

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

4^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 18 Μαΐου, 2008

Ώρα: 10:30 - 13:00



Οδηγίες:

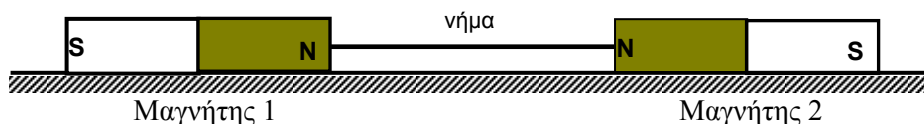
- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από δέκα (10) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε μόνο με μελάνι χρώματος μπλε.
- 6) Να μεταφέρετε οποιοδήποτε διάγραμμα είναι απαραίτητο στο τετράδιο απαντήσεών σας.
- 7) Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

ΘΕΜΑ - 1 (5 μον.)

Οι δύο μαγνήτες στο σχήμα έχουν διαφορετικές μάζες, (ο μαγνήτης 1 έχει μεγαλύτερη μάζα από το μαγνήτη 2), είναι δεμένοι με νήμα και ισορροπούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

- (α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στους δύο μαγνήτες. (2 μον.)
- (β) Ποιές από αυτές τις δυνάμεις είναι δράση-αντίδραση; (1 μον.)
- (γ) Αν κοπεί το νήμα τότε:
- i. Να αναφέρετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσουν οι δύο μαγνήτες. (1 μον.)
 - ii. Ποιός μαγνήτης θα διανύσει τη μεγαλύτερη απόσταση σε χρόνο ένα δευτερόλεπτο μετά που θα κοπεί το νήμα και γιατί; (1 μον.)

Σημ: Οι ομώνυμοι πόλοι των μαγνητών απωθούνται και οι ετερόνυμοι πόλοι έλκονται.



ΘΕΜΑ - 2 (5 μον.)

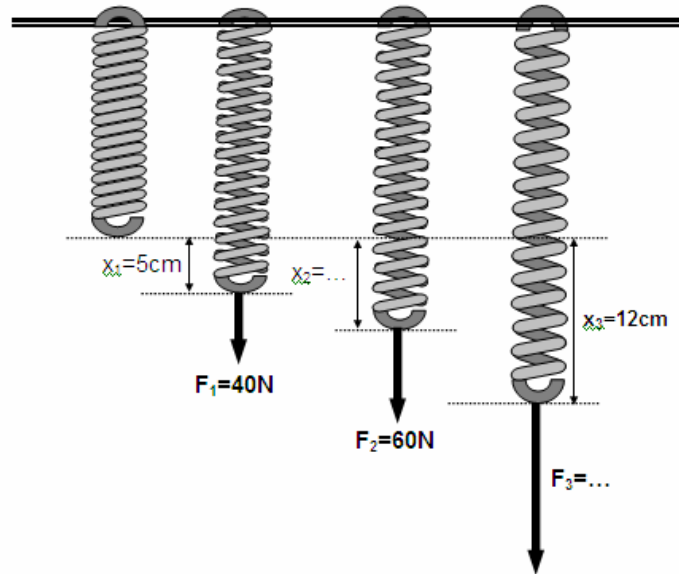
Στο άκρο ενός ελατηρίου ασκούμε δύναμη $F_1=40\text{N}$ και παρατηρούμε ότι το ελατήριο επιμηκύνεται κατά $x_1=5\text{cm}$.

Ζητούνται:

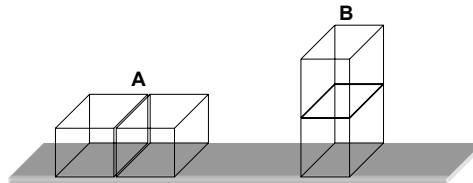
(α) Να διατυπώσετε το νόμο του Hooke. (2 μον.)

(β) Να βρείτε τη νέα επιμήκυνση x_2 του ελατηρίου όταν ασκήσουμε σ' αυτό δύναμη $F_2=60\text{N}$. (2 μον.)

