

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



3^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 06 Μαΐου, 2007

Ώρα: 10:00 - 12:30

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από δέκα (10) θέματα.
- 2) Απαντήστε 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.)

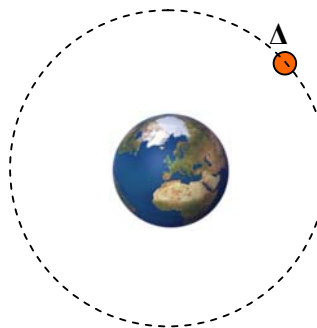
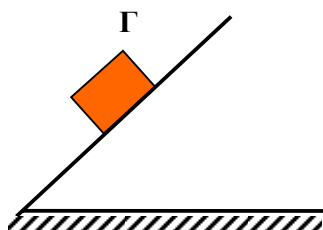
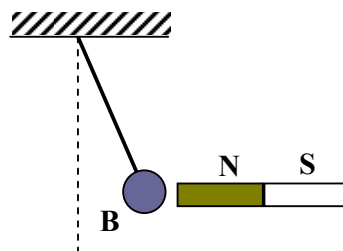
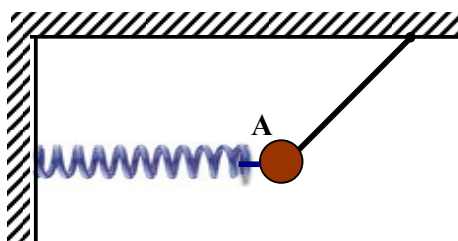
Τα σώματα Α, Β και Γ στα διαγράμματα ισορροπούν. Το σώμα Δ είναι τεχνητός δορυφόρος της Γης.

(α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα.

(4 μον.)

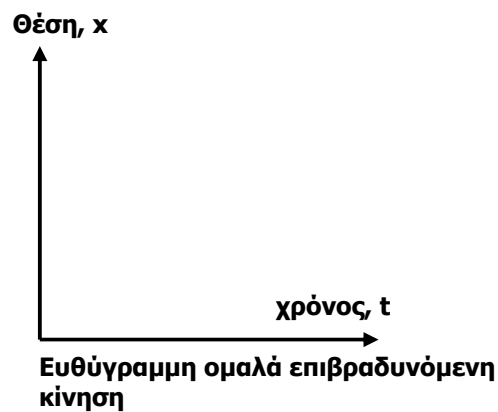
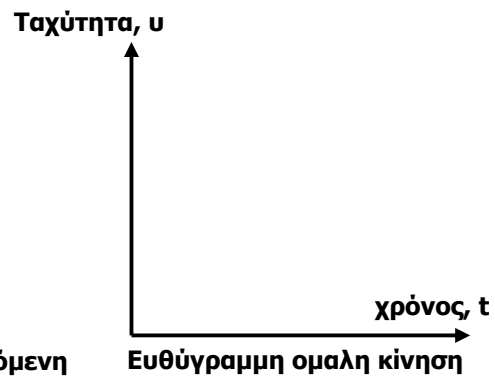
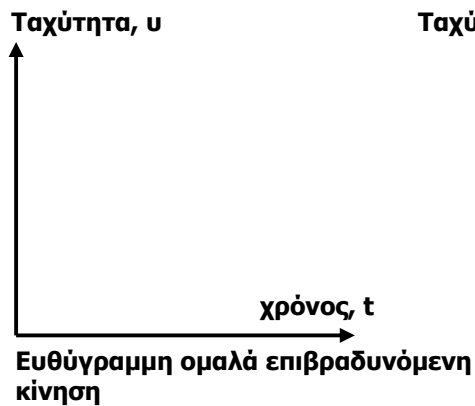
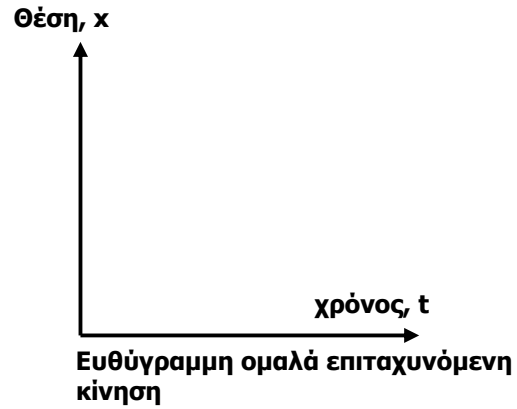
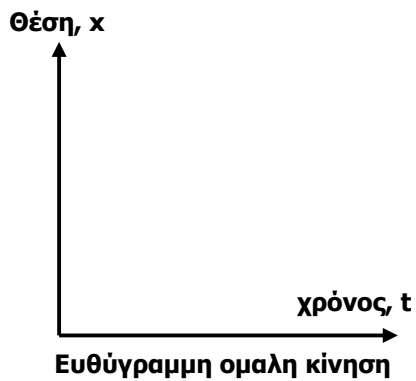
(β) Να αναφέρετε ποιες από τις δυνάμεις αυτές είναι δυνάμεις πεδίου.

(1 μον.)



