

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

24^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ



Κυριακή, 25 Απριλίου 2010

Ωρα : 11:00 - 14:00

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από οκτώ (8) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε 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.
- 6) Να εκφράζετε τις απαντήσεις σας, όπου χρειάζεται, με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

7) Η επιτάχυνση της Βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$

ΘΕΜΑ 1^ο

α) Να εξηγήσετε γιατί πρέπει να φοράμε τις ζώνες ασφαλείας όταν μπαίνουμε μέσα σε αυτοκίνητο. (3 μονάδες)



β) Πάνω σε ένα σώμα ασκείται μόνο μία δύναμη. Το σώμα αυτό μπορεί να έχει επιτάχυνση μηδέν; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)

γ) Εάν η επιτάχυνση ενός σώματος είναι μηδέν, αυτό σημαίνει ότι δεν ασκούνται δυνάμεις στο σώμα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (3 μονάδες)

δ) Ένα μικρό και ένα μεγάλο αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά.

i. Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκεί το ένα αυτοκίνητο στο άλλο.

Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

ii. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο αυτοκίνητα αποκτά μεγαλύτερη επιτάχυνση. (5 μονάδες)



ΘΕΜΑ 2^ο

Ένας λαγός που βρίσκεται μέσα σε ένα χωράφι τρέχει με ταχύτητα μέτρου 2 m/s για να μπει μέσα στο λαγούμι του (μία τρύπα μέσα στο έδαφος) για ασφάλεια, προσπαθώντας να γλυτώσει από ένα κυνηγετικό σκύλο που τρέχει με ταχύτητα μέτρου 4m/s. Ο σκύλος και ο λαγός άρχισαν να τρέχουν τη χρονική στιγμή $t=0s$ όταν η μεταξύ τους απόσταση ήταν 30m. (Θεωρείστε ότι λαγός και σκύλος κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία)



α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση ασφαλείας του λαγού από το λαγούμι, για την οποία ο λαγός θα γλυτώσει από τα δόντια του σκύλου. (5 μονάδες)

β) Θεωρώντας ότι ο λαγός βρίσκεται στη μέγιστη απόσταση ασφαλείας από το λαγούμι, να γίνουν τα διαγράμματα:

i. θέσης των δύο ζώων σε σχέση με το χρόνο $x=f(t)$ σε κοινούς άξονες, από τη χρονική στιγμή $t=0s$ μέχρι τη στιγμή που ο λαγός φτάνει στο λαγούμι. (3 μονάδες)

Το 2^ο θέμα συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα.....

24^η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Φυσικής Α΄ Λυκείου

ii. ταχύτητας των δύο ζώων σε σχέση με το χρόνο $v=f(t)$ σε κοινούς άξονες, από τη χρονική στιγμή $t=0s$ μέχρι τη στιγμή που ο λαγός φτάνει στο λαγούμι. (2 μονάδες)

δ) Πότε ο λαγός κινείται πιο γρήγορα; Όταν έχει ταχύτητα μέτρου $2m/s$ ή όταν έχει ταχύτητα μέτρου $2 km/h$; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)

ΘΕΜΑ 3^ο

Τρία όμοια αυτοκινητάκια A, B και Γ κινούνται υπό την επίδραση σταθερής δύναμης F_A , F_B και F_Γ αντίστοιχα. Μία ή περισσότερες από αυτές τις δυνάμεις, μπορεί να είναι μηδέν. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει τη θέση του κάθε αυτοκινήτου για κάθε δευτερόλεπτο για ένα χρονικό διάστημα 8 s.



α) Τι είδους κίνηση εκτελεί το κάθε αυτοκινητάκι; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (6 μονάδες)

β) Με τις πληροφορίες που δίνονται μπορείτε να συγκρίνετε τη μέση ταχύτητα των τριών μικρών αυτοκινήτων. Εάν η απάντησή σας είναι ναι, να γίνει η σύγκριση. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (3 μονάδες)

γ) Να συγκρίνετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στα αυτοκινητάκια. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (5 μονάδες)

δ) Να γράψετε ποια είναι η φορά της κάθε δύναμης στην/στις περιπτώσεις που η δύναμη δεν έχει μέτρο μηδέν. (2 μονάδες)

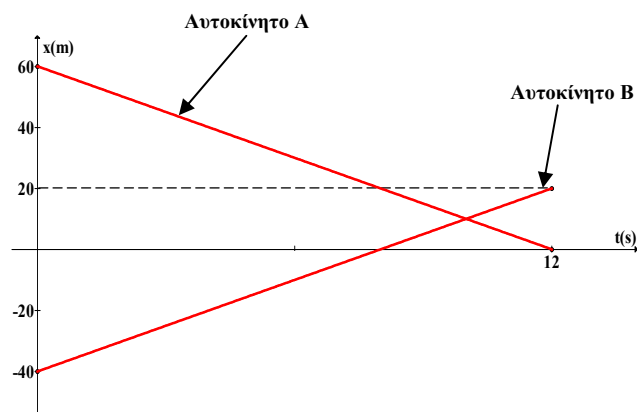
ΘΕΜΑ 4^ο

Δύο αυτοκίνητα A και B κινούνται πάνω στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο, διπλής κατεύθυνσης. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα θέσης-χρόνου των δύο κινητών.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κάθε αυτοκινήτου. (2 μονάδες)

