

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023-2024

Α΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ / ΤΕΣΕΚ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 17 Μαΐου 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (ΠΡΟΣ)

Α΄ ΣΕΙΡΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Α038

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 ΛΕΠΤΑ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΟΚΤΩ (8) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΚΑΙ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΜΙΑΣ (1) ΣΕΛΙΔΑΣ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Το δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη, το Μέρος Α΄ και το Μέρος Β΄.
- Το Μέρος Α΄ περιλαμβάνει 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η κάθε μία. Το Μέρος Β΄ περιλαμβάνει 2 ερωτήσεις των 10 μονάδων η κάθε μία.
- Οι συνολικές μονάδες του δοκιμίου είναι 50.
- Ο αριθμός των μονάδων για κάθε ερώτηση ή υποερώτημα φαίνεται στο τέλος της ερώτησης ή του υποερωτήματος σε παρένθεση.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής που φέρει τη σφραγίδα του σχολείου.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
- Να απαντήσετε σε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις.
- Να μην αντιγράψετε τις εκφωνήσεις των ερωτήσεων στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις το όνομά σας.
- Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλες τις ερωτήσεις μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
- Στη λύση των ασκήσεων να φαίνεται όλη η αναγκαία εργασία.
- Στις τελικές αριθμητικές απαντήσεις των φυσικών μεγεθών να γράφετε και τις μονάδες μέτρησης.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

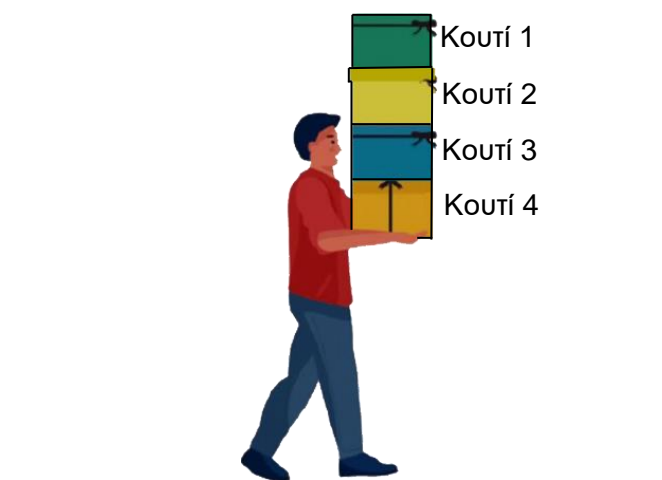
ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε και στις έξι (6) ερωτήσεις.

Ερώτηση 1

(α) Να διατυπώσετε τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

(β) Στην εικόνα 1 φαίνεται ο κύριος Σωτήρης, ο οποίος μεταφέρει τέσσερα όμοια κουτιά με δώρα. Το κάθε ένα από τα τέσσερα κουτιά έχει **βάρος 10 N** και ο κύριος Σωτήρης τα μεταφέρει σε οριζόντια διεύθυνση, ισορροπώντας τα σε κατακόρυφο πύργο.



Εικόνα 1

Τα τέσσερα παιδιά για τα οποία προορίζονται τα δώρα που κουβαλά ο κύριος Σωτήρης, διατύπωσαν τις απόψεις που αναγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.

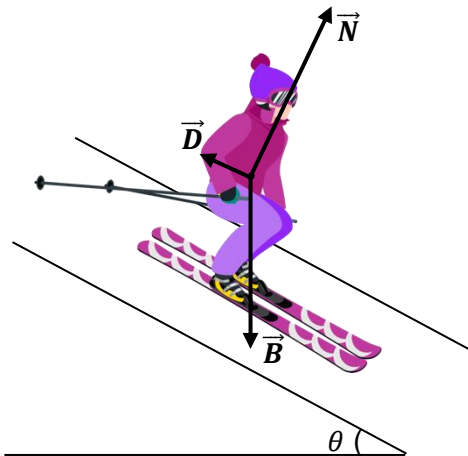
α/α	Άποψη
1	Σε κάθε κουτί, η συνισταμένη δύναμη στον κατακόρυφο άξονα είναι ίση με μηδέν.
2	Το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης που ασκεί το κουτί 1 στο κουτί 2 είναι 10 N.
3	Το κουτί 1 δεν ασκεί δύναμη στο κουτί 4.
4	Το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης που ασκεί ο κύριος Σωτήρης στο κουτί 4 είναι 10 N.

