



ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

30^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

Κυριακή, 20 Μαρτίου 2016

Ώρα: 10:00 - 13:00

Οδηγίες

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από έξι (6) σελίδες και οκτώ (8) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα του δοκιμίου.
- 3) Στο τετράδιο απαντήσεων να αναγράφετε τον αριθμό του θέματος και του ερωτήματος που απαντάτε.
- 4) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 5) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
- 6) Επιτρέπεται η χρήση ΜΟΝΟ μπλε ή μαύρου μελανιού.
(Οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι)
- 7) Τα σχήματα των θεμάτων δεν είναι υπό κλίμακα.
- 8) Δίνεται: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Θέμα 1^ο

Να γράψετε αν κάθε μία από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι ορθή ή λανθασμένη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

α. Όσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση τόσο πιο μεγάλη είναι και η συνισταμένη δύναμη που δέχεται.

(μονάδες 2)

β. Ένα σώμα μπορεί να κινηθεί και η μετατόπισή του να είναι μηδέν.

(μονάδες 2)

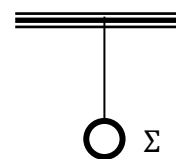
γ. Σε μια χρονική στιγμή, η επιτάχυνση ενός σώματος μπορεί να είναι διαφορετική από μηδέν, ενώ η ταχύτητά του να είναι μηδέν.

(μονάδες 2)

δ. Όταν ένα έντομο προσκρούει στο τζάμι ενός αυτοκινήτου, η δύναμη που δέχεται από αυτό είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη που ασκεί σε αυτό.

(μονάδες 2)

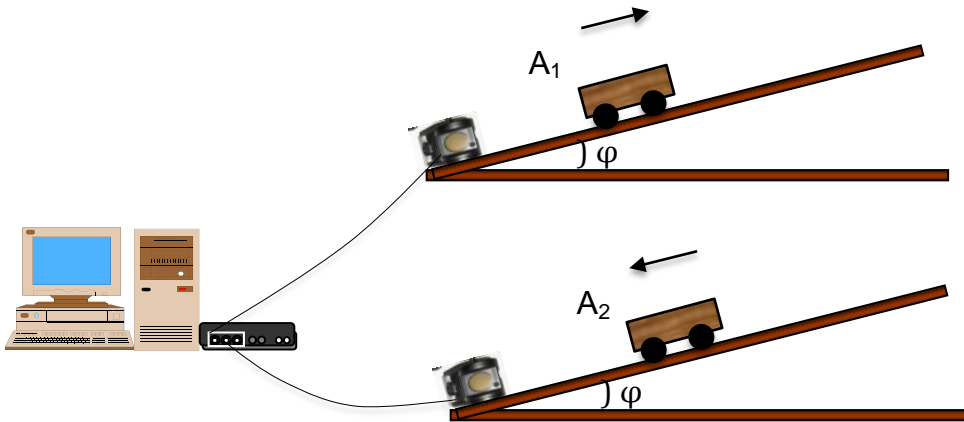
ε. Η δύναμη του βάρους και η τάση του νήματος που ασκούνται στο σώμα Σ, το οποίο ισορροπεί όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αποτελούν ζεύγος δράσης-αντίδρασης.



(μονάδες 2)

Θέμα 2°

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η πειραματική διάταξη για τη μελέτη της κίνησης δύο εργαστηριακών αμαξιδίων σε κεκλιμένο διάδρομο αμελητέας τριβής. Το αμαξίδιο A_1 ανέρχεται, ενώ το αμαξίδιο A_2 κατέρχεται σε κεκλιμένα επίπεδα, που έχουν την ίδια κλίση.



α. Να δείξετε ότι η επιτάχυνση με την οποία κατέρχεται το αμαξάκι A_2 είναι ανεξάρτητη της μάζας του.

(μονάδες 2)

β. Να συγκρίνετε την επιτάχυνση των δύο εργαστηριακών αμαξιδίων.

