

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

20^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Αφιερωμένη στη μνήμη της Φυσικού
Σύλβιας Γιασουμή



Φυσική Α΄ Λυκείου

Κυριακή 19 Μαρτίου 2006

Ώρα: 10.30 – 13.30

Προτεινόμενες λύσεις

ΘΕΜΑ 1

$$\alpha) v = \frac{90km}{h} = \frac{90 \cdot 1000}{3600} = 25m/s \quad \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(25-0)m/s}{10s} = 2,5m/s^2 \quad (\text{μον. } 2)$$

$$\beta) x = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 100 = 125m \quad (\text{μον. } 2)$$

γ) Αφού η κίνηση είναι επιταχυνόμενη σημαίνει ότι έχουμε μεταβολή της ταχύτητας. Οι επιβάτες, λόγω της μάζας τους, θέλουν να διατηρήσουν την κινητική τους κατάσταση δηλ. την ακινησία, λόγω αδράνειας και έτσι βουλιάζουν στα καθίσματα - απροθυμία στη μεταβολή της ταχύτητας τους (εφαρμογή πρώτου του Νεύτωνα – αρχή της αδράνειας). (μον. 2)

ΘΕΜΑ 2

Επειδή το αγόρι σπρώχνει τον τοίχο τότε ο τοίχος σπρώχνει το αγόρι (εφαρμογή τρίτου νόμου του Νεύτωνα – αρχή δράσης αντίδρασης). Λόγω της στιγμιαίας δράσης της δύναμης αυτής το αγόρι επιταχύνεται (δεύτερος νόμος του Νεύτωνα), αποκτά κάποια ταχύτητα με την οποία κινείται στο οριζόντιο δάπεδο επειδή φορεί πατίνια. Αν θεωρήσουμε ότι οι αντιστάσεις είναι αμελητέες τότε η ταχύτητα θα είναι σταθερή (αρχή της αδράνειας – πρώτος νόμος του Νεύτωνα). (μον. 6)

ΘΕΜΑ 3

Όταν τινάζουμε τα χέρια μας αποκτούν μεγάλη ταχύτητα όπως και οι σταγόνες νερού που συγκρατούνται στα χέρια μας με μικρές δυνάμεις (δυνάμεις συνάφειας). Όταν τα χέρια μας σταματήσουν απότομα τότε οι σταγόνες λόγω αδράνειας συνεχίζουν να κινούνται (εφαρμογή πρώτου του Νεύτωνα – αρχή της αδράνειας) γιατί οι δυνάμεις συνάφειας είναι μικρές και δεν μπορούν να μηδενίσουν την ταχύτητα τους. Έτσι ξεκολλούν από τα χέρια μας. (μον. 4)

ΘΕΜΑ 4

Από 0-2 s η ταχύτητα είναι σταθερή 5 m/s

Τη χρονική στιγμή 4 s η ταχύτητα $u_2 = u_0 + \alpha_1 \cdot \Delta t_1 = 5 + 2,5 \cdot 2 = 10 \text{ m/s}$

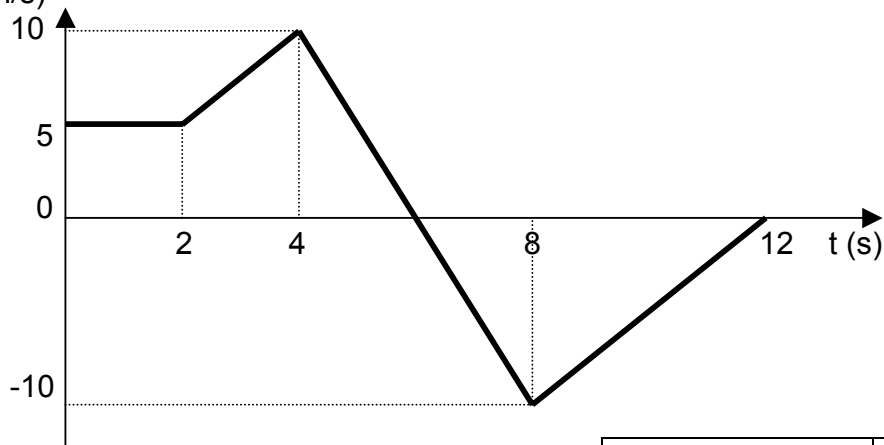
Η ταχύτητα μηδενίζεται: $0 = 10 - \alpha_2 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{10}{5} = 2 \text{ s}$ δηλ. τη χρονική στιγμή