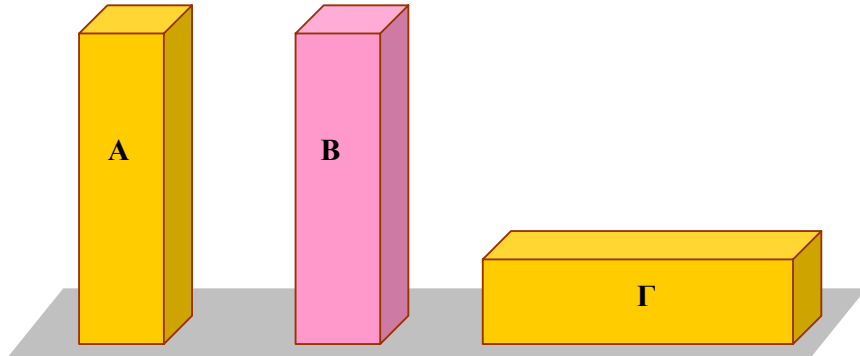
ΘΕΜΑ - 2 (5 μον.)

Να σχεδιάσετε τη μορφή των πιο κάτω γραφικών παραστάσεων για τις αντίστοιχες περιγραφές στις κινήσεις.



ΘΕΜΑ - 3 (5 μον.)

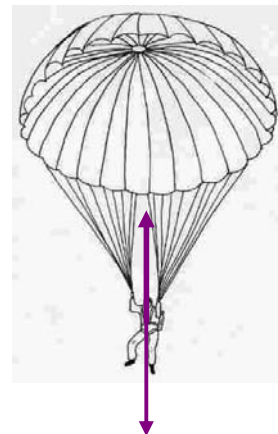
Τα σώματα Α, Β και Γ στο σχήμα βρίσκονται σε ισορροπία σε οριζόντια επιφάνεια. Όλα τα σώματα έχουν σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου με τις ίδιες διαστάσεις. Τα σώματα Α και Γ έχουν την ίδια μάζα. Η μάζα του Β είναι μεγαλύτερη από τη μάζα των άλλων δύο σωμάτων.



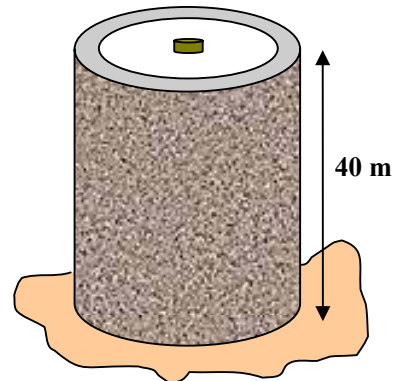
Να συγκρίνετε τις πιέσεις που ασκούν τα τρία σώματα στην επιφάνεια. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ - 4 (5 μον.)

Ένας αλεξιπτωτιστής, μάζας 80 Kg, ο οποίος πέφτει από μεγάλο ύψος, αποκτά σταθερή ταχύτητα λίγο πριν φτάσει στο έδαφος. Η μάζα του αλεξιπτώτου είναι αμελητέα. Στο σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στον αλεξιπτωτιστή, λίγο πριν φτάσει στο έδαφος. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις αυτές.

**ΘΕΜΑ - 5** (10 μον.)

Ένα κέρμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από το χείλος ενός ξηρού πηγαδιού ύψους 40 m, όπως δείχνει το σχήμα. Το κέρμα κτυπά στον πυθμένα του πηγαδιού και ακούμε τον ήχο από το κτύπημα. Το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα είναι 330 m/s. Το αυτί μας βρίσκεται στο ύψος του χείλους του πηγαδιού και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε το χρόνο από τη στιγμή που αφήνουμε το κέρμα μέχρι τη στιγμή που ακούμε τον ήχο από το κτύπημα.



ΘΕΜΑ - 6 (10 μον.)

Το διάγραμμα δείχνει τέσσερα στιγμιότυπα της κίνησης ενός αυτοκινήτου που κινείται σε οριζόντια ευθύγραμμη τροχιά, προς τα αριστερά. Σε κάθε στιγμιότυπο δίνεται η αντίστοιχη θέση του αυτοκινήτου. Το ένα στιγμιότυπο από το επόμενο διαφέρει χρονικά κατά 1,0 s.



- (α) Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο από το πρώτο μέχρι το τελευταίο στιγμιότυπο. (2 μον.)
- (β) Να περιγράψετε, ποιοτικά, την κίνηση του αυτοκινήτου. (3 μον.)
- (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης ταχύτητας του αυτοκινήτου, σε m/s, από το πρώτο μέχρι το τελευταίο στιγμιότυπο. (3 μον.)
- (δ) Να σχεδιάσετε σε κατάλληλο σχήμα τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιβράδυνσης στο αυτοκίνητο, στο δεύτερο στιγμιότυπο. (2 μον.)

ΘΕΜΑ - 7 (10 μον.)

Ένα αυτοκίνητο μάζας 1100 Kg, μαζί με τον οδηγό, κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο. Στο σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται το αυτοκίνητο στη διεύθυνση της κίνησης. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στο αυτοκίνητο είναι 2640 N.



