

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
21^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ



Σάββατο, 21 Απριλίου 2007

Ώρα: 10:00 – 13:00

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από οκτώ (8) θέματα.
- 2) Απαντήστε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε ή μαύρου.
- 6) Η επιτάχυνση της Βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$

ΘΕΜΑ 1^ο (10 μονάδες)

Ένας γίγαντας μάζας m_1 και ένας νάνος μάζας m_2 ($m_1 > m_2$)

βρίσκονται σε πίστα από πάγο.

Σε κάποια χρονική στιγμή, ενώ είναι ακίνητοι, ο γίγαντας δίνει στον νάνο μια σπρωξιά.

Χρησιμοποιώντας τους νόμους του Νεύτωνα να:

α) Συγκρίνετε τη δύναμη που ασκεί ο γίγαντας στον νάνο και τη δύναμη που ασκεί ο νάνος στο γίγαντα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(5 μονάδες)**

β) Συγκρίνετε την επιτάχυνση που αποκτά ο γίγαντας με την επιτάχυνση που αποκτά ο νάνος κατά τη διάρκεια του σπρωξίματος. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(5 μονάδες)**

Να θεωρήσετε και στις δύο περιπτώσεις ότι η δύναμη της Τριβής είναι αμελητέα.

ΘΕΜΑ 2^ο (10 μονάδες)

Ας υποθέσουμε ότι βρίσκεστε πάνω στην επιφάνεια της Σελήνης μαζί με αρκετούς φίλους σας. Την παρέα συμπληρώνει το σκυλάκι της εικόνας.



α) Πιστεύετε ότι θα χρειαστεί να ασκήσετε πάνω στο σκυλάκι την ίδια δύναμη όπως ασκείτε και στη Γη για να καταφέρετε να το σηκώσετε πάνω από το έδαφος;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (4 μονάδες)

Το ίδιο σκυλάκι, που βρίσκεται στην Σελήνη, στέκεται σε λεία επιφάνεια (χωρίς τριβή). Ασκείται πάνω του σταθερή οριζόντια δύναμη.

β) Θα αποκτήσει την ίδια, μικρότερη ή μεγαλύτερη επιτάχυνση από ότι θα αποκτήσει στη Γη δεχόμενο την ίδια ακριβώς δύναμη και ευρισκόμενο στην ίδια ακριβώς επιφάνεια;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (6 μονάδες)

Να θεωρήσετε ότι το σκυλάκι δεν προβάλλει καμιά αντίσταση στις δυο πιο πάνω περιπτώσεις

ΘΕΜΑ 3^ο (10 μονάδες)

Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα σταθερού μέτρου $U_1 = 36 \frac{Km}{h}$. Ο οδηγός πατά τα φρένα και το

αυτοκίνητο σταματά σε απόσταση 10m.

Το ίδιο αυτοκίνητο κινείται τώρα ευθύγραμμα στον ίδιο δρόμο με ταχύτητα σταθερού μέτρου $U_2 = 72 \frac{Km}{h}$. Ο οδηγός αντιλαμβάνεται

μπροστά του γατάκι στο μέσο του δρόμου. Πατά τα φρένα και το αυτοκίνητο αποκτά την ίδια όπως και στην πρώτη περίπτωση σταθερή επιβράδυνση.