(γ) Πόση είναι η δύναμη F_3 που επιμηκύνει το ελατήριο κατά $x_3=12\text{cm}$; (1 μον.)

**ΘΕΜΑ - 3 (5 μον.)**

Τα αντικείμενα Α και Β που φαίνονται στο σχήμα αποτελούνται από δύο πανομοιότυπους κύβους το καθένα και είναι τοποθετημένα σε οριζόντιο δάπεδο.



(α) Να συγκρίνετε, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας:

i. Τις δυνάμεις που ασκούν τα δύο αντικείμενα στο δάπεδο, (2 μον.)

ii. Τις πιέσεις που δέχεται το δάπεδο από τα δύο αντικείμενα. (1 μον.)

(β) Αν ο κάθε κύβος έχει βάρος 2N και η κάθε έδρα του έχει εμβαδόν 100cm^2 , πόση πίεση ασκεί το αντικείμενο Β στο δάπεδο σε N/cm^2 και σε Pa ; (2 μον.)

ΘΕΜΑ - 4 (5 μον.)

Ένα όχημα κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και τη χρονική στιγμή $t_0=0\text{s}$ βρίσκεται στη θέση $x=3\text{m}$. Η ταχύτητα του οχήματος σε σχέση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.

(α) Πόση είναι η μετατόπιση Δx του οχήματος από τη χρονική στιγμή $t_1=1\text{s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2=6\text{s}$; (2 μον.)

(β) Να γίνει το διάγραμμα της θέσης x του οχήματος σε συνάρτηση με το χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες από $t_0=0\text{s}$ μέχρι $t_3=6\text{s}$. (3 μον.)



ΘΕΜΑ - 5 (10 μον.)

Σώμα Σ μάζας $m=100\text{g}$ και όγκου $V=100\text{cm}^3$ είναι τοποθετημένο και αιωρείται σε μεγάλο δοχείο το οποίο περιέχει κάποιο άγνωστο υγρό Χ.

(α) Να σχεδιάσετε, λαμβάνοντας υπόψη το μέτρο, τη διεύθυνση και τη φορά, τις τέσσερις δυνάμεις που ασκούνται στα τέσσερα τοιχώματα του σώματος Σ στις θέσεις Κ, Λ, Μ και Ν, οι οποίες οφείλονται στην πίεση που ασκεί το υγρό Χ στο σώμα Σ.

(2 μον.)

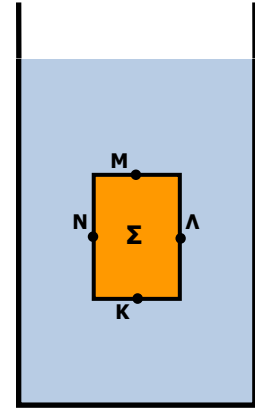
(β) i. Να σχεδιάσετε και να ονομάσετε τη συνισταμένη των τεσσάρων δυνάμεων του ερωτήματος (α). (2 μον.)

ii. Πόση είναι η πυκνότητα του άγνωστου υγρού Χ και γιατί; (2 μον.)

(γ) Αν το σώμα Σ αντικατασταθεί με άλλο σώμα Σ' ίδιας μάζας και διπλάσιου όγκου τότε:

i. Να συγκρίνετε τη δύναμη που θα δέχεται το νέο σώμα Σ' από το υγρό Χ σε σχέση με τη δύναμη που ασκούσε πριν το υγρό Χ στο σώμα Σ και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (2 μον.)

ii. Να σχεδιάσετε τη θέση που θα καταλάβει το σώμα Σ' στο δοχείο. (2 μον.)

