

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

28^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 13 Απριλίου, 2014

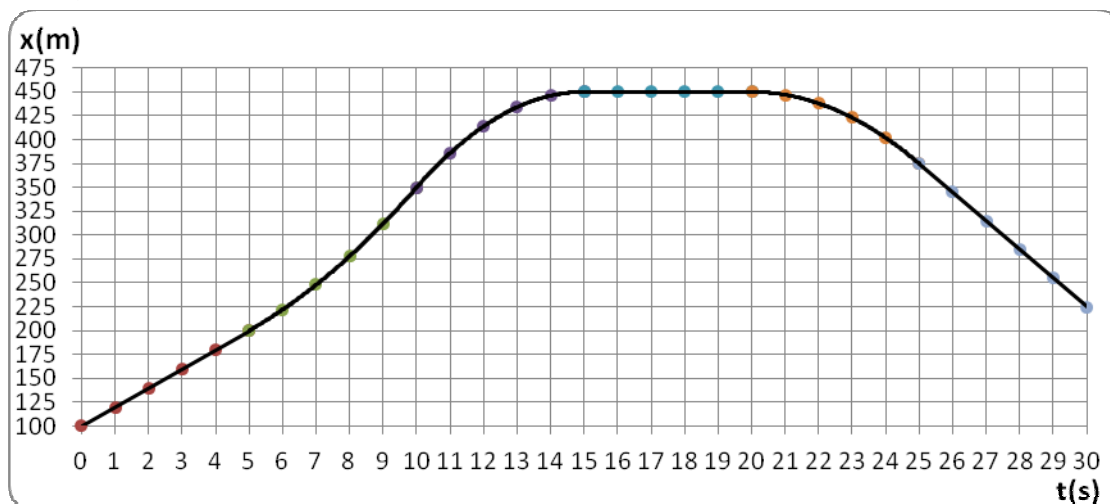
Ώρα: 10:00 - 13:00



Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από τρεις (3) σελίδες και πέντε (5) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα του δοκιμίου.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Επιτρέπεται η χρήση ΜΟΝΟ μπλε μελανιού. (Οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι).
- 6) Τα σχήματα των θεμάτων δεν είναι υπό κλίμακα.
- 7) Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

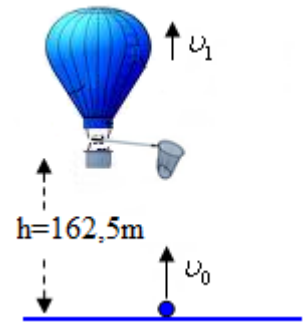
Θέμα 1^ο (μον.25): Δίνεται η γραφική παράσταση θέσης – χρόνου για ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμα, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Θεωρήστε θετική φορά κίνησης, την κίνηση προς τα δεξιά.



Το κινητό εκτελεί ομαλές και ομαλά μεταβαλλόμενες κινήσεις. Από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και κάθε 5s αλλάζει το είδος της κίνησης του, εκτελώντας συνολικά έξι (6) διαφορετικές κινήσεις.

- α) Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κινητό. (μ.3)
- β) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το κινητό και τη μετατόπισή του για τα 30s της κίνησής του. (μ.2)
- γ) Να υπολογίσετε τη μέση αριθμητική και τη μέση διανυσματική ταχύτητα του κινητού στη διάρκεια των 30s της κίνησής του. (μ.2)
- δ) Να χαράξετε (σε βαθμολογημένους) άξονες τη γραφική παράσταση διαστήματος – χρόνου, του πιο πάνω κινητού. (μ.3)
- ε) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κινητού στα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα των διαφορετικών κινήσεών του. (μ.9)
- στ) Να χαράξετε (σε βαθμολογημένους άξονες) τη γραφική παράσταση επιτάχυνσης – χρόνου, του πιο πάνω κινητού. (μ.3)
- ζ) Να χαράξετε (σε βαθμολογημένους άξονες) τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου, του πιο πάνω κινητού. (μ.3)

Θέμα 2^ο (μον.20): Αερόστατο κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα $u_1=2,5\text{m/s}$. Όταν το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος $h=162,5\text{m}$ από το έδαφος, εκτοξεύεται κατακόρυφα από το έδαφος εξοπλισμός μάζας 4Kg με ταχύτητα $u_0=60\text{m/s}$. Οι επιβαίνοντες στο αερόστατο έχουν δύο προσπάθειες να πιάσουν τον εξοπλισμό με ειδική απόχη. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για τον εξοπλισμό.



Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το αερόστατο βρισκόταν σε ύψος 10m από έδαφος και η ταχύτητά του ήταν η u_1 , τότε:

A) Να υπολογίσετε:

α) τη χρονική στιγμή που εκτοξεύεται ο εξοπλισμός. **(μ.2)**

β) τις χρονικές στιγμές που γίνονται οι προσπάθειες από τους επιβαίνοντες να πιάσουν τον εξοπλισμό. **(μ.5)**

γ) το ύψος του αερόστατου από το έδαφος, τις χρονικές στιγμές που γίνονται οι προσπάθειες από τους επιβαίνοντες να πιάσουν τον εξοπλισμό. **(μ.2)**

δ) την ταχύτητα του εξοπλισμού (μέτρο, διεύθυνση, φορά), τις χρονικές στιγμές που γίνονται οι προσπάθειες από τους επιβαίνοντες να πιάσουν τον εξοπλισμό. **(μ.4)**

ε) τη χρονική στιγμή και το ύψος στο οποίο θα βρίσκεται το αερόστατο, αν αποτύχουν να πιάσουν τον εξοπλισμό και αυτός φτάνει στο έδαφος. **(μ.2)**

B) Να χαράξετε σε κοινό διάγραμμα τη γραφική παράσταση της κατακόρυφης θέσης σε σχέση με το χρόνο, του αερόστατου και του εξοπλισμού, από τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ως τη χρονική στιγμή που αν δεν πιάσουν τον εξοπλισμό οι επιβαίνοντες στο αερόστατο, αυτός φτάνει στο έδαφος. Θεωρήστε ως αρχή του συστήματος αναφοράς το έδαφος. **(μ.5)**

Θέμα 3^ο (μον.20): A) Τα σώματα με μάζες $M=1,2\text{Kg}$ και $m=0,3\text{Kg}$ του διπλανού σχήματος μπορούν να ολισθαίνουν χωρίς την παρουσία τριβής.

(Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ=0,5$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=0,866$)

α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεών σας, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω σε κάθε ένα από τα δύο σώματα, να τις συμβολίσετε και να τις ονομάσετε (π.χ. σύμβολο δύναμης: B, ονομασία δύναμης: Βάρος). **(μ.4)**

β) Να γράψετε ποιες από τις δυνάμεις αυτές αποτελούν ζεύγος δράσης – αντίδρασης. **(μ.1)**

γ) Να γράψετε ποιες από τις δυνάμεις αυτές έχουν ίσο μέτρο σύμφωνα με τον 1^ο νόμο του Νεύτωνα. (Πραγματοποιήστε όπου χρειάζεται την κατάλληλη ανάλυση δυνάμεων.) **(μ.2)**

δ) Να εφαρμόσετε το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για κάθε ένα σώμα ξεχωριστά. **(μ.2)**

ε) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κάθε σώμα. **(μ.2)**

στ) Να υπολογίσετε το μέτρο όλων των δυνάμεων που ασκούνται στα δύο σώματα. **(μ.4)**

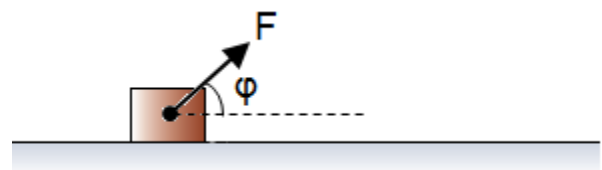
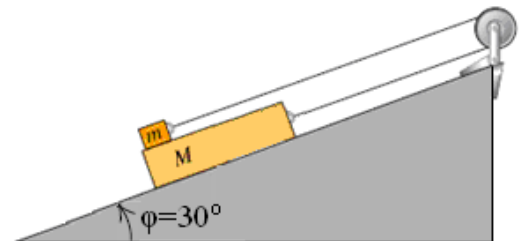
B) Ένα σώμα μάζας $m=10\text{kg}$ ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται δύναμη $F=140\text{N}$ η οποία σχηματίζει γωνία $\phi=53^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο.

(Δίνονται: $\eta\mu 53^\circ=0,8$, $\sigma\upsilon\nu 53^\circ=0,6$)

Να υπολογίσετε:

α) Τη δύναμη που δέχεται το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο. **(μ.2)**

β) Την επιτάχυνση (μέτρο, διεύθυνση, φορά) με την οποία κινείται το σώμα. **(μ.3)**



Θέμα 4^ο (μον.20): Οι μαγνήτες M_1 και M_2 με βάρη 50,0N και 30,0N αντίστοιχα, ισορροπούν με τη βοήθεια των νημάτων και του κατακόρυφου τοίχου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα (τριβές μεταξύ των μαγνητών και του τοίχου δεν υπάρχουν). Τα δύο νήματα είναι δεμένα σε καρφή στο σημείο O. Τα νήματα με τα οποία είναι δεμένοι οι M_1 , M_2 σχηματίζουν γωνίες με τον τοίχο $\phi=20^\circ$ και $\theta=30^\circ$ αντίστοιχα. Οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μαγνητών έχουν διεύθυνση κατακόρυφη.

