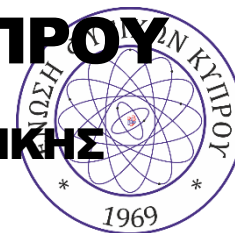




ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

13η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 02 Απριλίου 2017

Ώρα: 10:30 -12:30

ΛΥΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

ΜΕΡΟΣ Α'

Ερώτηση 1.	Δ	Το διάνυσμα της ταχύτητας είναι σταθερό.
Ερώτηση 2.	Γ	Η F_1 είναι αντίρροπη της F_5 και όχι αντίθετη.
Ερώτηση 3.	Β	$ u = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \Delta t = 40 \text{ min} = \frac{2}{3} \text{ h} \Rightarrow S = u \cdot \Delta t = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{2}{3} \text{ h} = 48 \text{ km}$
Ερώτηση 4.	Α	$B = mg = 8,6 \text{ N}$
Ερώτηση 5.	Α	ίδια κλίση.
Ερώτηση 6.	Β	$ \vec{x} = 11,2 \text{ m}$
Ερώτηση 7.	Γ	Αρχικά: $ \Delta \vec{x}_3 > \Delta \vec{x}_4 > \Delta \vec{x}_1 > \Delta \vec{x}_2 $ και $\Delta t_3 = \Delta t_4 = \Delta t_1 = \Delta t_2 = 0,02 \text{ s}$
Ερώτηση 8.	Α	Η μάζα.
Ερώτηση 9.	Γ	Το βάρος.
Ερώτηση 10.	Δ	Χρειάζεται να μετρηθούν η απόσταση και ο χρόνος.
Ερώτηση 11.	Α	Αφού έχουν ίσο χρονικό διάστημα κίνησης και έχουν ίση μετατόπιση η μέση διανυσματική τους ταχύτητα είναι ίση αφού $\vec{u}_m = \Delta \vec{x} / \Delta t$.
Ερώτηση 12.	Δ	Η δύναμη του αέρα είναι αντίρροπη των δυνάμεων $\vec{F}_1$ και $\vec{F}_2$ αφού τα σώματα που κινούνται μέσα σε ρευστά δέχονται δύναμη με φορά αντίθετη της κίνησης.
Ερώτηση 13.	Α	$ \vec{a} = \frac{\Delta \vec{u} }{\Delta t} = \frac{13 \text{ m/s}}{52 \text{ s}} = 0,25 \text{ m/s}^2$
Ερώτηση 14.	Β	$\Delta x = -35 - 0 = -35 \text{ m}$
Ερώτηση 15.	Α	Το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος είναι η μάζα του.
Ερώτηση 16.	Δ	$\Delta \ell_{200\text{g}} = 4,0 \text{ cm}$ που σημαίνει αυτό που επιμήκυνε το ελατήριο κατά $8,0 \text{ cm}$ έχει μάζα 400 g . Άρα είναι το φλιτζάνι.
Ερώτηση 17.	Β	Επειδή το Σ3 δεν είναι ολόκληρο βυθισμένο στο νερό το μόνο συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί είναι το ii.
Ερώτηση 18.	Γ	$S = \vec{u} \cdot \Delta t = 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 6,0 \text{ s} = 36 \text{ m}$
Ερώτηση 19.	Α	πάχος σελίδων = $39 \text{ mm} - 3 \text{ mm} = 36 \text{ mm}$, πάχος σελίδας = $\frac{36 \text{ mm}}{600} = 0,060 \text{ mm}$
Ερώτηση 20.	Δ	Είναι σταθερό.

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α'
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΜΕΡΟΣ Β'

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1. (ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

- Α. Στην Εικόνα Β1.1 φαίνεται μία πέτρα ακανόνιστου σχήματος. Να περιγράψετε ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο της πέτρας με ακρίβεια. [4 μ.]



Θα ρίξουμε νερό σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο (και όταν ισορροπήσει) θα μετρήσουμε τον αρχικό όγκο του νερού ($V_{\text{νερού}}$).

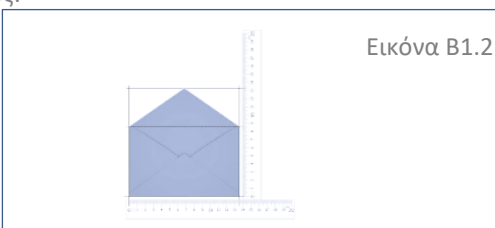
Ακολούθως θα τοποθετήσουμε την πέτρα μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο

και θα μετρήσουμε την καινούργια ένδειξη (όγκου του νερού και της πέτρας μαζί) ($V_{\text{νερό+πέτρα}}$).