β) Να κάνετε ένα σχεδιάγραμμα στο οποίο να φαίνεται η αρχή του συστήματος αναφοράς, η θέση και το διάνυσμα των ταχυτήτων των δύο αυτοκινήτων τη χρονική στιγμή $t=0s$. (4 μονάδες)

Το 4^ο θέμα συνεχίζεται στην επόμενη σελίδα.....



24^η Παγκύπρια Ολυμπιάδα Φυσικής Α΄ Λυκείου

γ) Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κάθε αυτοκίνητο μέχρι τη χρονική στιγμή $t=12s$. (2 μονάδες)

δ) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που θα συναντηθούν τα δύο αυτοκίνητα. (4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 5^ο

Ο Αίσωπος ένας αρχαίος Έλληνας, έγραφε κάποιες μικρές ιστορίες, τους «μύθους», μέσα από τους οποίους έδινε κάποια διδάγματα. Ένας τέτοιος μύθος ήταν «Ο λαγός και η χελώνα».

Σε αυτή την ιστορία ο λαγός κορόιδευε τη χελώνα ότι ήταν πολύ αργή.

Η χελώνα του πρότεινε ένα αγώνα δρόμου. Ορίστηκαν η γραμμή εκκίνησης και τερματισμού και ότι η απόσταση που θα κάλυπταν θα ήταν 540 m. Τα δύο ζώα στάθηκαν στη γραμμή εκκίνησης ($x=0$ m) και μία αλεπού έδωσε το σύνθημα έναρξης του αγώνα και ο αγώνας ξεκίνησε ($t=0$ s). Η χελώνα χωρίς να χάσει χρόνο άρχισε να περπατάει με ρυθμό 3 m/min. Ο λαγός άρχισε να τρέχει με σταθερή ταχύτητα 1,2 m/s και αφού έτρεξε για 120 s, είδε ότι η χελώνα είχε μείνει αρκετά πίσω, και έτσι σκέφτηκε να ξεκουραστεί κάτω από ένα πεύκο και αποκοιμήθηκε. Η χελώνα συνέχισε να περπατάει με τον ίδιο ρυθμό. Όταν ξύπνησε ο λαγός μετά από 3 ώρες, ξεκίνησε να τρέχει ξανά με ταχύτητα 2 m/s. Καθώς έτρεχε για 1,5 λεπτό αφού ξύπνησε, δεν έβλεπε τη χελώνα και σκέφτηκε να τρέξει με μικρότερη ταχύτητα και έτσι άρχισε να τρέχει με 1 m/s μέχρι τον τερματισμό. Εκεί όμως έκθαμβος είδε τη χελώνα να τον περιμένει κουνώντας το κεφάλι της πέρα δώθε.

α) Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάστηκε η χελώνα να τερματίσει. (2 μονάδες)

β) Να υπολογίσετε πόσο χρόνο περίμενε η χελώνα το λαγό να τερματίσει. (7 μονάδες)

γ) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της χελώνας και τη μέση ταχύτητα του λαγού. (3 μονάδες)

ΘΕΜΑ 6^ο

Ο Σάκης βρίσκεται μέσα σε ένα ακίνητο ελικόπτερο που βρίσκεται σε ύψος $h=125$ m από το έδαφος και κρατάει μια μικρή μπάλα. Ο Τάκης που έχει μάζα $m=80$ Kg, κάθεται πάνω σε μια ακίνητη μοτοσυκλέτα μάζας $M=120$ kg, που έχει στο πίσω μέρος της έχει ένα καλάθι. Ο Τάκης βρίσκεται σε απόσταση $d=50$ m από την κατακόρυφο που βρίσκεται ο Σάκης.

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα και την τριβή αμελητέα και όλα τα σώματα υλικά σημεία.