Να σημειώσετε στο τετράδιο απαντήσεων τη λέξη «ΟΡΘΗ» για κάθε άποψη η οποία είναι ορθή και τη λέξη «ΛΑΘΟΣ» για κάθε άποψη η οποία είναι λανθασμένη.

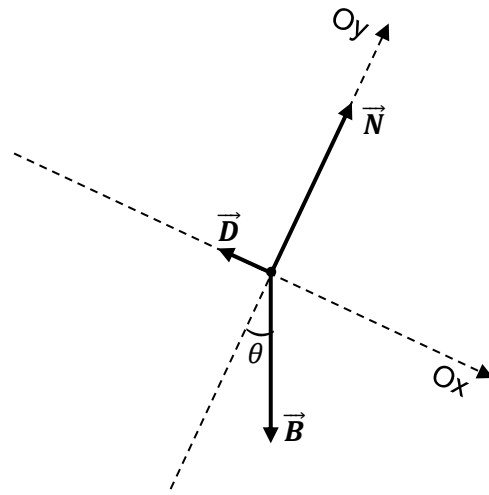
(4 μονάδες)

Ερώτηση 2

Στην εικόνα 2 φαίνεται ένας σκιέρ ο οποίος κατέρχεται μια χιονισμένη πλαγιά που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Η κίνηση του σκιέρ γίνεται υπό την επίδραση του βάρους του (\vec{B}), της κάθετης δύναμης επαφής από το χιονισμένο δάπεδο (\vec{N}) και της αντίστασης του αέρα (\vec{D}). Στο διάγραμμα 1 ο σκιέρ αναπαρίσταται από ένα υλικό σημείο στο οποίο είναι σχεδιασμένες οι τρεις δυνάμεις, στο σύστημα αξόνων Ox και Oy .



Εικόνα 2



Διάγραμμα 1

Το μέτρο της κάθε μιας από τις τρεις δυνάμεις που ασκούνται στον σκιέρ είναι $|\vec{B}| = 600 \text{ N}$, $|\vec{N}| = 480 \text{ N}$ και $|\vec{D}| = 200 \text{ N}$. Να θεωρήσετε ότι $\eta\mu\theta = 0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta = 0,8$.

(α) i. Να αναλύσετε το βάρος του σκιέρ, στις συνιστώσες \vec{B}_x και \vec{B}_y , κατά μήκος των αξόνων Ox και Oy , στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου απαντήσεων.

(1 μονάδα)

ii. Να υπολογίσετε το μέτρο ($|\vec{B}_x|$ και $|\vec{B}_y|$) της κάθε συνιστώσας του βάρους του σκιέρ.

(2 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων ($|\Sigma\vec{F}_y|$) που ασκούνται στον σκιέρ, στον άξονα Oy .

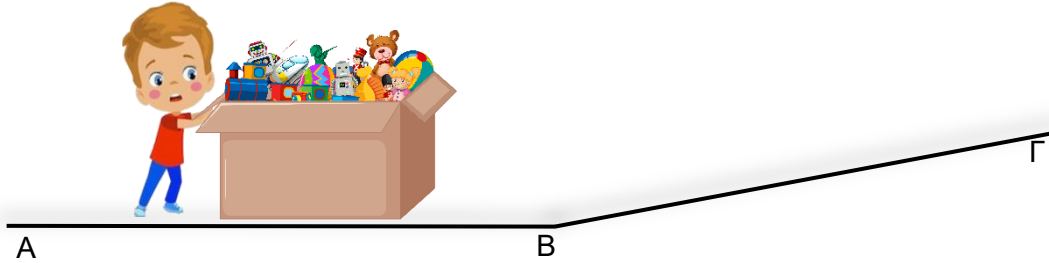
(1 μονάδα)

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων ($|\Sigma\vec{F}_x|$) που ασκούνται στον σκιέρ, στον άξονα Ox .