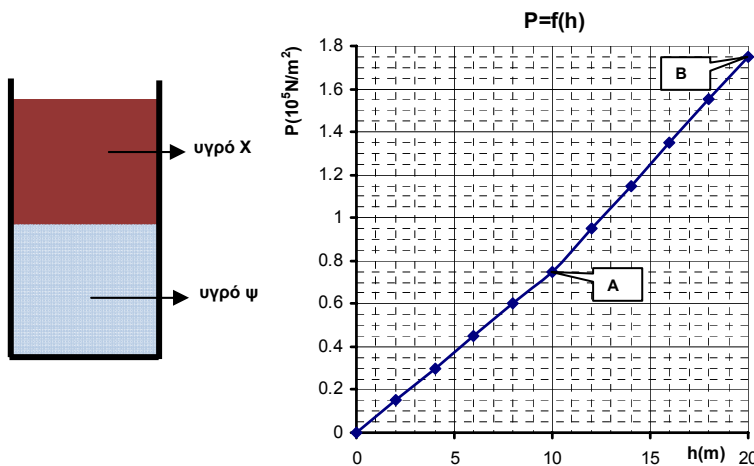
**ΘΕΜΑ - 6 (10 μον.)**

Στο παρακάτω δοχείο περιέχονται δύο υγρά Χ και Ψ που δεν αναμειγνύονται. Η γραφική παράσταση της υδροστατικής πίεσης P σε συνάρτηση με το βάθος h από την ελεύθερη επιφάνεια για τα δύο υγρά δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

(α) Να δικαιολογήσετε ποια περιοχή του διαγράμματος από τις ΟΑ και ΑΒ παριστάνει το Χ υγρό και ποια παριστάνει το Ψ υγρό. (2 μον.)

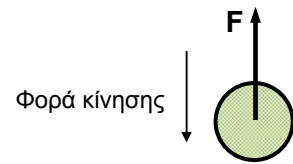
(β) Να υπολογίσετε την πυκνότητα των υγρών Χ και Ψ. (5 μον.)

(γ) Αν στο δοχείο τοποθετήσουμε ένα κομμάτι πάγου πυκνότητας $d_n=900\text{ kg/m}^3$, να σχεδιάσετε τη θέση στην οποία θα ισορροπήσει στο δοχείο. (3 μον.)



ΘΕΜΑ - 7 (10 μον.)

Μπάλα ποδοσφαίρου μάζας $m=0,5\text{kg}$ κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω. Στην μπάλα ασκείται κατακόρυφη δύναμη (αντίσταση) $\mathbf{F}$ από τον ατμοσφαιρικό αέρα η οποία είναι αντίθετη στην κίνησή της, όπως δείχνει το διπλανό σχήμα.



(α) Να διατυπώσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα (θεμελιώδη νόμο της δυναμικής).

(2 μον.)

(β) Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη $\mathbf{F}$, τη στιγμή που η επιτάχυνση της μπάλας έχει μέτρο $a=4\text{m/s}^2$.

(6 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης $\mathbf{F}$ όταν η μπάλα αποκτά σταθερή ταχύτητα.

(2 μον.)**ΘΕΜΑ - 8 (10 μον.)**

Ώρα για μια πραγματική ιστορία που μοιάζει με παραμύθι

Αφού διαβάσετε προσεκτικά την ιστορία αυτή να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

Στην αρχαιότητα, στην πιο λαμπρή πόλη της Σικελίας, τις Συρακούσες, ζούσε ένας βασιλιάς πλούσιος που του άρεσε η χλιδή και ήταν λάτρης χρυσών αντικειμένων.

Μια μέρα φώναξε ένα τεχνίτη χρυσοχόο του οποίου έδωσε 5kg χρυσάφι και του ζήτησε να του φτιάξει ένα όμορφο στέμμα. Ο βασιλιάς υποσχέθηκε γενναιόδωρη αμοιβή στον τεχνίτη προειδοποιώντας τον συνάμα ότι σε περίπτωση που τον έκλεβε και δεν χρησιμοποιούσε όλο το χρυσάφι για το στέμμα, θα τον κρέμιαζε.

Μια βδομάδα αργότερα ο τεχνίτης έφερε στο παλάτι ένα πανέμορφο στέμμα το οποίο και ζύγισε με ζυγό ακριβείας μπροστά στο βασιλιά. Το στέμμα ήταν συμπαγές χωρίς κοιλότητα, η μάζα του ήταν 5kg και ο τεχνίτης πήρε την αμοιβή του εφόσον ο βασιλιάς έμεινε ικανοποιημένος.