$t_2 = 4 + 2 = 6 \text{ s}$

Τη χρονική στιγμή 8 s η ταχύτητα $u_3 = u_2 + \alpha_2 \cdot \Delta t_3 = 10 - 5 \cdot 4 = -10 \text{ m/s}^2$

Τη χρονική στιγμή 12 s η ταχύτητα $u_4 = u_3 + \alpha_3 \cdot \Delta t_3 = -10 + 2,5 \cdot 4 = 0$

$u \text{ (m/s)}$



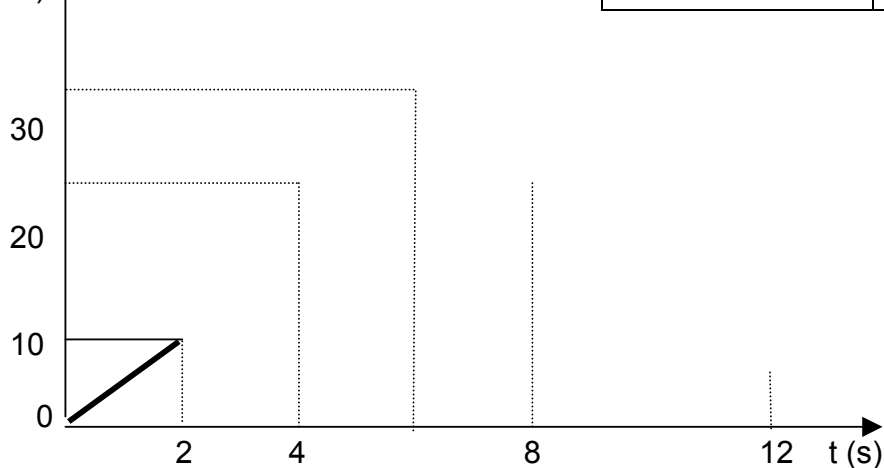
(μον. 4)

Από τα «εμβαδά» κάτω από τη γραφική παράσταση υπολογίζουμε τις θέσεις του κινητού στις διάφορες χρονικές στιγμές.

(μον. 4)

Χρονική στιγμή	Θέση κινητού
2 s	$x_1 = 10 \text{ m}$
4 s	$x_2 = x_1 + 15 = 25 \text{ m}$
6 s	$x_3 = x_2 + 10 = 35 \text{ m}$
8 s	$x_4 = x_3 - 10 = 25 \text{ m}$
12 s	$x_5 = x_4 - 20 = 5 \text{ m}$

$x \text{ (m)}$

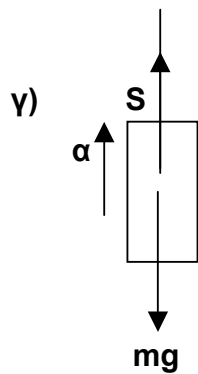


ΘΕΜΑ 5

α) $\alpha_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ m/s}^2$, $\alpha_2 = 0$ και $\alpha_3 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_3} = \frac{-4}{8} = -0,5 \text{ m/s}^2$ (μον. 6)

β) $x_{ολ} = x_1 + x_2 + x_3 = \frac{1}{2} a_1 \cdot t_1^2 + v \cdot t_2 + (v \cdot t_3 - \frac{1}{2} a_3 \cdot t_3^2)$

$x_{ολ} = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot 25 + 4 \cdot 20 + 4 \cdot 8 - \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 64 = 10 + 80 + 32 - 16 = \mathbf{106 \text{ m}}$ (μον. 6)