(1 μονάδα)

Ερώτηση 3

Στην εικόνα 3 φαίνεται ο μικρός Παύλος να σπρώχνει ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο με παιχνίδια, **βάρους 200 N**, ώστε να το μεταφέρει στο σημείο Γ. Ο συντελεστής στατικής τριβής του κιβωτίου με το δάπεδο ABΓ είναι $\mu_s = 0,6$.



Εικόνα 3

(α) i. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης στατικής τριβής που μπορεί να ασκηθεί από το οριζόντιο δάπεδο (AB) στο κιβώτιο.

(2 μονάδες)

ii. Καθώς το κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο στο οριζόντιο δάπεδο (AB), ο Παύλος ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη \vec{F} με μέτρο $|\vec{F}| = 100 \text{ N}$. Να αναφέρετε το μέτρο της τριβής που ασκεί το δάπεδο στο κιβώτιο.

(1 μονάδα)

(β) Ο Παύλος, καταφέρνει με τη βοήθεια μιας φίλης του να θέσει σε κίνηση το κιβώτιο. Να συγκρίνετε το μέτρο της κινητικής τριβής που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο στο οριζόντιο τμήμα της διαδρομής (AB) με το μέτρο της κινητικής τριβής που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο στο κεκλιμένο τμήμα της διαδρομής (BG). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

Ερώτηση 4

(α) Να διατυπώσετε τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

(β) Στην εικόνα 4 φαίνεται η Άννα να ρίχνει γροθιές στους σάκους A και B των δύο παιχνιδιών που απεικονίζονται, ασκώντας, με κάθε γροθιά, **σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F}** με μέτρο $|\vec{F}| = 100 \text{ N}$. Οι σάκοι A και B έχουν μάζα $m_A = 500 \text{ g}$ και $m_B = 800 \text{ g}$ αντίστοιχα.



Εικόνα 4

i. Να συγκρίνετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η Άννα από τον σάκο A με το μέτρο της δύναμης που δέχεται από τον σάκο B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

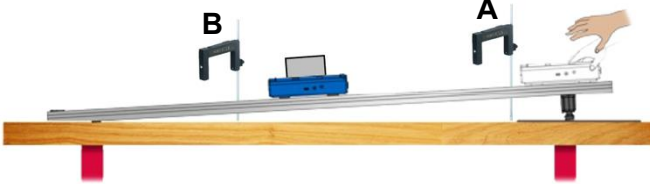
(2 μονάδες)

ii. Τα δύο παιχνίδια έχουν **τον ίδιο μετρητή**, του οποίου η ένδειξη είναι ανάλογη με την επιτάχυνση που αποκτά ο σάκος λόγω της γροθιάς. Να εξηγήσετε, κάνοντας αναφορά στον κατάλληλο νόμο, σε ποιο από τα δύο παιχνίδια η ένδειξη του μετρητή θα είναι μεγαλύτερη.

(2 μονάδες)

Ερώτηση 5

Κατά την πειραματική διερεύνηση της Αρχής διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, μια ομάδα μαθητών και μαθητριών μελέτησε την κίνηση ενός αμαξιού μάζας $m = 0,500 \text{ kg}$ σε κεκλιμένο διάδρομο. Οι μαθητές/μαθήτριες άφησαν το αμαξάκι να κινηθεί από την κορυφή του διαδρόμου, όπως φαίνεται στην εικόνα 5 και μέτρησαν την ταχύτητα του σε δύο σημεία A και B της διαδρομής, καθώς και το ύψος από τον οριζόντιο πάγκο, στο οποίο βρισκόταν το αμαξάκι όταν περνούσε από τα σημεία αυτά. Οι μετρήσεις των μαθητών/μαθητριών φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.