- (α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αυτοκινήτου. (2 μον.)
- (β) Η δύναμη F_1 που ασκείται στο αυτοκίνητο από τη μηχανή έχει μέτρο 3000 N. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_2 . (3 μον.)
- (γ) Σε κάποια χρονική στιγμή που το μέτρο της ταχύτητας είναι 25 m/s ο οδηγός πατά φρένα και το αυτοκίνητο σταματά σε χρόνο 3 s. Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο από τη στιγμή που ο οδηγός πατά φρένα μέχρι το αυτοκίνητο να σταματήσει εντελώς. (5 μον.)

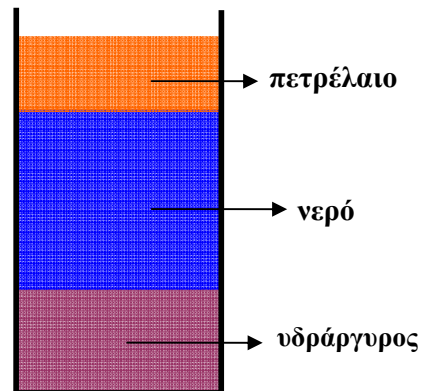
ΘΕΜΑ - 8 (10 μον.)

Μέσα σε κυλινδρικό δοχείο βρίσκονται υδράργυρος ύψους 70 cm, πετρέλαιο ύψους 50 cm και νερό ύψους 110 cm.

Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου.

(Δίνονται: $d_{\text{υδρ.}} = 13600 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$, $d_{\text{νερού}} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$,

$d_{\text{πετρ.}} = 900 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$).



ΘΕΜΑ - 9 (20 μον.)

Μια πολυκατοικία αποτελείται από έξι πανομοιότυπους ορόφους. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από το ύψος της ταράτσας της πολυκατοικίας. Το σώμα πέφτει υπό την επίδραση μόνο της βαρύτητας της Γης. Σε ένα δευτερόλεπτο το σώμα βρίσκεται ακριβώς ένα όροφο κάτω από την ταράτσα.

(α) Σε πόσους ορόφους κάτω από την ταράτσα θα βρίσκεται το σώμα σε δύο δευτερόλεπτα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(10 μον.)**

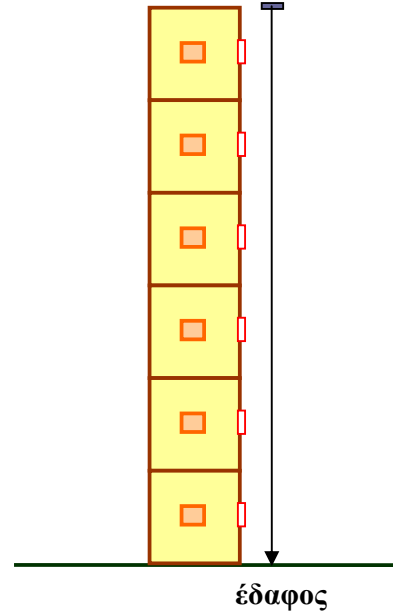
(β) Το σώμα θα κτυπήσει στο έδαφος (Να επιλέξετε μια από τις πιο κάτω απαντήσεις)

(i) σε έξι δευτερόλεπτα

(ii) σε χρόνο μεταξύ ενός και δύο δευτερολέπτων

(iii) σε χρόνο μεταξύ δύο και τριών δευτερολέπτων

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(10 μον.)**

**ΘΕΜΑ - 10 (20 μον.)**

Μια φιάλη περιέχει νερό πυκνότητας $1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$.

Το ύψος της στήλης του νερού στη φιάλη είναι 50 cm, όπως δείχνει το σχήμα. Το στόμιο της φιάλης κλείνεται με έμβολο.

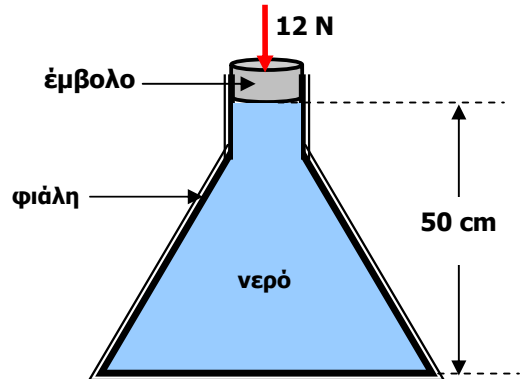
Το εμβαδόν της επιφάνειας του εμβόλου είναι 4 cm^2 και το εμβαδόν του πυθμένα της φιάλης είναι 400 cm^2 . Ασκούμε, κάθετα στην επιφάνεια του εμβόλου και σε όλη την επιφάνειά του, δύναμη μέτρου 12 N.