Πέρασαν λίγες μέρες και ο βασιλιάς καθώς άρχισε να έχει αμφιβολίες για την εντιμότητα του τεχνίτη, κάλεσε στο παλάτι ένα σοφό της εποχής εκείνης, τον Αρχιμήδη και του ανέθεσε να εξακριβώσει δίχως να καταστρέψει το στέμμα, αν αυτό αποτελείτο από ατόφιο χρυσάφι ή μήπως περιείχε και ποσότητα από ασήμι.

Μετά από μερικές μέρες έντονου προβληματισμού ο Αρχιμήδης καθώς ετοιμαζόταν να μπει στην μπανιέρα του την οποία είχε υπερχειλίσει, του έπεσε το στέμμα μέσα και χύθηκε έξω μικρή ποσότητα νερού. Μάζεψε το νερό που εκτοπίστηκε και ζυγίζοντάς το, βρήκε το βάρος του που ήταν $\mathbf{B_{εκτ\ νερού}=2,85N}$. Τότε ο σοφός Συρακούσιος αντί να απολαύσει το μπάνιο του, βγήκε στους δρόμους γυμνός και φώναζε χαρούμενος τη φράση «εύρηκα - εύρηκα». Προφανώς ο Αρχιμήδης σαν σοφός που ήταν, με κάποιους υπολογισμούς «έβρηκε» ότι το στέμμα του βασιλιά αν και ζύγιζε 5kg, δεν ήταν ολόκληρο από χρυσάφι. Ο τεχνίτης τον είχε ξεγελάσει.

(α) Να κάνετε κατάλληλους υπολογισμούς, ίδιους με αυτούς του σοφού Αρχιμήδη, ώστε να αποδείξετε ότι ο τεχνίτης πράγματι ξεγέλασε το Βασιλιά.

(8 μον.)

(β) Να υπολογίσετε πόσα kg ασήμι πρόσθεσε στο στέμμα ο τεχνίτης, ώστε να κλέψει μέρος του χρυσαφίου από το Βασιλιά, δεδομένου ότι η μάζα του χρυσού που έκλεψε ήταν ακέραιος αριθμός σε kg.

(2 μον.)

Δίνονται: $d_{\text{νερού}}=1000\text{kg/m}^3$, $d_{\text{χρυσού}}=19300\text{kg/m}^3$, $d_{\text{ασήμιου}}=10520\text{kg/m}^3$.

ΘΕΜΑ - 9 (20 μον.)

Η πιο κάτω συσκευή αποτελείται από δύο κυλινδρικά δοχεία που περιέχουν λάδι και δύο έμβολα προσαρμοσμένα σ' αυτά. Η ακτίνα του μικρού εμβόλου είναι R και του μεγάλου ισούται με $\frac{3R}{2}$. Το μικρό έμβολο βρίσκεται στη θέση Α και το μεγάλο στη

θέση Β όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα με επίπεδο αναφοράς $x=0$ το οριζόντιο δάπεδο στο οποίο είναι τοποθετημένη η συσκευή. Στη συσκευή υπάρχουν επίσης και δύο μανόμετρα τα οποία βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Οι δύο χάρακες που βρίσκονται δεξιά και αριστερά του κάθε δοχείου είναι βαθμολογημένοι σε εκατοστόμετρα. Κάποια στιγμή ασκούμε στο μικρό έμβολο δύναμη ίση με $F_1=40\text{N}$.