Εικόνα 5

Σημείο	Ταχύτητα ($\frac{m}{s}$)	Ύψος (m)
A	0,227	0,352
B	2,119	0,126

Πίνακας 1

(α) Να διατυπώσετε την Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

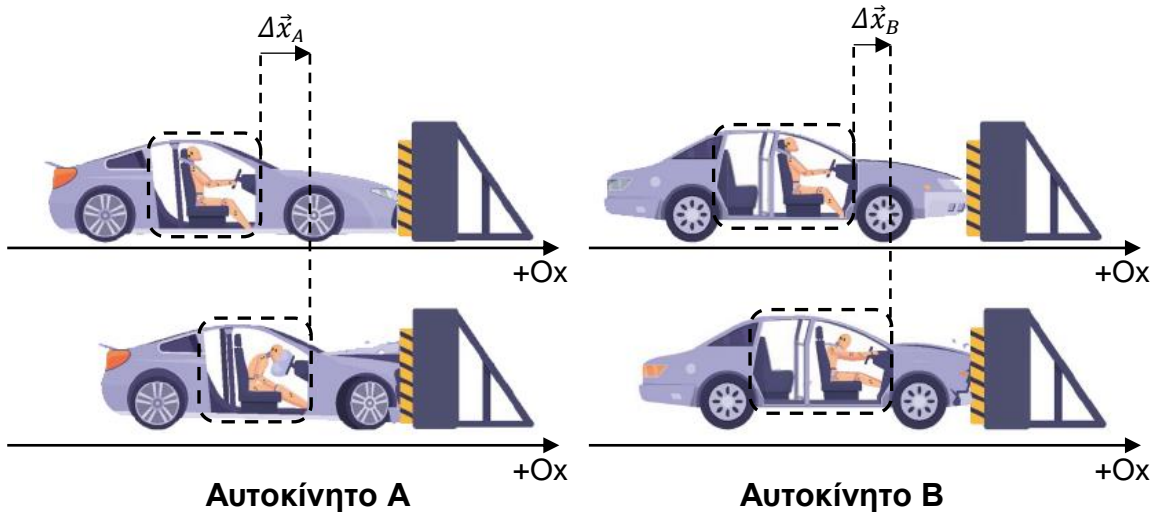
(1 μονάδα)

(β) Να αξιοποιήσετε τις μετρήσεις του πίνακα 1, ώστε να διερευνήσετε αν διατηρείται η μηχανική ενέργεια κατά την κίνηση του αμαξιού στον κεκλιμένο διάδρομο.

(4 μονάδες)

Ερώτηση 6

Σε δύο διαδοχικούς ελέγχους (crash test), δύο διαφορετικά μοντέλα αυτοκινήτου A και B με καμπίνες ίσης μάζας, προσέκρουσαν **με την ίδια οριζόντια ταχύτητα** \vec{v} σε κατακόρυφο τοίχο. Κατά την πρόσκρουση, η κάθε καμπίνα επιβατών κινήθηκε υπό την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης σταθερού μέτρου από το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου και μετατοπίστηκε οριζόντια κατά $\Delta\vec{x}$ μέχρι το κάθε αυτοκίνητο να **ακίνητοποιηθεί**. Να θεωρήσετε θετική κατεύθυνση προς τα δεξιά.



Εικόνα 6

(α) Όπως φαίνεται στην εικόνα 6, το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου A παραμορφώθηκε περισσότερο από αυτό του αυτοκινήτου B, ώστε οι μετατοπίσεις της καμπίνας των δύο αυτοκινήτων να είναι $|\Delta\vec{x}_A| > |\Delta\vec{x}_B|$.

i. Να επιλέξετε από τις σχέσεις που ακολουθούν, αυτή στην οποία αποτυπώνεται ορθά η σύγκριση του έργου της οριζόντιας δύναμης που δέχεται η καμπίνα των δύο αυτοκινήτων.

$$|W_A| = |W_B|$$

Σχέση Α

$$|W_A| < |W_B|$$

Σχέση Β

$$|W_A| > |W_B|$$

Σχέση Γ

(1 μονάδα)

ii. Να εξηγήσετε, σε ποια από τις δύο καμπίνες ασκήθηκε, κατά την πρόσκρουση, οριζόντια δύναμη μεγαλύτερου μέτρου.