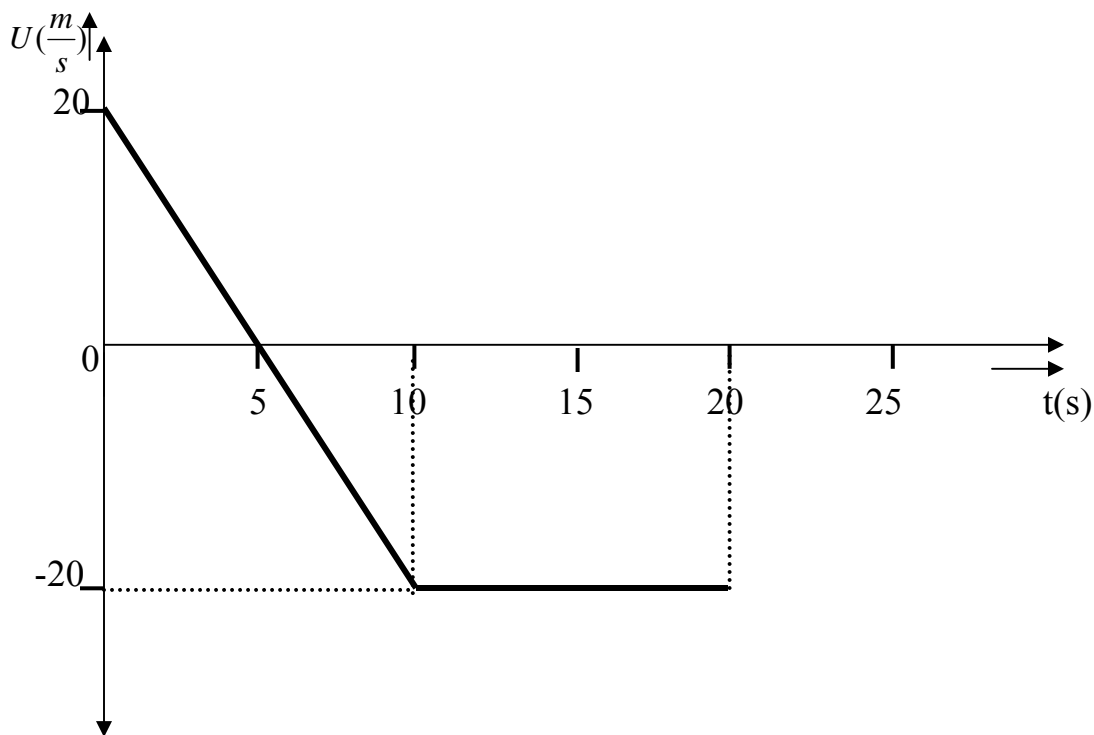
Τη στιγμή που το αυτοκίνητο αρχίζει να επιβραδύνεται το γατάκι βρίσκεται σε απόσταση 32m από αυτό.

Να βρείτε αν το αυτοκίνητο θα χτυπήσει το γατάκι ή όχι.

(10 μονάδες)

ΘΕΜΑ 4^ο (14 μονάδες)

Η μεταβολή της ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου σώματος που κινείται ευθύγραμμα φαίνεται στη γραφική παράσταση που ακολουθεί.



α) Να περιγραφεί το είδος της κίνησης και να υπολογιστεί η επιτάχυνση στα χρονικά διαστήματα:

(i) Από $0s$ μέχρι και $5s$

(ii) Από $5s$ μέχρι και $10s$

(iii) Από $10s$ μέχρι και $20s$. **(6 μονάδες)**

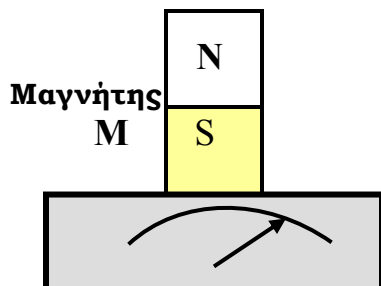
β) Να υπολογιστεί το διάστημα που κάλυψε το σώμα κατά την κίνησή του από τη χρονική στιγμή $t_1 = 0s$ μέχρι και τη χρονική στιγμή $t_2 = 20s$

(4 μονάδες)

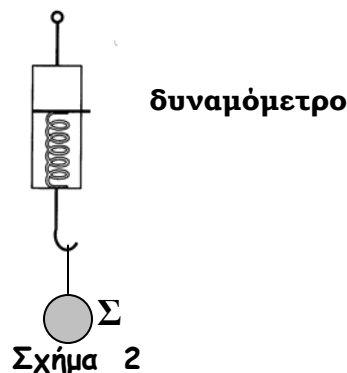
γ) Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση του σώματος στα πρώτα 20 δευτερόλεπτα της κίνησής του. **(4 μονάδες)**

ΘΕΜΑ 5^ο(12 μονάδες)

Πάνω σε ζυγό ακριβείας Ζ τοποθετείται μαγνήτης Μ, μάζας $m_1=0.5\text{Kg}$ όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Αναρτούμε από δυναμόμετρο σιδερένια σφαίρα Σ μάζας $m_2=0.4\text{Kg}$ όπως φαίνεται στο σχήμα 2.