Να υπολογίσετε:

(α) Την πίεση, σε Pascal, στην επιφάνεια του εμβόλου. **(4 μον.)**

(β) Την πίεση στην επιφάνεια του πυθμένα της φιάλης. **(8 μον.)**

(γ) Το μέτρο της δύναμης στην επιφάνεια του πυθμένα της φιάλης. **(8 μον.)**



ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

4^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



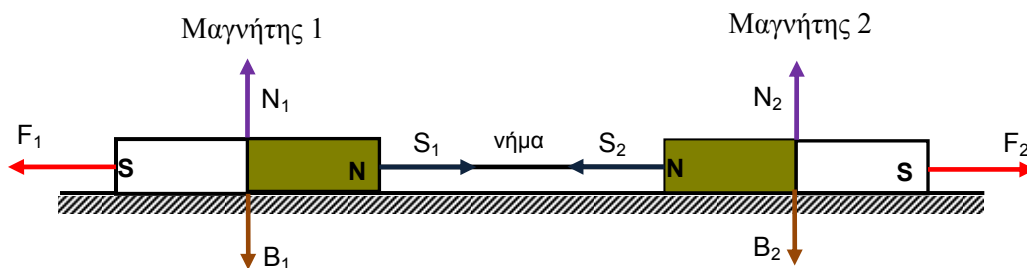
Κυριακή, 18 Μαΐου, 2008

Ώρα: 10:30 - 13:00

Προτεινόμενες λύσεις

ΘΕΜΑ - 1 (5 μον.)

(α) (2 μον.)



(β) Οι δυνάμεις (F_1, F_2) αποτελούν ζευγάρι δράσης-αντίδρασης. (1 μον.)

(γ) i. Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. (1 μον.)

ii. Ο μαγνήτης 2 με τη μικρότερη μάζα διότι θα κινείται με μεγαλύτερη επιτάχυνση. (1 μον.)

ΘΕΜΑ - 2 (5 μον.)

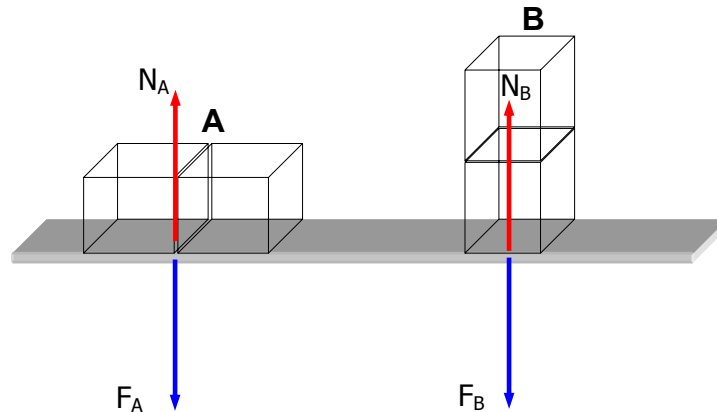
(α) Στις ελαστικές παραμορφώσεις η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που ασκείται σ' αυτό. Ισχύει η σχέση $F_{ελ} = k \cdot \Delta x$ (1 μον.)

(β) $k = \frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2} \Rightarrow x_2 = \frac{F_2}{F_1} \cdot x_1 = \frac{60}{40} \cdot 5 = 7,5 \text{ cm}$ (2 μον.)

(γ) $F_3 = \frac{x_3}{x_1} \cdot F_1 = \frac{12}{5} \cdot 40 = 96 \text{ N}$ (2 μον.)

ΘΕΜΑ - 3 (5 μον.)

(α) Τα σώματα Α και Β δέχονται κάθετες δυνάμεις από το δάπεδο τις N_A και N_B οι οποίες είναι ίσες με τα βάρη τους λόγω ισορροπίας. Ισχύει $N_A = B_A = B_B = N_B$. Σύμφωνα με το αξίωμα δράσης-αντίδρασης τα σώματα Α και Β θα ασκούν ίσες και αντίθετες δυνάμεις τις F_A και F_B στο δάπεδο με αυτές που δέχονται. Άρα θα ισχύει $F_A = N_A = N_B = F_B$ (1 μον.)



(β) Το δάπεδο θα δέχεται πίεση από το σώμα Α ίση με: $P_A = \frac{F_A}{A_A}$ και πίεση από το σώμα Β ίση με: $P_B = \frac{F_B}{A_B} = \frac{F_A}{\frac{A_A}{2}} = \frac{2F_A}{A_A} = 2P_A$. Άρα το σώμα Β θα ασκεί διπλάσια πίεση στο δάπεδο.

Διαφορετικά: Το δάπεδο δέχεται ίσες δυνάμεις από τα δύο σώματα. Όμως το σώμα Β έχει τη μισή επιφάνεια και επομένως θα ασκεί διπλάσια πίεση επειδή η πίεση είναι ανάλογη της κάθετης δύναμης που ασκείται στο δάπεδο και αντιστρόφως ανάλογη του εμβαδού της επιφάνειας. (2 μον.)

(γ) $P_B = \frac{F_B}{A_B} = \frac{2N}{100\text{cm}^2} = 0,02\text{N/cm}^2 = \frac{0,02\text{N}}{0,0001\text{m}^2} = 200\text{N/m}^2 = 200\text{Pa}$ (1+1 μον.)