(α) Να ονομάσετε τη συσκευή, να αναφέρετε και να διατυπώσετε την κατάλληλη αρχή της φυσικής στην οποία στηρίζει τη λειτουργία της. **(4 μον.)**

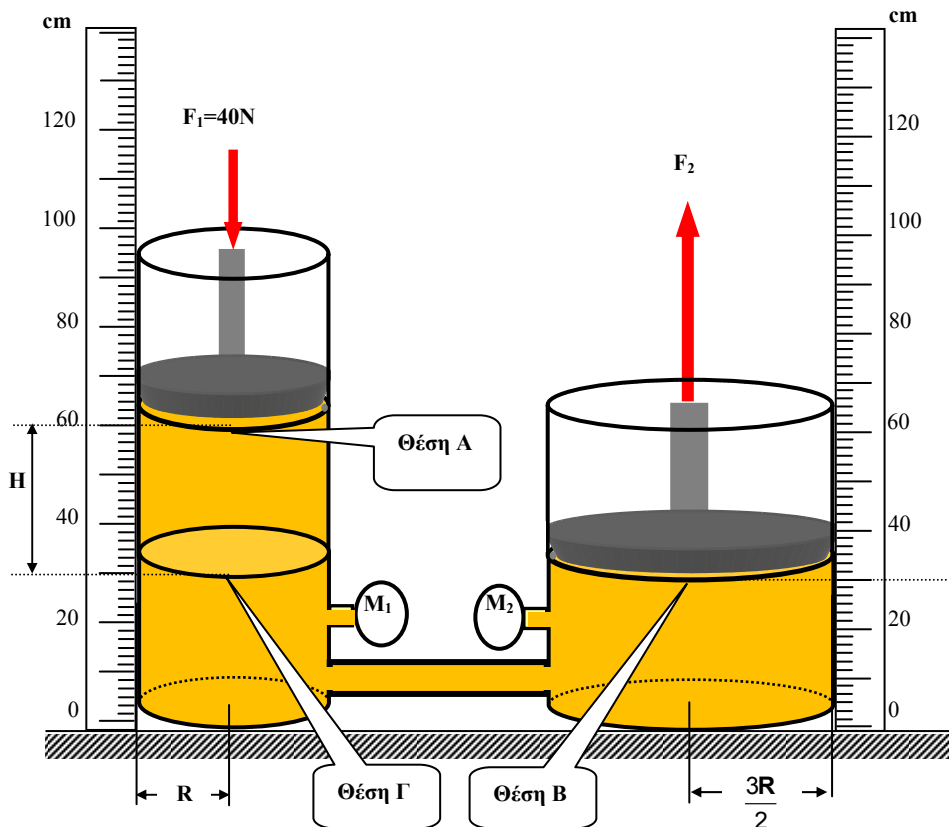
(β) Να υπολογίσετε το λόγο των επιφανειών των δύο εμβόλων $\frac{A_\mu}{A_M}$ όπου A_μ και A_M είναι οι επιφάνειες του μικρού και του μεγάλου εμβόλου αντίστοιχα. **(4 μον.)**

(γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη F_2 η οποία θα ασκηθεί στο μεγάλο έμβολο. **(4 μον.)**

(δ) Να συγκρίνετε τις ενδείξεις των δύο μανομέτρων τη στιγμή που τα έμβολα θα βρεθούν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(3 μον.)**

(ε) Αν η δύναμη F συνεχίζει να ασκείται μέχρι που το μικρό έμβολο κατεβεί στη θέση Γ ($x=30\text{cm}$) σε βάθος H , να βρείτε τη νέα θέση x' στην οποία θα ανέβει η κάτω επιφάνεια του μεγάλου εμβόλου που εφάπτεται στο λάδι. **(5 μον.)**

[Δίνεται ο όγκος κυλίνδρου: $V=\pi R^2 h$]



ΘΕΜΑ - 10 (20 μον.)

Ένα αγόρι βάρους 500N και ένα κορίτσι βάρους 300N, αρχικά ακίνητα, βρίσκονται σε πίστα πάγου όπου δεν αναπτύσσονται δυνάμεις τριβής. Τη χρονική στιγμή $t_0=0s$ αρχίζουν να τραβάνε το ένα το άλλο με ένα σχοινί. Θεωρήστε ότι η δύναμη που τραβούν το κορίτσι και το αγόρι το σχοινί είναι σταθερή σε μέτρο. Το κορίτσι αποκτά επιτάχυνση μέτρου $a_1=5m/s^2$, η κατεύθυνση της οποίας φαίνεται στην εικόνα.

