

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

8^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 13 Μαΐου, 2012

Ώρα: 10:00 - 12:30

Οδηγίες:

- 1) Να απαντήσετε όλα τα θέματα.
- 2) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- 3) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 4) Να γράφετε μόνο με μελάνι χρώματος μπλε.
- 5) Οι απαντήσεις να δίνονται με τις απαραίτητες εξηγήσεις.
- 6) Να μεταφέρετε οποιοδήποτε διάγραμμα είναι απαραίτητο στο τετράδιο απαντήσεών σας.
- 7) Όπου χρειάζεται η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/s}^2$.

1. Έχετε στη διάθεση σας μια ζυγαριά, όπως αυτή της διπλανής εικόνας και βρίσκεστε στην επιφάνεια της Γης. Στον αριστερό δίσκο της ζυγαριάς τοποθετείτε ένα κύβος πολυστερίνης και στο δεξί δίσκο ένα κύβο γρανίτη και ο ζυγός ισορροπεί οριζόντια. Ο όγκος της πολυστερίνης είναι 1000 cm^3 ενώ ο όγκος του γρανίτη είναι 125 cm^3 .

α) Να συγκρίνετε τις μάζες των δύο κύβων. (2 μονάδες)

β) Αν το ζύγισμα γινόταν στη Σελήνη, όπου δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, θα εξακολουθούσε να ισορροπεί οριζόντια η ζυγαριά;

γ) Αν μετρούσαμε το βάρος του ίδιου κύβου από γρανίτη, στη Γη και στη Σελήνη, τι θα παρατηρούσαμε; (2 μονάδες)

Να δικαιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.



(2 μονάδες)

2. Ο Γιαννάκης ρίχνει μία μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω, προς το φίλο του, τον Κωστάκη που βρίσκεται στην ταράτσα του σπιτιού του. Ο Κωστάκης δεν καταφέρνει να πιάσει τη μπάλα και έτσι η μπάλα φθάνει σε ύψος $13,8\text{ m}$, από το σημείο που έφυγε από το χέρι του Γιαννάκη, πριν τελικά πέσει και πάλι. Ο Κωστάκης όμως καταφέρνει να πιάσει τη μπάλα κατά την κάθοδο της, σε ύψος $12,5\text{ m}$ πάνω από το σημείο που ρίχτηκε από το Γιαννάκη. Θεωρώντας τη φορά προς τα κάτω ως θετική και το σημείο από το οποίο η μπάλα ρίχνεται ως σημείο αναφοράς, να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

α) Ποια είναι η θέση της μπάλας στο μέγιστο ύψος της; (2 μονάδες)

β) Πόσο είναι το μέτρο της μετατόπισης της μπάλας στο σημείο όπου ο Κωστάκης έχει πιάσει τη μπάλα; (1 μονάδα)

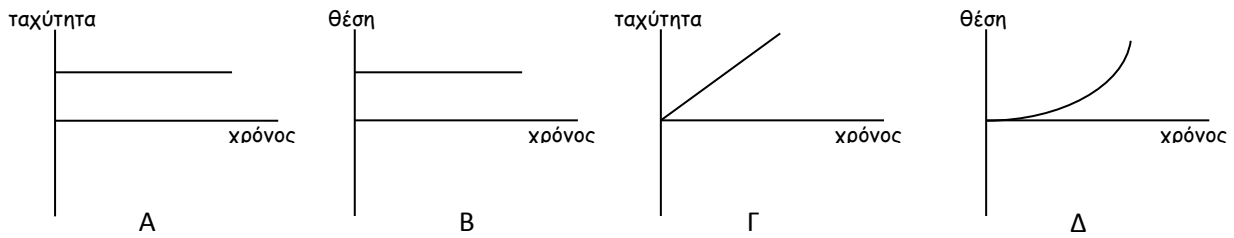
γ) Πόσο είναι το ολικό διάστημα που διάνυσε η μπάλα; (1 μονάδα)

δ) Να συγκρίνετε τις επιταχύνσεις της μπάλας στο ανώτατο σημείο που φτάνει η μπάλα και λίγο πιο πάνω από το σημείο που ο Κωστάκης πιάνει τη μπάλα. (1 μονάδα)

3. Ένα αντικείμενο μάζας 4 kg κινείται σε λεία επιφάνεια με σταθερή ταχύτητα 2 m/s.