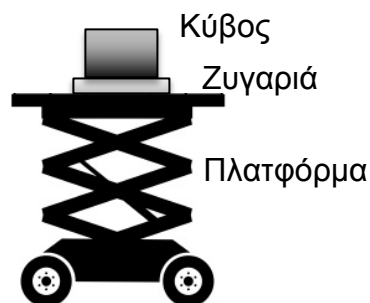
(μονάδες 2)

γ. Να σχεδιάσετε ποιοτικά τις γραφικές παραστάσεις επιτάχυνσης – χρόνου, $a = f(t)$, ταχύτητας – χρόνου, $u = f(t)$, και θέσης – χρόνου, $x = f(t)$, για τα δύο αμαξίδια, όπως αυτές θα εμφανιστούν στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

(μονάδες 6)

Θέμα 3°

Σε μια αρχικά ακίνητη πλατφόρμα έχει τοποθετηθεί μια ζυγαριά μάζας $m_z = 1,0 \text{ Kg}$. Πάνω στη ζυγαριά βρίσκεται ένας κύβος μάζας $m_k = 2,0 \text{ Kg}$.



α. i. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ελεύθερου σώματος τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο και στη ζυγαριά.

(μονάδες 2)

ii. Να αναφέρετε τη δύναμη που μεταβάλλει την ένδειξη της ζυγαριάς.

(μονάδα 1)

β. Να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται η ζυγαριά από την πλατφόρμα, όταν η πλατφόρμα είναι ακίνητη.

(μονάδες 2)

γ. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η ένδειξη της ζυγαριάς, όταν η ταχύτητα της πλατφόρμας αρχίσει να αυξάνεται προς τα πάνω.

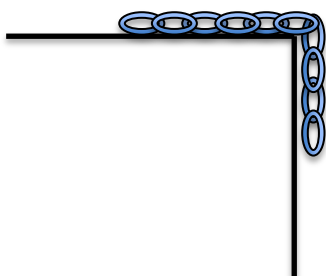
(μονάδες 3)

δ. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία θα έπρεπε να κινείται προς τα πάνω η πλατφόρμα, ώστε η ένδειξη της ζυγαριάς να διπλασιαστεί.

(μονάδες 2)

Θέμα 4°

Μια αλυσίδα αποτελείται από N κρίκους. Το ένα τμήμα της βρίσκεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ενώ το άλλο τμήμα της κρέμεται όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s η αλυσίδα αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί.



α. Να περιγράψετε πλήρως την κίνηση που θα κάνει η αλυσίδα από τη χρονική στιγμή $t = 0$ s μέχρι να χάσει επαφή με την οριζόντια επιφάνεια.

(μονάδες 4)

β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης a σε σχέση με τον αριθμό n των κρίκων της αλυσίδας που είναι κρεμασμένοι, $a = f(n)$.

(μονάδες 4)

γ. Να σχεδιάσετε στους άξονες του ερωτήματος β τη γραφική παράσταση $a = f(n)$, που αφορά στην κίνηση μιας αλυσίδας, που αποτελείται από M κρίκους. Όπου $M < N$.

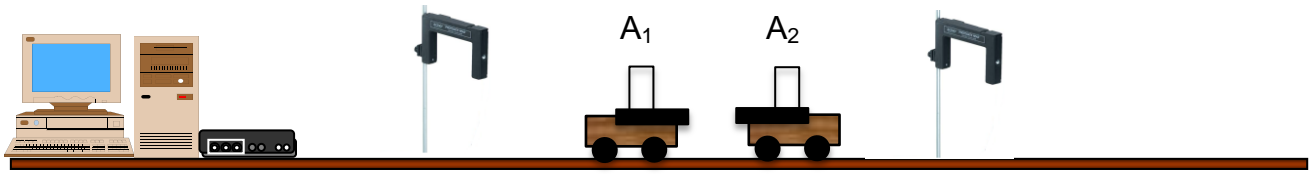
(μονάδες 2)