(2 μονάδες)

(β) Η ταχύτητα πρόσκρουσης του αυτοκινήτου A στον τοίχο είναι $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η μετατόπιση της καμπίνας του μέχρι να ακίνητοποιηθεί είναι $\Delta x = 0,50 \text{ m}$. Η συνολική μάζα της καμπίνας του αυτοκινήτου είναι $m = 2000 \text{ kg}$. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της δύναμης \vec{F} που δέχεται η καμπίνα από το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου.

(2 μονάδες)

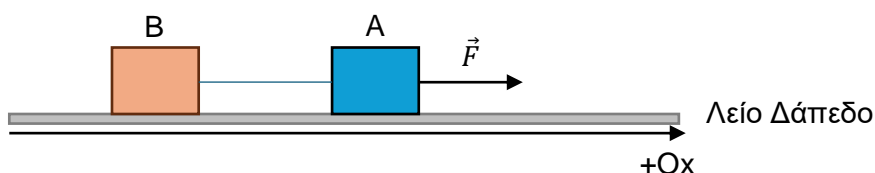
ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε και στις δύο (2) ερωτήσεις.

Ερώτηση 7

(α) Να διατυπώσετε τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

(β) Δύο σώματα A και B, με μάζες $m_A = 5 \text{ kg}$ και $m_B = 10 \text{ kg}$ αντίστοιχα, είναι συνδεδεμένα με σχοινί αμελητέας μάζας και βρίσκονται σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα A ασκείται μία σταθερή, οριζόντια, δύναμη \vec{F} μέτρου $|\vec{F}| = 45 \text{ N}$, όπως φαίνεται στην εικόνα 7, με αποτέλεσμα τα δύο σώματα να κινούνται με κοινή επιτάχυνση προς την κατεύθυνση της δύναμης \vec{F} . Να θεωρήσετε θετική κατεύθυνση προς τα δεξιά.



Εικόνα 7

i. Να σχεδιάσετε, σε προσέγγιση υλικού σημείου, τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα A και στο σώμα B, κατά την κίνησή τους με κοινή επιτάχυνση.

(2 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινούνται τα δύο σώματα.

(2 μονάδες)

iii. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που ασκείται στο σώμα B.

(2 μονάδες)

iv. Κάποια χρονική στιγμή t , το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα κόβεται και το σώμα A εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο όπως φαίνεται στην εικόνα 8. Στο σώμα A συνεχίζει να δρα η οριζόντια δύναμη \vec{F} , μέτρου $|\vec{F}| = 45 \text{ N}$.



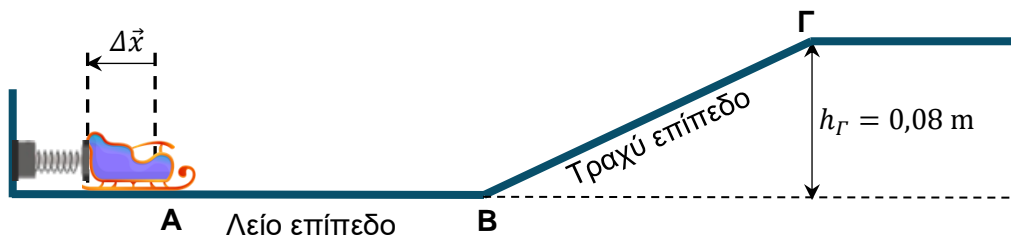
Εικόνα 8

Να υπολογίσετε τον συντελεστή κινητικής τριβής μεταξύ του σώματος A και του δαπέδου, ώστε το σώμα A να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(3 μονάδες)

Ερώτηση 8

Στο παιχνίδι που φαίνεται στην εικόνα 9, ένα μικρό έλκηθρο μάζας $m = 0,035 \text{ kg}$ συγκρατείται αρχικά ακίνητο στο σημείο A, καθώς το ελατήριο σταθεράς $k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta x = 0,05 \text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το ελατήριο απελευθερώνεται και στη συνέχεια το έλκηθρο ακολουθεί την διαδρομή ABΓ. Το **οριζόντιο επίπεδο (AB)** είναι **λείο** ενώ το **κεκλιμένο επίπεδο (BΓ)** είναι **τραχύ**. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα κατά την κίνηση του μικρού ελκλήθρου.