(α) Να σχεδιάσετε τη δύναμη F_1 που δέχεται το κορίτσι από το αγόρι, μέσω του σχοινιού, και να υπολογίσετε το μέτρο της. **(2 μον.)**

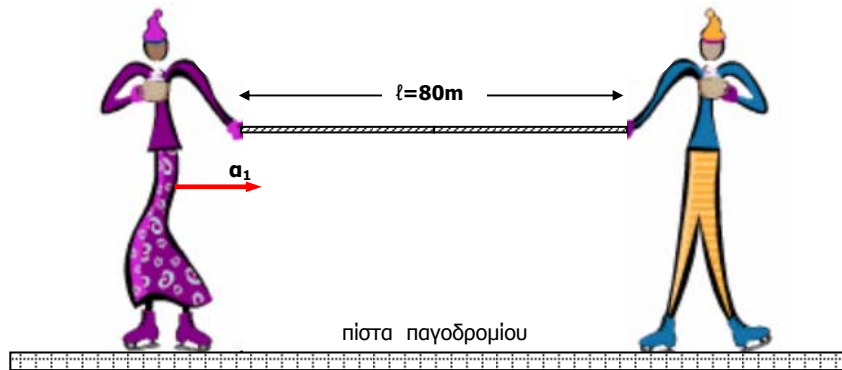
(β) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη δύναμη F_2 που δέχεται το αγόρι από το κορίτσι, μέσω του σχοινιού, και στη συνέχεια να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αγοριού. **(3 μον.)**

(γ) Να εξηγήσετε τη φράση: «Η επιτάχυνση του κοριτσιού είναι $a_1=5m/s^2$ » **(2 μον.)**

(δ) Αν το μήκος του σχοινιού είναι $\ell=80m$, τότε:

i. Να σχεδιάσετε, σε κοινούς βαθμολογημένους άξονες, τα διαγράμματα του μέτρου της ταχύτητας και για τα δύο παιδιά, από τη χρονική στιγμή $t_0=0s$ μέχρι και τη χρονική στιγμή $t_1=4s$. **(6 μον.)**

ii. Να υπολογίσετε την απόσταση που θα απέχουν τα δύο παιδιά τη χρονική στιγμή $t_1=4s$. **(7 μον.)**



ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



3^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

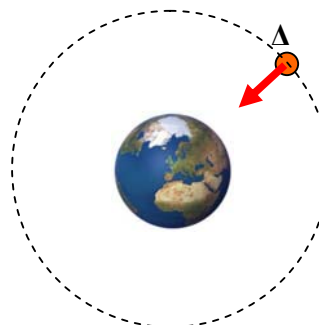
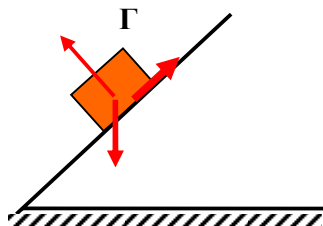
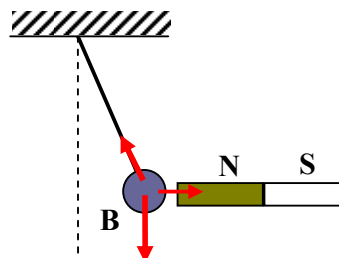
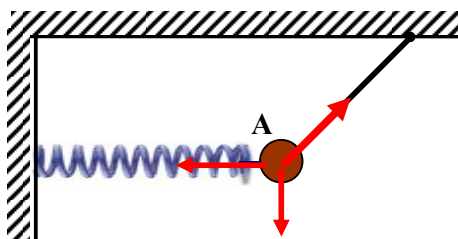
Κυριακή, 06 Μαΐου, 2007

Ώρα: 10:00 - 12:30

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ - 1 (5 μον.)