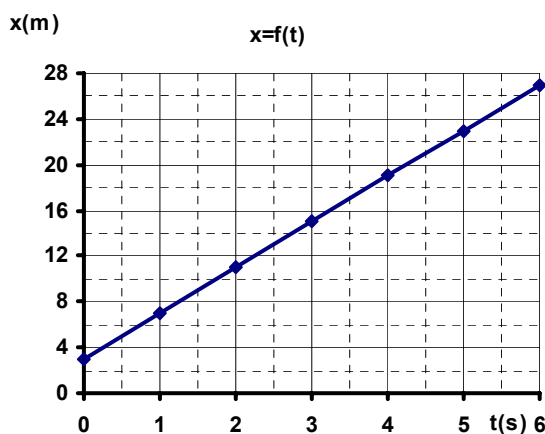
ΘΕΜΑ - 4 (5 μον.)

(α) Η μετατόπιση Δx υπολογίζεται από το εμβαδό στο διάγραμμα $u=f(t)$ και είναι: $\Delta x = 4(6-1) = 20\text{m}$, ή διαφορετικά $\Delta x = u\Delta t = 4 \cdot 5 = 20\text{m}$.

(2 μον.)

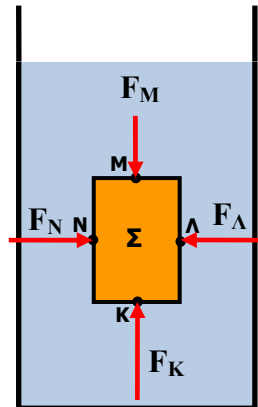
(β) Το διάγραμμα θέσης-χρόνου φαίνεται δίπλα. (3 μον.)

Σημ: Αν το διάγραμμα που θα κατασκευάσουν οι μαθητές δεν περνά από το $x=3\text{m}$, αλλά από το $x=0\text{m}$ να τους δοθούν οι δύο από τις τρεις μονάδες.



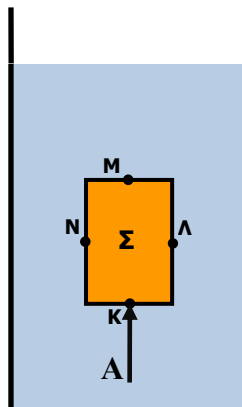
ΘΕΜΑ - 5 (10 μον.)

(α) Το υγρό ασκεί στα τέσσερα σημεία τις δυνάμεις οι οποίες φαίνονται στο σχήμα και οι οποίες έχουν μέτρα τέτοια ώστε να ισχύει η σχέση: $F_M < F_N = F_\Lambda < F_K$. (2 μον.)



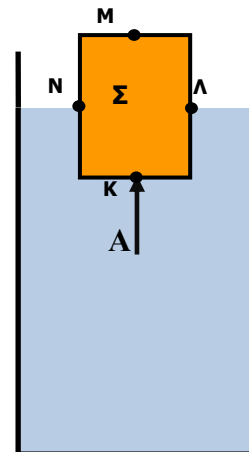
(β) i. Η συνισταμένη δύναμη είναι η άνωση της οποίας το μέτρο ισούται με $A = F_K - F_M$ και η κατεύθυνσή της φαίνεται στο διπλανό σχήμα. (2 μον.)

ii. $d_\Sigma = d_{\text{υγ}}$ διότι το σώμα είναι βυθισμένο ολόκληρο μέσα στο υγρό και αιωρείται. Επομένως $d_\Sigma = 1 \text{ g/cm}^3$. (2 μον.)



(γ) i. Το νέο σώμα Σ' θα έχει τη μισή πυκνότητα σε σχέση με την πυκνότητα του Σ και επομένως θα επιπλέει στο υγρό σύμφωνα με τη συνθήκη $d_{\Sigma'} < d_{\text{υγ}}$. Εφόσον θα έχουμε ισορροπία σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα το Σ' θα δέχεται δύναμη από το υγρό (άνωση) ίση με το βάρος του την $A' = B_{\Sigma'}$. Επειδή $B_{\Sigma'} = B_\Sigma$ τότε και η νέα άνωση A' θα είναι ίση με την άνωση που ασκούσε το υγρό στο Σ δηλαδή $A' = A$. (2 μον.)

ii. Ισχύει $d_{\Sigma'} = \frac{d_{\text{υγ}}}{2}$ άρα ο μισός όγκος του Σ' θα είναι βυθισμένος στο υγρό όπως δείχνει το σχήμα. (2 μον.)



ΘΕΜΑ - 6 (10 μον.)

(α) Η ευθεία ΟΑ στο διάγραμμα έχει μικρότερη κλίση από την ΑΒ και παριστάνει το υγρό Χ το οποίο σύμφωνα με τη θέση του στο δοχείο έχει μικρότερη πυκνότητα από το υγρό ψ. Αυτό συμβαίνει διότι η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα παριστάνει το σταθερό γινόμενο $d_{\text{υγ}} \cdot g$. Η ευθεία ΑΒ του διαγράμματος παριστάνει το υγρό Ψ.

(2 μον.)

