονικό διάστημα  $0 - 0,5$  s, (μον. 1,5)  
ii. αμέσως μετά την έναρξη της επιβράδυνσης του οχήματος. (μον. 1,5)

\* Ο χρόνος αντίδρασης είναι ο χρόνος που απαιτείται από τον οδηγό να αποφασίσει να εφαρμόσει φρένα μαζί με το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί των στιγμών που βλέπει το εμπόδιο μέχρι τη στιγμή που εφαρμόζει τα φρένα.

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>: (Μονάδες 20)**

Ένα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m$  ισορροπεί με τη βοήθεια νήματος σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Η γωνία κλίσης του επιπέδου είναι  $\varphi=37^\circ$  και η τάση του νήματος είναι  $S = 3$  N.

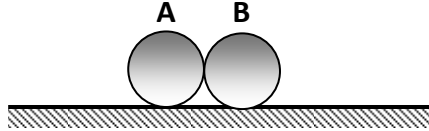
(Δίνεται:  $\eta\mu 37^\circ=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu 37^\circ=0,8$ ).



- α. Να μεταφέρετε το πιο πάνω σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ . (μον. 1,5)  
β. Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος  $\Sigma$ . (μον. 2,5)  
γ. Να υπολογίσετε το μέτρο όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ . (μον. 3)  
δ. Κάποια στιγμή ( $t=0$ ), το νήμα που συγκρατεί το σώμα κόβεται με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίζει να κινείται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.  
i. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος όταν κινείται στο κεκλιμένο επίπεδο. (μον. 2)  
ii. Αν  $ΑΓ = 0,75$  m, να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το σώμα  $\Sigma$  φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (σημείο  $\Gamma$ ). (μον. 3)  
iii. Να ονομάσετε την κίνηση που εκτελεί το σώμα στο **λείο** οριζόντιο επίπεδο ( $\Gamma\Delta$ ). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 3)  
iv. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση,  $S=f(t)$ , του διαστήματος σε σχέση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα από  $0 \leq t \leq 2$  s. (μον. 5)

**ΘΕΜΑ 5<sup>ο</sup>: (Μονάδες 10)**

Ένα σώμα Α, μάζας  $m_A = 2 \text{ kg}$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u_A = 5 \text{ m/s}$  προς τα δεξιά και συγκρούεται με ένα σώμα Β, μάζας  $m_B = 3 \text{ kg}$ , το οποίο κινείται με ταχύτητα μέτρου  $u_B = 2 \text{ m/s}$  προς τα αριστερά. Η διάρκεια της κρούσης είναι  $\Delta t = 0,5 \text{ s}$  και αμέσως μετά την κρούση το σώμα Α αποκτά ταχύτητα μέτρου  $u_A' = 3 \text{ m/s}$  προς τα αριστερά.

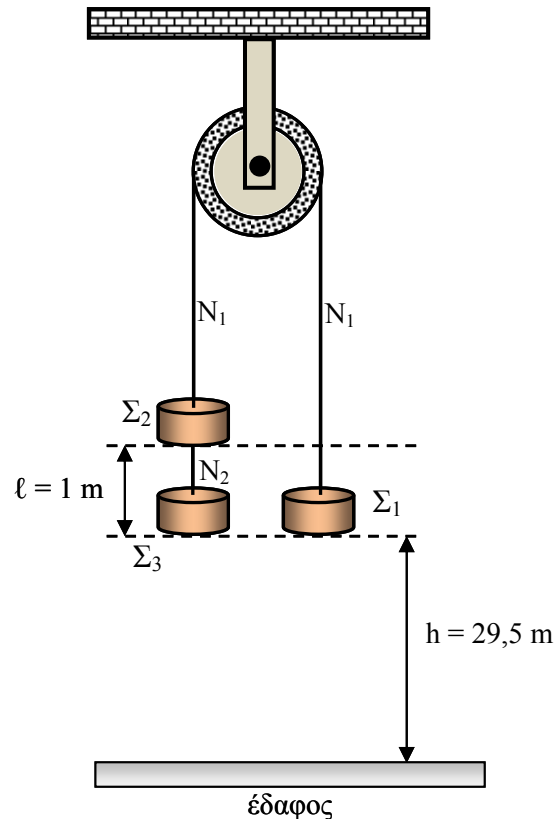


Να υπολογίσετε:

- την επιτάχυνση του σώματος Α, κατά τη διάρκεια της κρούσης, νοουμένου ότι είναι σταθερή, (μον. 2)
- τη δύναμη που δέχεται το σώμα Α από το σώμα Β κατά τη διάρκεια της κρούσης, νοουμένου ότι είναι σταθερή, (μον. 2)
- την επιτάχυνση του σώματος Β, κατά τη διάρκεια της κρούσης, νοουμένου ότι είναι σταθερή, (μον. 3)
- την ταχύτητα που αποκτά το σώμα Β αμέσως μετά την κρούση. (μον. 3)

**ΘΕΜΑ 6<sup>ο</sup>: (Μονάδες 20)**

Τα νήματα, στη διάταξη του διπλανού σχήματος, είναι αβαρή και μεγάλου μήκους. Η τροχαλία είναι αβαρής και δεν παρουσιάζει τριβές. Η μάζα του σώματος  $\Sigma_1$  είναι  $m_1 = 0,6 \text{ kg}$ , ενώ των σωμάτων  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  είναι  $m_2 = m_3 = 0,2 \text{ kg}$ . Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_3$  απέχουν από το έδαφος απόσταση  $h = 29,5 \text{ m}$ . Τα σώματα  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  απέχουν μεταξύ τους  $\ell = 1 \text{ m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , το σύστημα των τριών σωμάτων αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.



- Να μεταφέρετε το διπλανό σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα. (μον. 2)
- Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του συστήματος. (μον. 4)
- Να υπολογίσετε τις τάσεις των νημάτων  $N_1$  και  $N_2$ . (μον. 3)
- Τη χρονική στιγμή  $t = 1 \text{ s}$  το νήμα  $N_2$  που συνδέει τα σώματα  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$  κόβεται.
  - Να υπολογίσετε την υψομετρική διαφορά των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , δύο δευτερόλεπτα μετά που κόβεται το νήμα. (μον. 7)
  - Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το σώμα  $\Sigma_1$  φτάνει στο έδαφος. (μον. 4)