(α) (1 μον. για κάθε ορθή απάντηση)

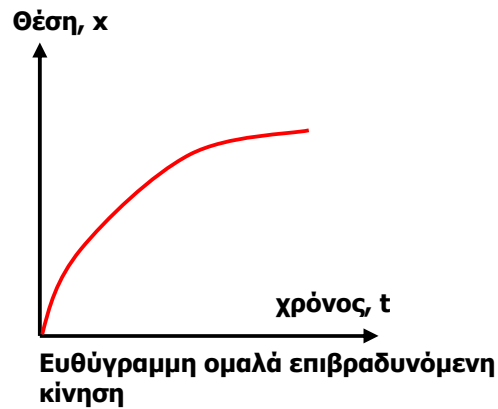
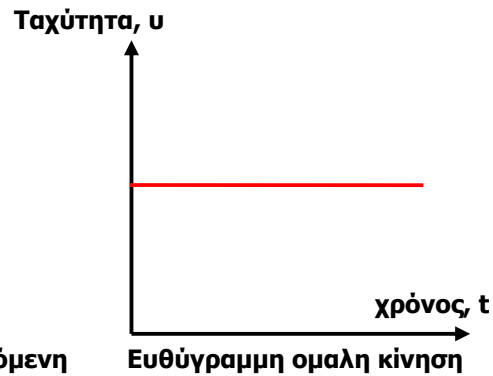
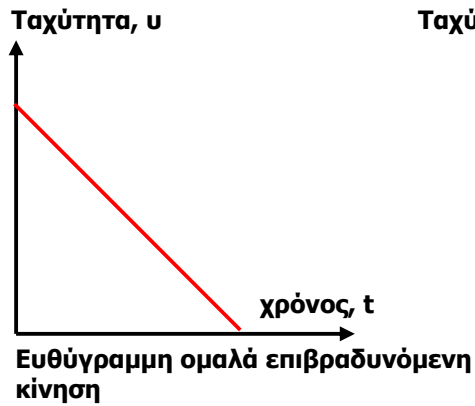
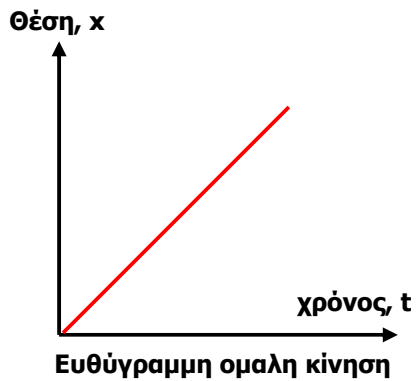


(β) Δυνάμεις πεδίου: βάρος και μαγνητική δύναμη.

(1 μον.)

ΘΕΜΑ - 2 (5 μον.)

(1 μον. για κάθε ορθή απάντηση)



ΘΕΜΑ - 3 (5 μον.)

$$P_B > P_A > P_\Gamma \quad (3 \text{ μον.})$$

Η πίεση είναι αντιστρόφως ανάλογη του εμβαδού της επιφάνειας και ανάλογη της κάθετης δύναμης (του βάρους στην περίπτωση αυτή) στην επιφάνεια. Άρα το σώμα Β με το μεγαλύτερο βάρος ασκεί τη μεγαλύτερη πίεση εφόσον έχει την μικρότερη επιφάνεια μαζί με το σώμα Α. Το σώμα Γ έχει το ίδιο βάρος με το σώμα Α αλλά μικρότερο από το βάρος του Β και έχει τη μεγαλύτερη επιφάνεια. Άρα το Γ ασκεί την μικρότερη πίεση. (2 μον.)

ΘΕΜΑ - 4 (5 μον.)

Το βάρος έχει το ίδιο μέτρο με την αντίσταση του αέρα και είναι δυνάμεις αντίθετες, εφόσον η κίνηση γίνεται με σταθερή ταχύτητα.

$$\text{Βάρος: } B = mg = 80 \cdot 10 = 800 \text{ N} . \quad (2,5 \text{ μον.})$$

$$\text{Αντίσταση: } R = 800 \text{ N} . \quad (2,5 \text{ μον.})$$

ΘΕΜΑ - 5 (10 μον.)