(β) Αν ονομάσουμε ϕ τη γωνία που σχηματίζει η ευθεία ΟΑ με τον οριζόντιο άξονα

$$h, \text{ τότε η κλίση της ΟΑ είναι } \varepsilon\phi\phi = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \frac{0,75 \cdot 10^5}{10} = 7,5 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3. \quad (1 \text{ μον.})$$

$$\text{Όμως } \varepsilon\phi\phi = d_x \cdot g \text{ Επομένως } d_x = \frac{\varepsilon\phi\phi}{g} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{10} = 750 \text{ kg/m}^3 \quad (1 \text{ μον.})$$

$$\text{Για το υγρό } \Psi: \text{ κλίση } AB = \varepsilon\phi\theta = \frac{\Delta P}{\Delta h} = \frac{(1,75 - 0,75) \cdot 10^5}{20 - 10} = \frac{10^5}{10} = 10^4 \text{ N/m}^3 \quad (2 \text{ μον.})$$

$$\text{Επομένως } d_{\Psi} = \frac{\varepsilon\phi\theta}{g} = \frac{10^4}{10} = 1000 \text{ kg/m}^3. \quad (1 \text{ μον.})$$

(γ) Το κομμάτι πάγου θα βυθιστεί κατά ένα ποσοστό μικρότερο από τα 9/10 μέσα στο υγρό Ψ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αυτό δικαιολογείται ως εξής:

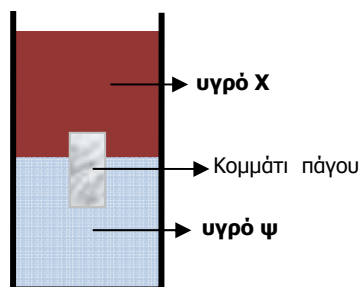
Αν υπήρχε μόνο το υγρό ψ στο δοχείο θα ίσχυε:

$A_{\Psi} = B_{\Pi}$ (ισορροπία) και το ποσοστό βύθισης θα

$$\text{ήταν, } \pi = \frac{d_{\pi}}{d_{\Psi}} = \frac{9}{10}. \text{ Με την παρουσία και του}$$

υγρού Χ πάλι θα υπάρχει ισορροπία και θα ισχύει $A_{\Psi} + A_X = B_{\Pi}$ άρα η A_{Ψ} με τα δύο υγρά είναι μικρότερη από την A_{Ψ} χωρίς την παρουσία του υγρού Χ. Επομένως ο βυθιζόμενος όγκος του πάγου (ανάλογος της άνωσης) θα είναι μικρότερος

στην παρουσία των δύο υγρών και το ποσοστό βύθισης του πάγου θα είναι μικρότερο από τα 9/10.

(3 μον.)

Σημ: Να θεωρηθεί ορθή η απάντηση στην περίπτωση όπου οι μαθητές σχεδιάσουν το μεγαλύτερο όγκο του πάγου να είναι βυθισμένος στο υγρό ψ.

ΘΕΜΑ - 7 (10 μον.)

(α) Η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα είναι ανάλογη της δύναμης που ασκείται σ' αυτό και αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του. (2 μον.)

(β) Στην μπάλα ασκείται εκτός από την F και το βάρος της που έχει μέτρο $B=m \cdot g=0,5 \cdot 10=5\text{N}$ και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω. (2 μον.)

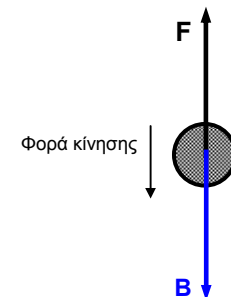
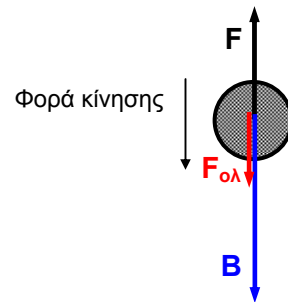
Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα η μπάλα θα δέχεται τη στιγμή εκείνη συνισταμένη δύναμη η οποία φαίνεται στο διπλανό σχήμα και το μέτρο της οποίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$F_{\text{ολ}} = m \cdot a = 0,5 \cdot 4 = 2\text{N} \quad (2 \text{ μον.})$$

Επομένως η δύναμη F υπολογίζεται από τη σχέση:

$$F_{\text{ολ}} = B - F \Rightarrow F = B - F_{\text{ολ}} = 5 - 2 = 3\text{N} \quad (2 \text{ μον.})$$

(γ) Η δύναμη θα γίνει $F=5\text{N}$, ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς με το B (πρώτος νόμος του Νεύτωνα). (1 μον.)
Σχεδιασμός της δύναμης F . (1 μον.)

**ΘΕΜΑ - 8** (10 μον.)

(α) $B_{\text{εκτ νερού}} = 2,85\text{N} = A$ (Αρχή Αρχιμήδη) (1 μον.)

Με γνωστή την άνωση βρίσκουμε τον όγκο του στέμματος το οποίο είναι ολόκληρο βυθισμένο στο νερό. $A = d_v \cdot g \cdot V_{\text{στ}} \Rightarrow V_{\text{στ}} = \frac{A}{d_v \cdot g} = \frac{2,85}{1000 \cdot 10} = 2,85 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$. (3 μον.)