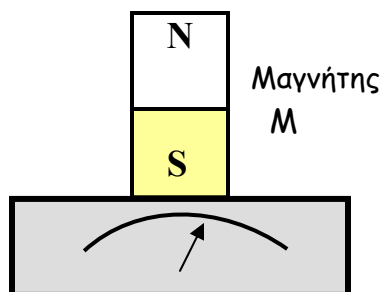
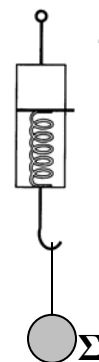
Ζυγός Ζ
Σχήμα 1



- Να σχεδιαστούν και να ονομαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στον μαγνήτη Μ και στη σφαίρα Σ. (2 μονάδες)
- Να υπολογιστούν τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο μαγνήτη Μ και στη σφαίρα Σ. (4 μονάδες)
- Ποιες από τις πιο πάνω δυνάμεις είναι δυνάμεις πεδίου και ποιες δυνάμεις επαφής; (2 μονάδες).

Μετακινούμε το σώμα Σ όπως είναι αναρτημένο στο δυναμόμετρο και το τοποθετούμε πάνω από το μαγνήτη Μ όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Σ' αυτή τη θέση ο μαγνήτης έλκει το Σώμα Σ με δύναμη μέτρου 1N.

- Να υπολογιστεί η ένδειξη του δυναμόμετρου και η ένδειξη της ζυγαριάς. (4 μονάδες)



Σχήμα 3

ΘΕΜΑ 6^ο(14 μονάδες)

Ένα μικρό μοντέλο αυτοκινήτου μάζας $m = 0.5\text{Kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο διάδρομο, χωρίς τριβή, με σταθερή ταχύτητα μέτρου $u_0 = 2\frac{m}{s}$.

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0$ ασκείται στο αυτοκίνητο σταθερή δύναμη, μέτρου F_1 , στην ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα u_0 , οπότε αυτό αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 4\frac{m}{s^2}$.

α) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της ταχύτητας ως συνάρτηση του χρόνου, $u = f(t)$, για το χρονικό διάστημα από τη στιγμή $t_1 = 0$ μέχρι τη στιγμή $t_2 = 2.5s$. **(6 μονάδες)**

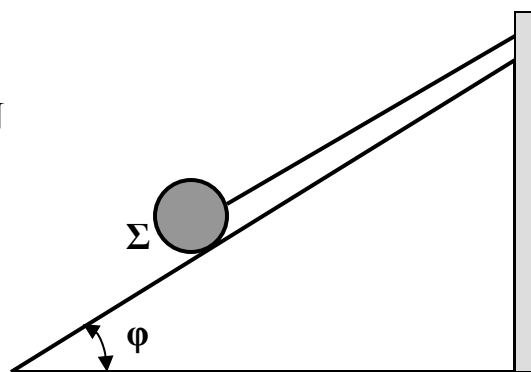
β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ταχύτητας, Δu , για το ίδιο χρονικό διάστημα. **(4 μονάδες)**

Τη χρονική στιγμή $t_2 = 2.5s$ ασκείται στο αυτοκίνητο δεύτερη σταθερή δύναμη, μέτρου $F_2 = 2N$, στην αντίθετη κατεύθυνση με την κατεύθυνση της κίνησης του αυτοκινήτου.