Όταν επιταχύνεται προς τα κάτω

$$mg - S_1 = m \alpha \implies S_1 = mg - m \alpha$$

Όταν $u = \text{σταθερή}$ $mg - S_2 = 0 \implies S_2 = mg$

Όταν επιβραδύνεται δηλ. επιτάχυνση προς τα πάνω

$$S_3 - mg = m \alpha \implies S_3 = mg + m \alpha$$

Συγκρίνοντας \implies Η S_3 είναι η πιο μεγάλη απαιτούμενη τάση

\implies Η ελάχιστη τάση που πρέπει να αντέχει το σχοινί είναι η S'_3

$$S'_3 = m (g + \alpha) = 600 \cdot 10,5 = 6300 \text{ N} \quad \mathbf{S'_3 = 6300 \text{ N}}$$

(μον. 6)

ΘΕΜΑ 6

$\Sigma_1: F_1 = m_1 \cdot \alpha$

$\Sigma_2: F_2 - F'_1 = m_2 \cdot \alpha$

$\Sigma_3: m_3 \cdot g \cdot \eta \mu \phi - F'_2 = m_3 \cdot \alpha$

$m_3 \cdot g \cdot \eta \mu \phi = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot$

$$\alpha = \frac{m_3 g \eta \mu \phi}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{60 \cdot 0,5}{15} = 2 \text{ m/s}^2$$

$\alpha = 2 \text{ m/s}^2$

(μον. 4)

$F_1 = m_1 \cdot \alpha = 3 \cdot 2 = \mathbf{6 \text{ N}}$

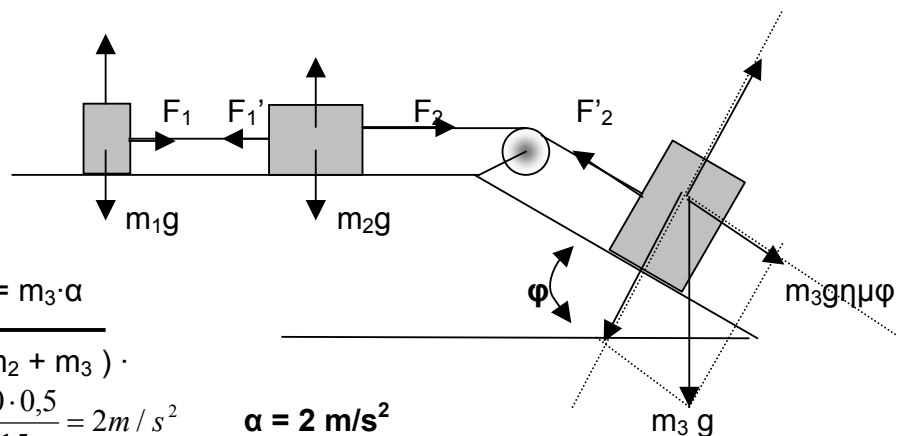
$F_2 - F_1 = m_2 \cdot \alpha$

$F_2 = F_1 + m_2 \cdot \alpha = 6 + 6 \cdot 2 = \mathbf{18 \text{ N}}$

$F'_1 = F_1 = \mathbf{6 \text{ N}}$

$F_2 = F'_2 = \mathbf{18 \text{ N}}$

(μον. 4)



ΘΕΜΑ 7

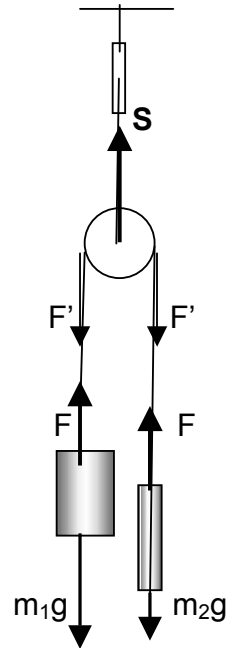
$$\left. \begin{aligned} \Sigma_1: m_1 g - F &= m_1 \alpha \\ \Sigma_2: F - m_2 g &= m_2 \alpha \end{aligned} \right\} \begin{aligned} m_1 g - m_2 g &= m_1 \alpha + m_2 \alpha \\ \alpha &= \frac{m_1 g - m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{30 - 10}{4} = 5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

$$F - m_2 g = m_2 \alpha \implies F = m_2 g + m_2 \alpha \implies F = 10 + 5 = 15 \text{ N}$$