α) Πόσο είναι το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που είναι αναγκαία για να διατηρηθεί αυτή η κατάσταση κίνησης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (3 μονάδες)

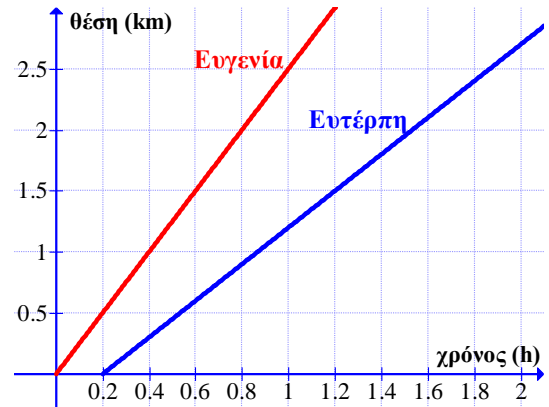
β) Ποια ή ποιες από τις γραφικές παραστάσεις θέσης-χρόνου και ταχύτητας-χρόνου που παρατίθενται παρακάτω, θα μπορούσε να αντιστοιχεί στην κίνηση του αντικειμένου; Να εξηγήσετε γιατί οι άλλες παραστάσεις είναι λάθος. (3 μονάδες)



4. Η Ευγενία πάει για ένα περίπατο. Λίγο αργότερα, η φίλη της, η Ευτέρπη ξεκινά να περπατά, ακολουθώντας την ίδια διαδρομή. Η κίνηση των δύο κοριτσιών αναπαριστάται στο διάγραμμα της διπλής εικόνας.

α) Για πόσο χρόνο (σε λεπτά) και πόση απόσταση (σε μέτρα) έχει περπατήσει η Ευγενία, όταν η Ευτέρπη αρχίζει τον περίπατο της; (4 μονάδες)

β) Θα μπορέσει η Ευτέρπη να φτάσει την Ευγενία; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)



5. Η Ευρυδίκη αρκετές φορές την εβδομάδα κάνει τζόκινγκ (ελαφρύ τρέξιμο) ξεκινώντας από το σπίτι της και ακολουθώντας την ίδια διαδρομή, η οποία είναι ευθύγραμμη. Μαζί της έχει χρονομέτρο και καταγράφει πάντα πόσο χρόνο τρέχει κάθε φορά. Μια μέρα ξαφνικά να πάρει το χρονομέτρο μαζί της και αναρωτιέται αν υπάρχει κανένας τρόπος για να μπορέσει να υπολογίσει το χρόνο. Καθώς περνάει μπροστά από μια συγκεκριμένη τράπεζα, θυμάται ότι η τράπεζα απέχει 3,84 km από το σπίτι της.

Γνωρίζει επίσης από τις προηγούμενες φορές ότι κάθε μέρα το τρέξιμο της έχει σταθερό ρυθμό 4,0 m/s. Με αυτές τις πληροφορίες και δεδομένα να εισηγηθείτε ένα τρόπο υπολογισμού του χρόνου (σε λεπτά) που χρειάστηκε η Ευρυδίκη για να φτάσει στην τράπεζα; (4 μονάδες)



6. **α)** Να χαράξετε τη γραφική παράσταση θέσης σε σχέση με το χρόνο για δύο αυτοκίνητα που ταξιδεύουν ευθύγραμμα προς την παραλία, η οποία βρίσκεται 50km από το σχολείο. Στις 12:00 το μεσημέρι, το αυτοκίνητο Α ξεκινά από ένα κατάστημα που είναι 10 χιλιόμετρα πιο κοντά στην παραλία από ότι το σχολείο, και κινείται με ταχύτητα 40 km/h. Το αυτοκίνητο Β ξεκινά από το σχολείο στις 12:30 μμ και κινείται με 100 km/h. Πότε θα φτάσει στην παραλία το κάθε αυτοκίνητο; (4 μονάδες)

β) Είναι δυνατόν η γραφική παράσταση θέσης- χρόνου ενός σώματος να είναι:

i. μια οριζόντια γραμμή;

ii. μια κάθετη γραμμή;

Αν απαντήσετε να σε οποιαδήποτε κατάσταση, να περιγράψετε τη σχετική κίνηση με λόγια. (3 μονάδες)

γ) Πρόκειται να σχεδιάσετε ένα ταξίδι με ένα αυτοκίνητο το οποίο θέλετε να κινείται με μέσο όρο 90 km/h. Το πρώτο μισό της απόστασης του ταξιδιού θέλετε να το καλύψει με μέση ταχύτητα μόλις 60 km/h.

i. Πόση θα πρέπει να είναι η μέση ταχύτητα στο δεύτερο μισό του ταξιδιού, προς επίτευξη του στόχου σας; (3 μονάδες)

ii. Το ανώτατο όριο ταχύτητας στο δρόμο που θα ακολουθήσετε είναι 120 km/h και για κάθε km/h πάνω από το όριο πληρώνεται εξώδικο πρόστιμο στην αστυνομία 1,57 ευρώ. Να αναφέρετε εάν είναι σωστός ο σχεδιασμός σας. Εάν είσατε πάνω από το ανώτατο όριο ταχύτητας πόσο πρόστιμο θα πληρώσετε; (2 μονάδες)



7. Στη Σελήνη η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g είναι το ένα έκτο της τιμής της στη Γη.