γ) Να περιγράψετε την κίνηση του αυτοκινήτου, με βάση τους νόμους του Νεύτωνα, από τη χρονική στιγμή $t_2 = 2.5s$ και μετά. **(4 μονάδες)**

ΘΕΜΑ 7^ο(10 μονάδες)

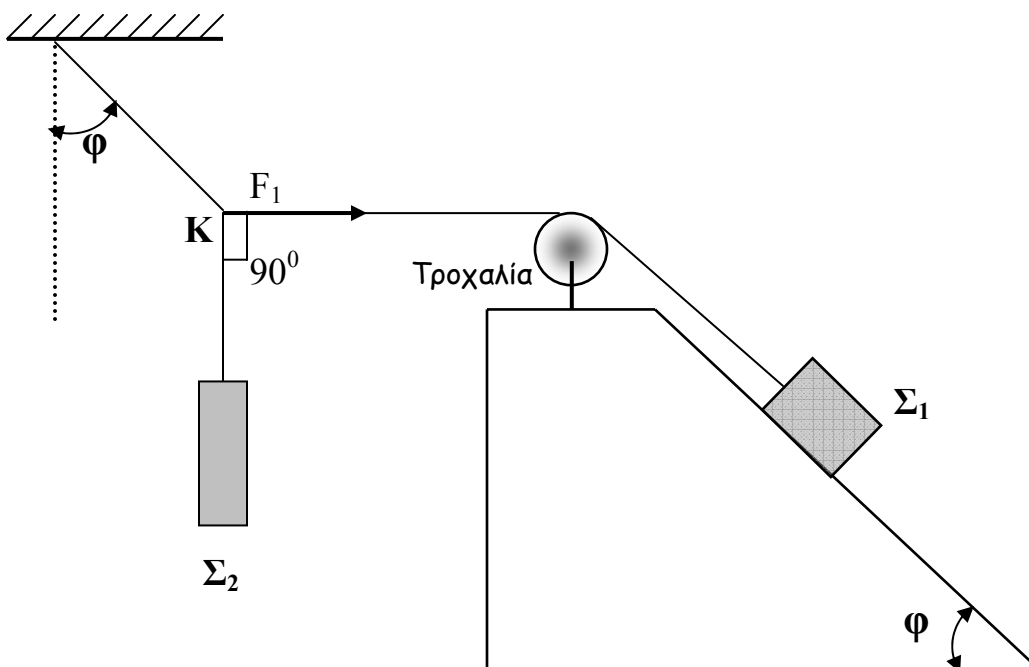
Η σφαίρα του σχήματος βάρους $B = 5N$ ισορροπεί πάνω σε λείο (χωρίς τριβή) κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης ϕ με τη βοήθεια αβαρούς νήματος.



α) Αν το νήμα κόβεται όταν η τάση γίνει $T_{\max} = 4N$ να υπολογίσετε τη μέγιστη γωνία ϕ (ϕ_{\max}) του κεκλιμένου επιπέδου έτσι ώστε το νήμα να μην κόβεται. **(6 μονάδες)**

β) Να υπολογιστεί η αντίδραση του κεκλιμένου επιπέδου όταν η γωνία $\phi = \phi_{\max}$. **(4 μονάδες)**

ΘΕΜΑ 8^ο (20 μονάδες)



Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 ισορροπούν όπως φαίνεται στο σχήμα.

Στην διάταξη του σχήματος δεν υπάρχουν τριβές.

Η Τροχαλία και τα νήματα είναι αβαρή.

Αν η $F_1=24\text{N}$ και η γωνία $\varphi=36^\circ$ να:

α) Σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2 καθώς και τις δυνάμεις που ασκούνται στον κόμβο Κ.

(4 μονάδες)

β) Υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα Σ_1 και Σ_2 . **(8 μονάδες)**

Κόβουμε το νήμα που συγκρατεί το σώμα Σ_1 .

γ) Τι είδους κίνηση θα κάνει το σώμα Σ_1 όσον χρόνο κινείται στο κεκλιμένο επίπεδο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(3 μονάδες)**

δ) Να βρείτε την απόσταση που θα καλύψει το σώμα Σ_1 κινούμενο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο σε χρόνο $t=3\text{s}$. **(5 μονάδες)**