Θέμα 5°

α. Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα μπορούσατε να διερευνήσετε τη σχέση μεταξύ της δύναμης που ασκείται σ' ένα σώμα και της επιτάχυνσης που αποκτά. (Στην περιγραφή σας να συμπεριλάβετε το σχέδιο της πειραματικής διάταξης, τον τρόπο λήψης των μετρήσεων, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο θα επεξεργαστείτε τις μετρήσεις, για να εξάγετε τα συμπεράσματά σας.)

(μονάδες 10)

β. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η πειραματική διάταξη για τη μελέτη της σύγκρουσης δύο εργαστηριακών αμαξιδίων A_1 και A_2 ίσης μάζας.



Κατά τη σύγκρουση των δύο εργαστηριακών αμαξιδίων οι αισθητήρες δυναμής και οι φωτοπύλες κατέγραψαν τις ακόλουθες μετρήσεις:

$$F_1 = -23,6 \text{ N} \quad \Delta u_1 = -0,40 \text{ m/s}^2$$

$$F_2 = 23,6 \text{ N} \quad \Delta u_2 = 0,40 \text{ m/s}^2$$

Στη συνέχεια το αμαξίδιο A_2 αντικαθίσταται με ένα αμαξίδιο A_3 μεγαλύτερης μάζας.

i. Να εξηγήσετε κατά πόσο, κατά τη σύγκρουση του αμαξιδίου A_1 με το A_3 , οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο αμαξιδίων θα έχουν το ίδιο μέτρο.

(μονάδες 2)

ii. Να εξηγήσετε κατά πόσο, κατά τη σύγκρουση του αμαξιδίου A_1 με το A_3 , τα δύο αμαξίδια θα έχουν ίσου μέτρου μεταβολή στην ταχύτητά τους.

(μονάδες 3)

Θέμα 6°

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η διαδρομή που κάνει μια αμαξοστοιχία, για να πάει από τον σταθμό A στον σταθμό B.



Η αμαξοστοιχία ξεκινά από τον σταθμό A η ώρα 12:08 και φτάνει στον σταθμό B η ώρα 12:14. Αρχικά αυξάνει την ταχύτητά της με ρυθμό $1,0 \text{ m/s}^2$ για 1 min, ενώ, καθώς πλησιάζει στον σταθμό B, η ταχύτητά της μειώνεται με ρυθμό $0,5 \text{ m/s}^2$, μέχρι να σταματήσει σε αυτόν.

Στην υπόλοιπη διαδρομή η αμαξοστοιχία κινείται με σταθερή ταχύτητα.

α. Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης της αμαξοστοιχίας σε κάθε τμήμα της διαδρομής.

(μονάδες 3)

β. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τις γραφικές παραστάσεις θέσης χρόνου, $x = f(t)$, ταχύτητας – χρόνου, $u = f(t)$, και επιτάχυνσης – χρόνου, $a = f(t)$, για την κίνηση της αμαξοστοιχίας από τον σταθμό A στον σταθμό B.

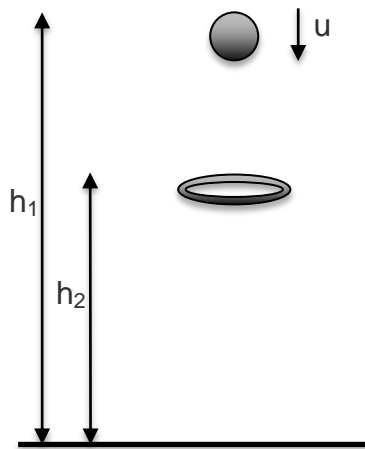
(μονάδες 9)