Εικόνα 9

(α) Να αναφέρετε δύο διατηρητικές δυνάμεις που δρουν στο έλκηθρο είτε όταν εφάπτεται στο συσπειρωμένο ελατήριο, είτε όταν ακολουθεί τη διαδρομή ABΓ.

(2 μονάδες)

(β) i. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος ελατήριο - έλκηθρο.

(2 μονάδες)

ii. Να εφαρμόσετε το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα ελατήριο - έλκηθρο και να δείξετε ότι το μέτρο της ταχύτητας με την οποία διέρχεται το έλκηθρο από το σημείο B είναι $|\vec{v}_B| = 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

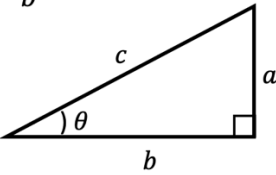
(3 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε την απώλεια της μηχανικής ενέργειας που οφείλεται στη δύναμη της κινητικής τριβής, κατά την κίνηση του ελκλήθρου από το σημείο B, μέχρι το σημείο Γ στο οποίο ακινητοποιείται.

(3 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ

ΣΤΑΘΕΡΕΣ		ΠΡΟΘΕΜΑΤΑ	
Επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης	$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	centi $c = 10^{-2}$	hecto $h = 10^2$
		milli $m = 10^{-3}$	kilo $k = 10^3$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	micro $\mu = 10^{-6}$	Mega $M = 10^6$
		nano $n = 10^{-9}$	Giga $G = 10^9$
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ			
Ορθογώνιο Τρίγωνο: $\eta\mu\theta = \frac{a}{c}, \sigma\upsilon\nu\theta = \frac{b}{c}, \epsilon\varphi\theta = \frac{a}{b}$ $c^2 = a^2 + b^2$ $\text{Εμβαδόν} = \frac{\text{βάση} \times \text{ύψος}}{2}$		Λύσεις της $ax^2 + \beta x + \gamma = 0$ όπου $a \neq 0$: $x_{1,2} = \frac{-\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\alpha}$	
			
ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ			
Μέση αριθμητική ταχύτητα:	$v_{\mu\alpha} = \frac{S}{\Delta t}$	Κίνηση με σταθερή επιτάχυνση (για $t_0 = 0$): $v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $2a\Delta x = v^2 - v_0^2$	
Μέση διανυσματική ταχύτητα:	$v_{\mu\delta} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$		
Μέση επιτάχυνση:	$a_{\mu} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$		
ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΚΑΙ ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ			
2 ^{ος} Νόμος του Νεύτωνα (για $m = \text{σταθερή}$):	$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$		
Βάρος:	$\vec{B} = m\vec{g}$		
Στατική τριβή:	$ \vec{f}_s \leq f_{s,\mu\epsilon\gamma} = \mu_s \vec{N} $		
Κινητική τριβή:	$ \vec{f}_k = \mu_k \vec{N} $		
Δύναμη ελατηρίου:	$\vec{F}_{\epsilon\lambda} = -k\vec{x}$		
ΕΡΓΟ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ			
Έργο σταθερής δύναμης:	$W = F_x \Delta x$		
Κινητική ενέργεια:	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$		
Θεώρημα έργου – κινητικής ενέργειας:	$W_{\Sigma F} = (\Sigma F_x) \Delta x = \Delta E_K$		
Βαρυτική δυναμική ενέργεια:	$U_{\beta\alpha\rho}(y) = mgy$		
Δυναμική ενέργεια ελατηρίου:	$U_{\epsilon\lambda}(x) = \frac{1}{2} kx^2$		
Μηχανική Ενέργεια:	$E_{\mu\eta\chi} = E_{\kappa\iota\nu} + U$		