α) Ένας αστροναύτης αφήνει μια μικρή σιδερένια μπάλα να πέσει στη επιφάνεια της Σελήνης. Ο ίδιος αστροναύτης όταν επιστρέψει στη Γη, αφήνει την ίδια μπάλα από το ίδιο ύψος να πέσει στην επιφάνεια της Γης. Να συγκρίνεται:

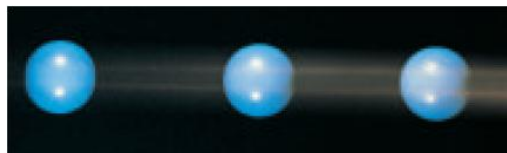
i) την τελική ταχύτητα με την οποία πέφτει η μπάλα στις δύο περιπτώσεις. (2 μονάδες)

ii) το χρόνο πτήσης στις δύο περιπτώσεις. (1 μονάδα)

β) Εάν ο αστροναύτης στη Σελήνη αφήσει μια μπάλα με μεγαλύτερη μάζα, να συγκρίνετε και πάλι τις τελικές ταχύτητες και τους χρόνους στις δύο περιπτώσεις (μικρή – μεγάλη μάζα). (2 μονάδες)

8. **α)** Στη διπλανή εικόνα φαίνεται η στροβοσκοπική φωτογραφία μιας μπάλας που κινείται προς τα αριστερά. Τι πληροφορίες σχετικά με τη φωτογραφία θα χρειαστείτε και τι μετρήσεις θα κάνετε για να βρείτε τη μέση επιτάχυνση;

(4 μονάδες)



β) Να συγκρίνετε την επιτάχυνση δύο αυτοκινήτων όταν η ταχύτητα του αυτοκινήτου Α αυξάνεται από 50 km/h στα 60 km/h, ενώ η ταχύτητα του αυτοκινήτου Β αυξάνεται από 0 km/h στα 10 km/h στον ίδιο χρόνο. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)

γ) Στα διαφημιστικά φυλλάδια ενός αυτοκινήτου αναγράφεται η πληροφορία ότι το συγκεκριμένο αυτοκίνητο αναπτύσσει ταχύτητα από 0 km/h στα 90 km/h σε χρόνο 10 s.

i. Να υπολογίσετε τη μέση επιτάχυνση του σε m/s^2 . (2 μονάδες)

ii. Πόση απόσταση θα διανύσει το αυτοκίνητο στα 10 s; (2 μονάδες)

iii. Να εξηγήσετε με τη χρήση νόμων της Φυσικής, γιατί οι επιβάτες κατά τη διάρκεια της κίνησης τους νιώθουν να βουλιάζουν στη πλάτη των καθισμάτων. (2 μονάδες)

9. **α)** Θέλετε να ανυψώσετε μια τσάντα με 15 kg ψώνια από το πάγκο του παντοπωλείου. Πόση είναι η μικρότερη δύναμη που απαιτείται για να σηκωθεί η τσάντα; Να περιγράψετε το αποτέλεσμα στην κίνησή της. (3 μονάδες)

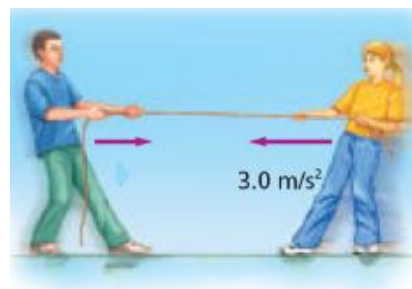
β) Η πιο πάνω τσάντα μπορεί να αντέξει μέγιστη δύναμη 230 N πριν σχιστεί. Θα μπορούσατε να:

i. κρατήσετε ακίνητη την τσάντα με τα 15 kg ψώνια 2 cm πάνω από τον πάγκο του ταμείου; (1 μονάδα)

ii. να την ανυψώσετε από τον πάγκο του ταμείου με επιτάχυνση $7,0 m/s^2$; (3 μονάδες)

10. Ας υποθέσουμε ότι ένα αγόρι με μάζα 65 kg και ένα κορίτσι με μάζα 45 kg χρησιμοποιούν ένα ανθεκτικό σχοινί και παίζουν διεγκυστίνδα, (τραβά οριζόντια ο ένας τον άλλο) σε μια παγωμένη επιφάνεια (με μηδενική τριβή και αντίσταση) όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Η επιτάχυνση που αποκτά το κορίτσι είναι $3,0 m/s^2$. Η επιτάχυνση που αποκτά το αγόρι είναι η ίδια ή διαφορετική; Εάν είναι διαφορετική να βρείτε το μέτρο της επιτάχυνσης του αγοριού.