Από τη σχέση που συνδέει την πυκνότητα με τον όγκο του σώματος υπολογίζουμε την πυκνότητα του στέμματος η οποία είναι χαρακτηριστικό του υλικού.

$$d_{\text{στ}} = \frac{m_{\text{στ}}}{V_{\text{στ}}} = \frac{5}{2,85 \cdot 10^{-4}} = 17543,8 \approx 17544 \text{kg/m}^3$$

Δεδομένου ότι η πυκνότητα του χρυσού είναι 19300kg/m^3 και το στέμμα βρέθηκε να έχει μικρότερη πυκνότητα από αυτή του χρυσού, αποδεικνύει ότι ο τεχνίτης ξεγέλασε το Βασιλιά. (4 μον.)

(β) Αν x τα kg σε χρυσάφι και a τα kg σε ασήμι τότε ισχύουν οι σχέσεις:

$$x + a = 5 \quad (1) \quad \text{και} \quad \frac{19300x + 10520a}{x + a} = 17544 \quad (2) \quad (1 \text{ μον.})$$

Λύνουμε το σύστημα και βρίσκουμε $x=4\text{kg}$ και $a=1\text{kg}$ (1 μον.)

Για να αποφύγουμε τη λύση του συστήματος εφόσον γνωρίζουμε ότι η ποσότητα σε kg χρυσαφιού-ασημιού είναι ακέραιος αριθμός είναι αρκετό με τη μέθοδο της δοκιμής να εξετάσουμε τα ζευγάρια ($x=4\text{kg}$, $a=1\text{kg}$) και ($x=3\text{kg}$, $a=2\text{kg}$) τα οποία δίνουν τιμές μεγαλύτερες από το μέσο όρο της πυκνότητας των δύο μετάλλων σύμφωνα και με το αποτέλεσμα στο πρώτο ερώτημα.

Δοκιμάζοντας το ζευγάρι $x=4\text{kg}$, $a=1\text{kg}$ έχουμε: $(4.19300+1.10520)/5=17544 \text{ kg/m}^3$ το οποίο συμφωνεί με το αποτέλεσμα της πυκνότητας του στέμματος.

ΘΕΜΑ - 9 (20 μον.)

(α) Η συσκευή ονομάζεται υδραυλικό πιεστήριο ή υδραυλικός ανυψωτήρας και στηρίζει τη λειτουργία της στην αρχή του Pascal. **(2 μον.)**

Η αρχή του Pascal διατυπώνεται ως εξής: Λόγω του γεγονότος ότι τα υγρά είναι ασυμπίεστα, κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου υγρού, προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του, ή διαφορετικά: Οποιαδήποτε πίεση ασκηθεί σε ένα σημείο υγρού που βρίσκεται σε ισορροπία, μεταδίδεται αμετάβλητη σε όλη τη μάζα του υγρού και προς όλες τις διευθύνσεις.

(2 μον.)

$$\text{(β)} \quad \frac{A_{\mu}}{A_M} = \frac{\pi R^2}{\pi \left(\frac{3R}{2}\right)^2} = \frac{\pi R^2}{\frac{9\pi R^2}{4}} = \frac{4}{9} \quad \text{(4 μον.)}$$

(γ) Σύμφωνα με την αρχή του Pascal θα ισχύει η σχέση $P_1=P_2$.

$$\frac{F_1}{A_{\mu}} = \frac{F_2}{A_M} \Rightarrow F_2 = \frac{A_M}{A_{\mu}} \cdot F_1 = \frac{9}{4} \cdot 40 = 90\text{N} \quad \text{(4 μον.)}$$

(δ) Τα μανόμετρα βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και μετρούν την υδροστατική πίεση σε αυτό το βάθος. Όταν και τα έμβολα βρεθούν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο (ίδιο βάθος), η ένδειξη των μανομέτρων θα είναι η ίδια. **(3 μον.)**

(ε) Η ποσότητα του λαδιού όγκου V_1 η οποία βρίσκεται στη στήλη ανάμεσα στις θέσεις Α και Γ στο μικρό κυλινδρικό δοχείο θα μεταφερθεί και θα καταλάβει ίσο όγκο V_2 στο δεξιό δοχείο με αποτέλεσμα την ανύψωση κατά h της στάθμης του λαδιού και του εμβόλου στο μεγάλο κυλινδρικό δοχείο. Με δεδομένο τον όγκο του κυλίνδρου θα έχουμε:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \pi R^2 \cdot H = \frac{9\pi R^2}{4} \cdot h \Rightarrow h = \frac{4}{9} H = \frac{4}{9} 30\text{cm} = 13,3\text{cm}. \text{ Τελικά η νέα θέση } \mathbf{x'}$$