Βρίσκουμε το χρόνο για να φτάσει το κέρνα στον πυθμένα του πηγαδιού:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 40 = 5 t^2 \Rightarrow t = \sqrt{8} = 2,83 \text{ s} . \quad (4 \text{ μον.})$$

Βρίσκουμε το χρόνο για να φτάσει ο ήχος στο αυτί μας:

$$t = \frac{x}{v} = \frac{40}{330} = 0,12 \text{ s} . \quad (4 \text{ μον.})$$

Ο χρόνος από τη στιγμή που αφήνουμε το κέρμα μέχρι τη στιγμή που ακούμε τον ήχο από το κτύπημα, είναι:

$$t = 2,83 + 0,12 = 2,95 \text{ s} . \quad (2 \text{ μον.})$$

ΘΕΜΑ - 6 (10 μον.)

(α) $x = 52 - 10 = 42\text{m}$. (2 μον.)

(β) Η κίνηση είναι ευθύγραμμη και το αυτοκίνητο επιβραδύνεται. (3 μον.)

(γ) $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{42}{3} = 14\text{m/s}$. (3 μον.)

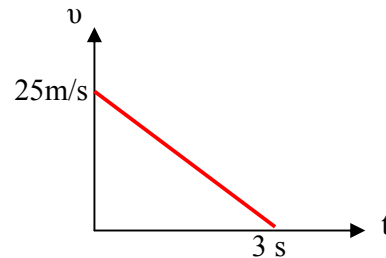
(δ) $v \leftarrow$  $\rightarrow a$ (2 μον.)

ΘΕΜΑ - 7 (10 μον.)

(α) $a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{2640}{1100} = 2,4\text{m/s}^2$. (2 μον.)

(β) $\Sigma F = F_1 - F_2 \Rightarrow 2640 = 3000 - F_2 \Rightarrow F_2 = 3000 - 2640 = 360\text{N}$. (3 μον.)

(γ) $x = \frac{3,25}{2} = 37,5\text{m}$. (Από το εμβαδόν της γραφικής παράστασης). (5 μον.)

**ΘΕΜΑ - 8** (10 μον.)

$$P = d_1 g h_1 + d_2 g h_2 + d_3 g h_3 = g(d_1 h_1 + d_2 h_2 + d_3 h_3)$$
. (5 μον.)

$$P = 10(0,50 \cdot 900 + 1,10 \cdot 1000 + 0,70 \cdot 13600) = 110700\text{Pa}$$
. (5 μον.)

ΘΕΜΑ - 9 (20 μον.)

(α) Η απόσταση που διανύει ένα σώμα σε ελεύθερη πτώση είναι ανάλογη του τετραγώνου του χρόνου. (5 μον.)

Άρα σε 2 δευτερόλεπτα το σώμα θα βρίσκεται τέσσερις ορόφους κάτω από την ταράτσα. (5 μον.)

(β) Το σώμα θα κτυπήσει στο έδαφος σε χρόνο μεταξύ δύο και τριών δευτερολέπτων. (5 μον.)

Σε δύο δευτερόλεπτα το σώμα βρίσκεται τέσσερις ορόφους κάτω από την ταράτσα και του απομένουν ακόμα δύο για να φτάσει στο έδαφος. Σε ακόμα ένα δευτερόλεπτο το σώμα θα βρισκόταν εννέα ορόφους κάτω από την ταράτσα. Όμως η πολυκατοικία αποτελείται από έξι ορόφους. Άρα το σώμα κτυπά στο έδαφος σε λιγότερο από 3 δευτερόλεπτα και περισσότερο από δύο δευτερόλεπτα. (5 μον.)

ΘΕΜΑ - 10 **(20 μον.)**

$$\textbf{(α)} \quad P_1 = \frac{F}{A} = \frac{12}{\frac{4}{10000}} = 30000 Pa . \textbf{(4 μον.)}$$

$$\textbf{(β)} \quad P = P_1 + dgh = 30000 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,50 = 35000 Pa . \textbf{(8 μον.)}$$

$$\textbf{(γ)} \quad F = P \cdot A = 35000 \cdot \frac{400}{10000} = 1400 N . \textbf{(8 μον.)}$$