(3 μονάδες)



11. **α)** Ο Χρίστος ρίχνει μια μπάλα στο Σοφόκλη. Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα που να παρουσιάζει όλες τις δυνάμεις (τριβή και αντίσταση του αέρα δεν υπάρχουν) που ασκούνται στη μπάλα όταν είναι στο ανώτατο σημείο της τροχιάς της. Να ονομάσετε τις δυνάμεις και να εξηγήσετε την προέλευσή τους. (2 μονάδες)



β) Εάν το βιβλίο σας βρίσκεται ακίνητο πάνω στο θρανίο, τι μπορείτε να πείτε για τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό; (2 μονάδες)

γ) Μπορεί ένα αντικείμενο στο οποίο η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν να κινείται; (2 μονάδες)

Να εξηγήσετε τις απαντήσεις σας.

12. Στο διπλανό σχέδιο φαίνεται ένα αυτοκίνητο που έχει μάζα 1500 kg το οποίο τραβά ένα μικρό καρότσι με μάζα 150 kg. Ξεκινώντας από την ηρεμία το αυτοκίνητο και τραβώντας το καρότσι



σε οριζόντιο δρόμο, η ταχύτητα του γίνεται 30,0 m/s σε χρόνο 25,0 s (επιταχυνόμενο ομοιόμορφα). Ο οδηγός εκτιμά ότι η δύναμη της τριβής που ασκείται στο καρότσι είναι 200 N.

- α)** Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο καρότσι. (2 μονάδες)
- β)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη διεύθυνση κίνησης (οριζόντιος άξονας), στο καρότσι. (2 μονάδες)
- γ)** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκείται από το αυτοκίνητο στο καρότσι κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης. (2 μονάδες)
- δ)** Να ονομάσετε ένα ζεύγος δυνάμεων δράσης – αντίδρασης που υπάρχει στην αλληλεπίδραση του αυτοκινήτου και του καροτσιού. (1 μονάδα)
- ε)** Η επιτάχυνση του καροτσιού θα μεταβληθεί αν το φορτίο του αυξηθεί και η συνισταμένη δύναμη διατηρηθεί η ίδια; Εάν ναι, να γράψετε πως θα μεταβληθεί, δίνοντας μια εξήγηση από την άποψη της Φυσικής. (4 μονάδες)

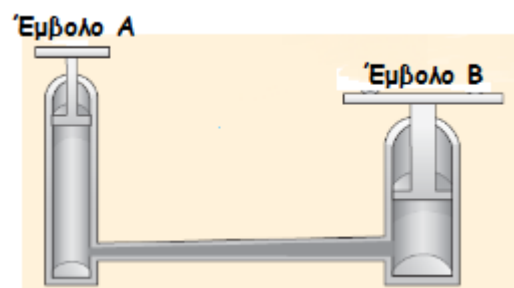
13. Ένα παιδί βάρους 364 N κάθεται σε ένα σκαμνί, με τρία πόδια, που έχει βάρος 41N. Οι άκρες των ποδιών του σκαμνιού που αγγίζουν το έδαφος έχουν συνολική εμβαδό 19,3 cm².

- α)** Να υπολογίσετε τη μέση πίεση (σε Pascal) που ασκούν το παιδί μαζί με το σκαμνί στο έδαφος. (3 μονάδες)
- β)** Πόσο θα μεταβληθεί η πίεση, όταν το παιδί κλίνει προς τα εμπρός, έτσι ώστε μόνο δύο πόδια του σκαμνιού να αγγίζουν το πάτωμα; (3 μονάδες)



14. Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται μια υδραυλική αντλία. Στο έμβολο A, το οποίο έχει εμβαδό επιφάνειας 5,4 cm², εφαρμόζεται δύναμη 200,0 N κάθετα προς τα κάτω.

- α)** Ποια είναι η αρχή λειτουργίας της υδραυλικής αντλίας; Να διατύπωσέ τη αρχή αυτή. (3 μονάδες)
- β)** Να αναφέρετε δυο μηχανές που λειτουργούν με βάση αυτήν την αρχή. (2 μονάδες)
- γ)** Να υπολογίσετε την πίεση που ασκείται στο υγρό της υδραυλικής αντλίας. (2 μονάδες)



δ) Να υπολογίσετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που ασκεί το υγρό στο έμβολο B, του οποίου η επιφάνειά έχει εμβαδό ίσο με 0,20 m². (4 μονάδες)

Τ Ε Λ Ο Σ