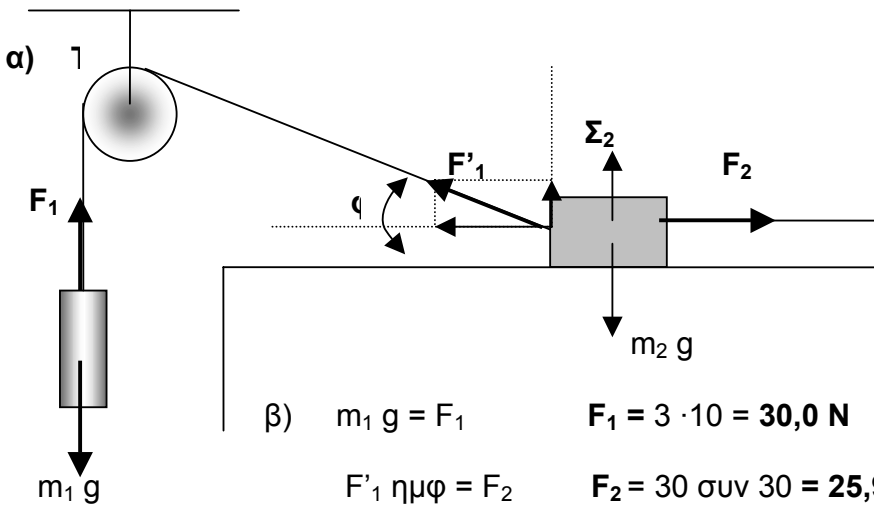
$F' = F$ δράση – αντίδραση
 Τροχαλία ισορροπεί $\implies S = F' + F' = 30 \text{ N}$

Η S ασκείται από το δυναμόμετρο άρα και στο δυναμόμετρο θα ασκείται αντίθετη δύναμη, δράση – αντίδραση
 \implies Ένδειξη δυναμομέτρου = **30 N**

(μον. 8)



ΘΕΜΑ 8



(μον. 2)

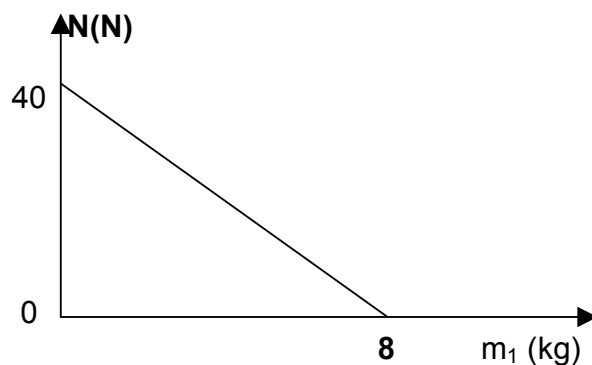
γ) $N = m_2 g - F_1 \eta\mu\phi = 40 - 30 \cdot 0,5 = 25 \text{ N} \quad (\text{μον. 4})$

δ) $N = m_2 g - F_1 \eta\mu\phi$

$$N = m_2 g - m_1 g \eta\mu\phi$$

$$N = 40 - 5 \cdot m_1$$

(μον. 4)



ΘΕΜΑ 9

α) Στο μέγιστο ύψος η ταχύτητα γίνεται μηδέν $u = u_0 - gt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{u_0}{g} = 2s$

$h = u_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \quad h = 20 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4 = 20m$ **h = 20 m** (μον. 3)

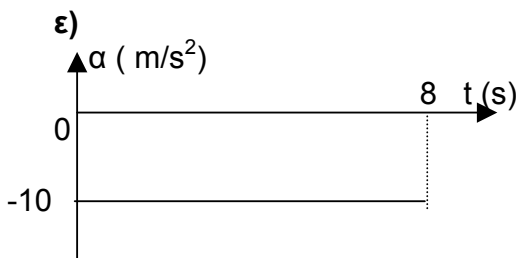
β + γ) α' τρόπος. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος 20 m σε χρόνο $t_2 = 8 - 2 = 6s$
 $\Psi = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 = 180m$ άρα το βάθος είναι $H = \Psi - h = 160m$
 ταχύτητα $u = g t_2 = 10 \cdot 6 = 60 m/s$

β' τρόπος. Εξισώσεις κίνησης: $\Psi = u_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \quad \Psi = 20 \cdot 8 - 5 \cdot 64 = 160 - 320 = -160m$
 $u = u_0 - g \cdot t \quad u = 20 - 10 \cdot 8 = -60 m/s$.
 Το αρνητικό πρόσημο σημαίνει προς τα κάτω.