α) Να περιγράψετε ποιοτικά τι πρέπει να κάνει ο Τάκης ώστε η μπάλα που θα αφήσει ο Σάκης να πέσει μέσα στο καλάθι της μοτοσυκλέτας. (3 μονάδες)

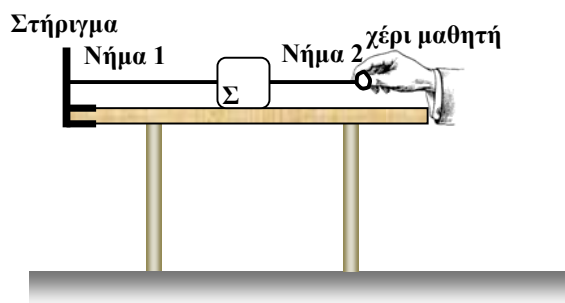
β) Ποιο είναι το μέτρο της σταθερής δύναμης F που πρέπει να ασκείται στη μοτοσυκλέτα ώστε μόλις ο Σάκης αφήσει τη μπάλα, η μπάλα να πέσει μέσα στο καλάθι της μοτοσυκλέτας του Τάκη; (5 μονάδες)

γ) Με ποια ταχύτητα πέφτει η μπάλα στο καλάθι και ποια είναι τότε η ταχύτητα της μοτοσυκλέτας; (2 μονάδες)



ΘΕΜΑ 7^ο

Πάνω σε ένα τραπέζι, με λεία επιφάνεια βρίσκεται ένα σώμα Σ μάζας 500g που είναι δεμένο με δύο νήματα. Το ένα νήμα (Νήμα 1) είναι στερεωμένο σε ένα ακίνητο στήριγμα. Στην ελεύθερη άκρη του δεύτερου νήματος (Νήμα 2) ασκεί ένας μαθητής με το χέρι του σταθερή δύναμη μέτρου 1N ώστε τα νήματα να τεντώσουν και το σώμα να παραμείνει ακίνητο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα νήματα όταν είναι τεντωμένα είναι παράλληλα με το επίπεδο του τραπεζιού.

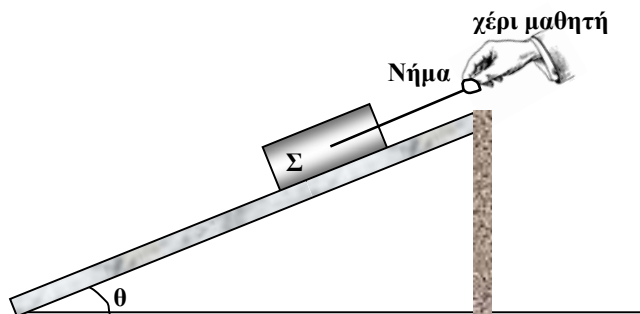


Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων σας.

- α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και να υπολογίσετε τα μέτρα τους. **(5 μονάδες)**
- β) Από τις δυνάμεις που σχεδιάσετε πάνω στο σώμα Σ, υπάρχει ζεύγος δράσης - αντίδρασης; Εάν η απάντησή σας είναι ναι, να καθορίσετε το ζεύγος. Εάν η απάντησή σας είναι όχι να δικαιολογήσετε την απάντησή σας και να γράψετε που ασκείται η αντίδραση μίας δύναμης από αυτές που σχεδιάσετε στο σώμα Σ. **(3 μονάδες)**
- γ) Τραβώντας ο μαθητής το σώμα με δύναμη οριζόντια $F_1=4N$, το νήμα 1 κόβεται.
- ι. Να γράψετε τι κίνηση θα εκτελέσει το σώμα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(2 μονάδες)**
- ii. Να υπολογίσετε το φυσικό μέγεθος που χαρακτηρίζει την κίνηση αυτή. **(2 μονάδες)**
- iii. Να υπολογίσετε την απόσταση που θα διανύσει το σώμα Σ και την ταχύτητα του σώματος Σ 0,2s μετά από την στιγμή που κόπηκε το νήμα. **(4 μονάδες)**

ΘΕΜΑ 8^ο

Το σώμα Σ μάζας 4Kg ισορροπεί όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, με τη βοήθεια ενός νήματος, που κρατά ένας μαθητής. Δίνεται ότι $\eta\mu\theta=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,6$.



Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων σας.

- α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ. **(2 μονάδες)**
- β) Να υπολογίσετε την δύναμη που πρέπει να ασκεί ο μαθητής πάνω στο νήμα ώστε το σώμα Σ να παραμείνει ακίνητο. **(2 μονάδες)**
- γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη που πρέπει να ασκεί ο μαθητής πάνω στο νήμα ώστε το σώμα Σ να επιταχύνεται προς τα πάνω με επιτάχυνση $2m/s^2$. **(2 μονάδες)**
- δ) Να υπολογίσετε τη δύναμη που πρέπει να ασκεί ο μαθητής πάνω στο νήμα ώστε το σώμα Σ να επιταχύνεται προς τα κάτω με επιτάχυνση $2m/s^2$. **(2 μονάδες)**
- ε) Να συγκρίνετε τη δύναμη που ασκεί το κεκλιμένο επίπεδο στο σώμα Σ όταν παραμείνει ακίνητο, όταν επιταχύνεται προς τα πάνω με επιτάχυνση $2m/s^2$ και όταν επιταχύνεται προς τα κάτω με επιτάχυνση $2m/s^2$. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(2 μονάδες)**