γ. i. Να υπολογίσετε τη μέση αριθμητική ταχύτητα της αμαξοστοιχίας για όλη τη διαδρομή.
(μονάδες 2)

ii. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση μέσης αριθμητικής ταχύτητας – χρόνου, $u_m = f(t)$, στους βαθμολογημένους άξονες $u = f(t)$ του ερωτήματος β.
(μονάδα 1)

Θέμα 7^ο

Μια μεταλλική σφαίρα, μάζας $m = 0,5 \text{ Kg}$, ρίχνεται από ύψος $h_1 = 40,0 \text{ m}$ με ταχύτητα $u = 10,0 \text{ m/s}$ προς το έδαφος. Ταυτόχρονα και στην ίδια κατακόρυφο αφήνεται ελεύθερο ένα στεφάνι από ύψος $h_2 = 30,0 \text{ m}$.



α. Να υπολογίσετε τη χρονική διαφορά στην άφιξη των δύο αντικειμένων στο έδαφος.
(μονάδες 4)

β. Να υπολογίσετε **i.** τη χρονική στιγμή και **ii.** το ύψος, στο οποίο η σφαίρα περνά μέσα από το στεφάνι.
(μονάδες 4)

γ. Μετά από την κρούση της με το έδαφος η σφαίρα εισχωρεί κατά 10 cm σε αυτό και ακινητοποιείται. Να θεωρήσετε σταθερή τη δύναμη F , που ασκεί το έδαφος στη σφαίρα.

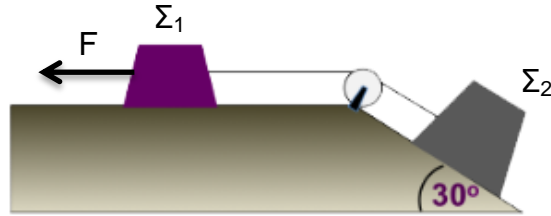
i. Να υπολογίσετε τη δύναμη, που δέχτηκε η σφαίρα από το έδαφος.
(μονάδες 4)

ii. Η σφαίρα αντικαθίσταται με άλλη μεγαλύτερης μάζας. Να εξηγήσετε αν θα αλλάξει και πώς, το βάθος στο οποίο θα ακινητοποιηθεί η σφαίρα. Να υποθέσετε ότι η δύναμη F που ασκεί το έδαφος στη σφαίρα δεν θα αλλάξει.
(μονάδες 3)

Θέμα 8^ο

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 συνδέονται μεταξύ τους με σχοινί αμελητέας μάζας, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 4,0 \text{ Kg}$, ασκείται δύναμη $F = 21,81 \text{ N}$, ώστε το σύστημα να κινείται με επιτάχυνση $a = 2,0 \text{ m/s}^2$ προς τα αριστερά.

Όλες οι επιφάνειες είναι λείες και το σύστημα αφήνεται να κινηθεί ελεύθερα από την ηρεμία.



α. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ελεύθερου σώματος τις δυνάμεις για κάθε ένα από τα σώματα Σ_1 και Σ_2 .

(μονάδες 2)

β. Να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος Σ_2 .

(μονάδες 4)

γ. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.

(μονάδες 2)

δ. Τη χρονική στιγμή $t = 2,0 \text{ s}$ η δύναμη F σταματά να ασκείται στο σώμα Σ_1 ενώ ταυτόχρονα το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα κόβεται.

ι. Να εξηγήσετε τί είδους κίνηση θα κάνει το κάθε σώμα από τη χρονική στιγμή $t = 2,0 \text{ s}$ και μετά. (Να θεωρήσετε ότι η οριζόντια και η κεκλιμένη επιφάνεια έχουν πολύ μεγάλο μήκος.)

(μονάδες 4)

ii. Να γράψετε τις εξισώσεις ταχύτητας χρόνου $u = f(t)$ για την κίνηση που θα κάνουν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 το από τη χρονική στιγμή $t = 2,0 \text{ s}$ και μετά.

(μονάδες 3)