(Δίνονται: $\eta_{\mu 20^\circ}=0,342$, $\sigma_{\mu 20^\circ}=0,940$, $\eta_{\mu 30^\circ}=0,5$, $\sigma_{\mu 30^\circ}=0,866$)

Αν ο λόγος των μέτρων των τάσεων των νημάτων είναι 4/1, τότε:

α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων σας, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ένα από τα δύο σώματα, να τις συμβολίσετε και να τις ονομάσετε (π.χ. σύμβολο δύναμης: B, ονομασία δύναμης: Βάρος). **(μ.4)**

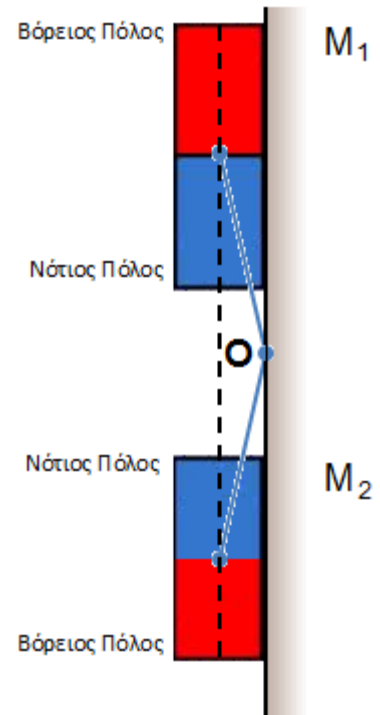
β) Να υπολογίσετε:

ι) τις τάσεις των νημάτων. **(μ.6)**

ιι) Τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο μαγνητών. **(μ.2)**

ιιι) Τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται ο τοίχος από τους δύο μαγνήτες (μέτρο, διεύθυνση, φορά). **(μ.3)**

γ) Αν το καρφή στο O θεωρηθεί ότι είναι αβαρές, να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το καρφή από τον τοίχο (μέτρο, διεύθυνση, φορά). **(μ.5)**



Θέμα 5^ο (μον.15): Α) Κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση με επιτάχυνση a , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ βρίσκεται στην αρχική θέση x_0 με αρχική ταχύτητα u_0 .

Έστω t_1 μια τυχαία χρονική στιγμή. Για κάθε $1s$ που περνάει μετά τη χρονική στιγμή t_1 διανύει $4m$ περισσότερα από ότι διανύει στο προηγούμενο $1s$ της κίνησής του.

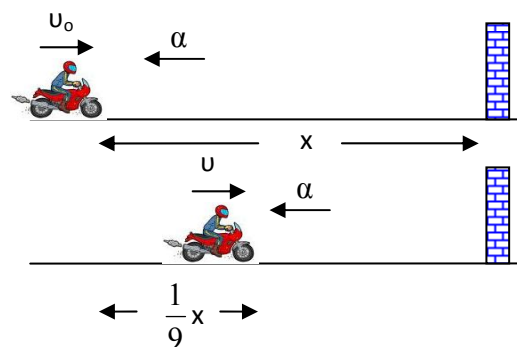
Να δείξετε ότι αυτό συμβαίνει για οποιαδήποτε χρονική στιγμή $t_1 \geq 0$ και για οποιαδήποτε αρχική ταχύτητα $u_0 \geq 0$, όταν η επιτάχυνση $a=4m/s^2$. **(μ.8)**



Β) Ο οδηγός μιας μοτοσικλέτας κινείται οριζόντια προς κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έχει αρχική ταχύτητα u_0 και επιβραδύνεται ομαλά με επιτάχυνση a .

Επίσης τη χρονική στιγμή $t_0=0$, ο οδηγός εκπέμπει ήχο μικρής διάρκειας. Ο ήχος ανακλάται στον τοίχο και τη χρονική στιγμή t τον ακούει ο οδηγός. Τη στιγμή που ακούει τον ήχο, έχει ταχύτητα $u=u_0/3$ και έχει διανύσει το $1/9$ της απόστασης που είχε από τον τοίχο τη στιγμή της εκπομπής του ήχου (όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα).

Αν η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $u_{\eta\chi\omicron\upsilon}=340m/s$, να βρείτε την αρχική ταχύτητα u_0 της μοτοσικλέτας. **(μ.7)**



Τέλος