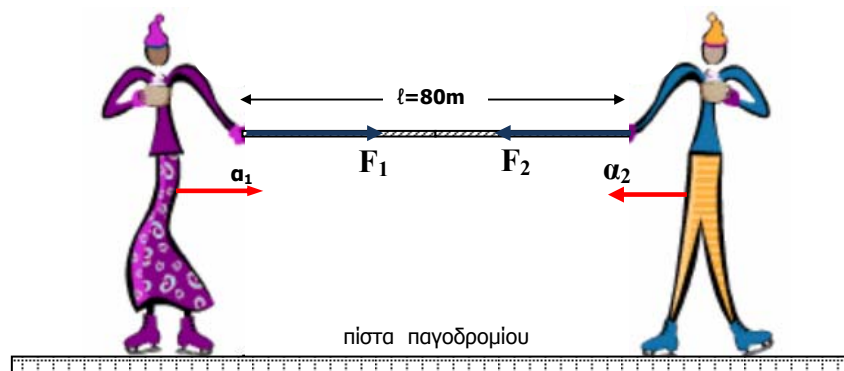
στην οποία θα ανέβει η κάτω επιφάνεια του μεγάλου εμβόλου στο λάδι ισούται με $\mathbf{x' = 30 + 13,3 = 43,3cm}$. **(5 μον.)**

ΘΕΜΑ - 10 (20 μον.)

(α) Το μέτρο της F_1 ισούται με $F_1 = m_k \alpha_1 = \frac{B_k}{g} \alpha_1 = \frac{300}{10} \cdot 5 = 150\text{N}$ (1 μον.)

Σχεδιασμός της δύναμης F_1 . (1 μον.)

(β) Οι δυνάμεις F_1, F_2 είναι μεταξύ τους ίσες διότι η καθεμιά από αυτές είναι δράση-αντίδραση με τις ίσες τάσεις S_1 και S_2 αντίστοιχα που εμφανίζονται στα άκρα του αβαρούς τεντωμένου σχοινιού ($F_1 = S_1$ και $S_2 = F_2$, αφού $S_1 = S_2$, τότε $F_1 = F_2 = 150\text{N}$).



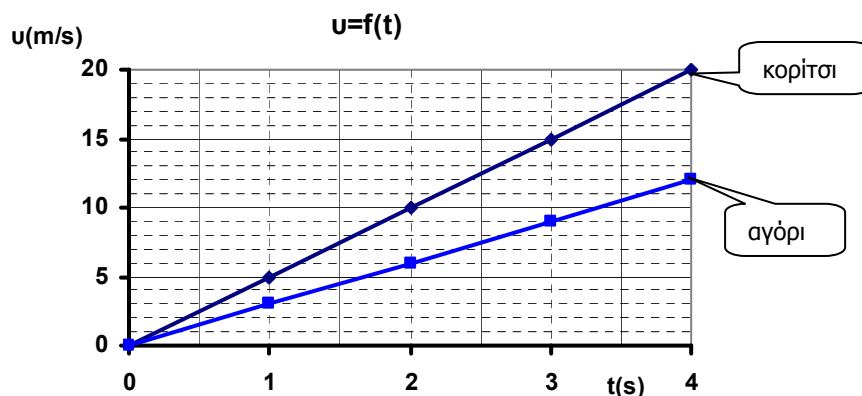
$$F_2 = m_\alpha \alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{F_2}{m_\alpha} = \frac{F_2}{\frac{B_\alpha}{g}} = \frac{150}{50} = 3\text{m/s}^2$$
 (2 μον.)

Σχεδιασμός της δύναμης F_2 . (1 μον.)

(γ) Η φράση σημαίνει ότι η ταχύτητα του κοριτσιού αυξάνεται κατά 5 m/s κάθε ένα δευτερόλεπτο κίνησης. (2 μον.)

(δ) i. Το διάγραμμα $u=f(t)$ φαίνεται παρακάτω. (6 μον.)

Σε χρόνο $t_1=4\text{s}$ το κορίτσι αποκτά ταχύτητα 20m/s και το αγόρι 12m/s.



- ii. Το εμβαδό που περικλύεται από τους άξονες και την αντίστοιχη ευθεία για το κάθε παιδί στο πιο πάνω διάγραμμα δίνει το διάστημα που διάνυσε. Επομένως:

$$x_1 = E_{\mu_{\text{τριγ}}} = \frac{12.4}{2} = 24\text{m} \quad \text{και} \quad x_2 = E_{M_{\text{τριγ}}} = \frac{20.4}{2} = 40\text{m}.$$

Διαφορετικά: Το αγόρι θα διανύσει απόσταση: $x_1 = \frac{\alpha_1 \cdot t^2}{2} = \frac{3.4^2}{2} = 24\text{m}$ και το

κορίτσι $x_2 = \frac{\alpha_2 \cdot t^2}{2} = \frac{5.4^2}{2} = 40\text{m}$ **(5 μον.)**

Τα παιδιά σε χρόνο $t_1=4\text{s}$ έχουν διανύσει συνολικό διάστημα $x_{\text{ολ}}=x_1 + x_2=64\text{m}$ και τη στιγμή αυτή θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση, $S=l-x_{\text{ολ}}=80-64=16\text{m}$.

(2 μον.)