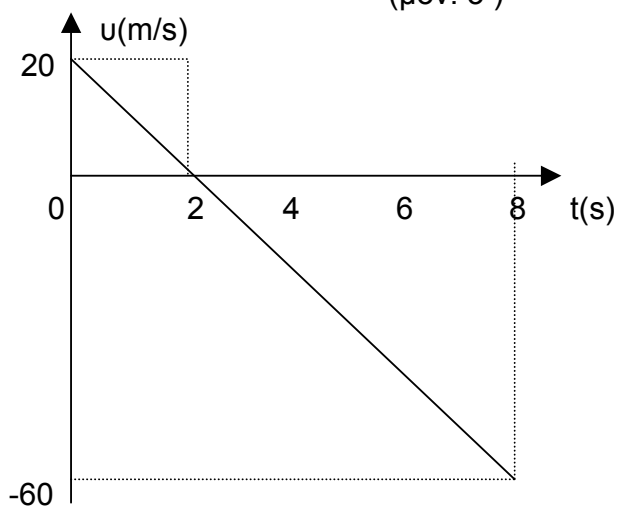
(μον. 6)

δ) $\vec{u}_\mu = \frac{-160}{8} = -20m/s$ (ή περιφραστικά: 20 m/s με φορά προς τα κάτω)

(μον. 3)



(μον. 3)



(μον. 3)

ΘΕΜΑ 10

α) Το αυτοκίνητο Α θα επιταχύνεται για χρόνο $t_1 = \frac{v_A}{\alpha} = \frac{24}{2} = 12s$

Το Β σε 12 s θα έχει θέση $x_B = v_B t_1 = 16 \cdot 12 = 192 \text{ m}$ και το Α $x_A = \frac{1}{2} \alpha t^2 = 144 \text{ m}$
άρα δεν θα συναντηθούν όταν το Α επιταχύνεται.

Η θέση του Α τη στιγμή που θα συναντηθούν θα δίνεται από τη σχέση

$$x_1 = \frac{1}{2} \alpha t^2 + v_A (t - t_1) \quad \text{όπου } t \text{ η χρονική στιγμή που θα συναντηθούν}$$

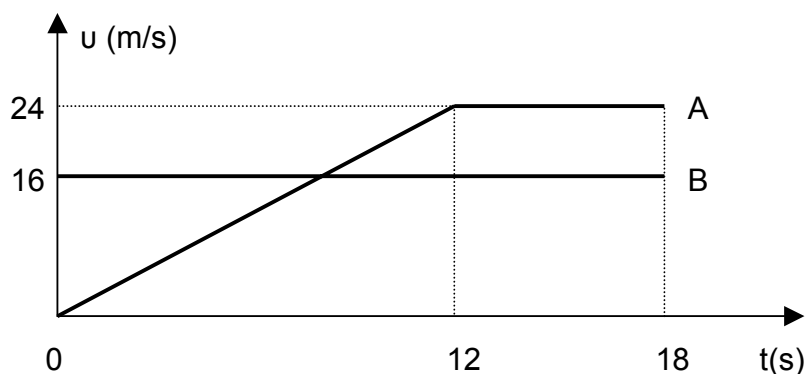
και η θέση του Β από τη σχέση $x_2 = v_B t$

$$\text{Όταν συναντηθούν } x_1 = x_2 \implies \frac{1}{2} \alpha t^2 + v_A (t - t_1) = v_B t$$

$$\implies \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 144 + 24t - 24 \cdot 12 = 16t \implies 8t = 288 - 144 \implies t = 18 \text{ s} \quad (\text{μον. 3})$$

$x_2 = v_B \cdot t = 16 \cdot 18 = 288 \text{ m}$ **Θα συναντηθούν σε απόσταση 288 m από τα φώτα.**

(μον. 3)



(μον. 4)