Θα αφαιρέσουμε από το συνολικό όγκο, τον όγκο του νερού που μετρήσαμε αρχικά.

$$V_{\text{πέτρας}} = V_{\text{νερό+πέτρα}} - V_{\text{νερού}}$$

- Β. Στην Εικόνα Β1.2 φαίνεται ένας ανοιχτός φάκελος και δύο χάρακες. Να υπολογίσετε το εμβαδόν επιφάνειας που καλύπτει ο φάκελος όταν είναι ανοιχτός. [μ. 5]



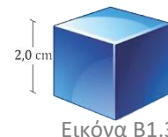
$$\text{Υπολογισμός εμβαδού ορθογωνίου: } A_1 = 13,6 \text{ cm} \times 8,6 \text{ cm} = 116,96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Εύρεση ύψους τριγώνου: } h = 13,3 \text{ cm} - 8,6 \text{ cm} = 4,7 \text{ cm}$$

$$\text{Υπολογισμός εμβαδού τριγώνου: } A_2 = \frac{13,6 \times 4,7}{2} = 31,96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Υπολογισμός συνολικού Εμβαδού Επιφάνειας: } A = A_1 + A_2 = 148,92 \text{ cm}^2 \simeq 149 \text{ cm}^2$$

- Γ. Ο κύβος ακμής 2,0 cm της Εικόνας Β1.3 είναι από χρυσό. Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου εάν ο χρυσός έχει πυκνότητα 19,3 g/cm³. [3 μ.]



$$V_{\text{κύβου}} = 2,0^3 \text{ cm}^3 = 8,0 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{m}{8,0 \text{ cm}^3}$$

$$m = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 8,0 \text{ cm}^3 = 154,4 \text{ g} \simeq 150 \text{ g}$$

**ΘΕΜΑ 2.** (ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

A. Να εξηγήσετε τι σημαίνει το μέτρο της επιτάχυνσης ενός σώματος είναι 3 m/s^2 .

[2 μ.]

Σημαίνει ότι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μεταβάλλεται κατά 3 m/s σε κάθε δευτερόλεπτο.

B. Ο δρομέας Σπύρος Λούης Τζούνιор προσπαθεί να σπάσει το παγκόσμιο ρεκόρ στον αγώνα δρόμου των 100 m . Το παγκόσμιο ρεκόρ το κατέχει ο Γιουσέιν Μπολτ και είναι $9,58 \text{ s}$. Κατά τη διάρκεια της καλύτερης του κούρσας, ο Σπύρος Λούης Τζούνιор είχε μέση επιτάχυνση $2,05 \text{ m/s}^2$ και έφτασε σε μέγιστη ταχύτητα ίση με $46,08 \text{ km/h}$.

(α) Να μετατρέψετε τη μέγιστη ταχύτητα στην οποία έφτασε ο Σπύρος Λούης Τζούνιор σε m/s .

[2 μ.]

$$u = 46,08 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 12,80 \text{ m/s}$$

(β) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να φτάσει στη μέγιστη του ταχύτητα.

[3 μ.]

$$a = \frac{\Delta u}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta u}{a} = \frac{12,80 \text{ m/s}}{2,05 \text{ m/s}^2} = 6,2439 \text{ s} \approx 6,24 \text{ s}$$

(γ) Μέχρι να φτάσει στη μέγιστη του ταχύτητα διένυσε απόσταση $40,0 \text{ m}$.

Να εξηγήσετε εάν κατάφερε να σπάσει το παγκόσμιο ρεκόρ του Γιουσέιν Μπολτ.

[5 μ.]

Απόσταση που θα διανύσει με τη μέγιστη του ταχύτητα: $S_2 = 100 \text{ m} - 40 \text{ m} = 60 \text{ m}$

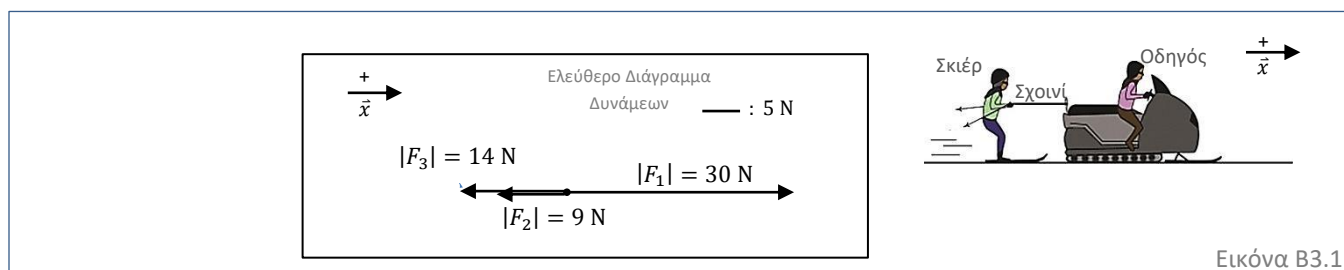
$$\Delta t_2 = \frac{S_2}{u_{\max}} = \frac{60 \text{ m}}{12,80} = 4,6875 \text{ s} \approx 4,69 \text{ s}$$

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 10,9314 \approx 11 \text{ s}$$

Δεν θα σπάσει το παγκόσμιο ρεκόρ αφού ο ελάχιστος χρόνος που θα χρειαστεί για να καλύψει τα 100 m με αυτή την επιτάχυνση και μέγιστη ταχύτητα είναι μεγαλύτερος από το χρόνο του παγκόσμιου ρεκόρ.

ΘΕΜΑ 3. (ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

A. Στο ελεύθερο διάγραμμα δυνάμεων που ακολουθεί φαίνονται οι τρεις δυνάμεις που ασκούνται σε σκιέρ στη διεύθυνση της κίνησης της. Η σκιέρ κινείται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα $\vec{x}$ όπως φαίνεται στην Εικόνα B3.1 και το ελεύθερο διάγραμμα είναι υπό κλίμακα.



Εικόνα B3.1

(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης $\Sigma \vec{F}$ που δέχεται η σκιέρ στον άξονα $\vec{x}$.

[2 μ.]

$$|\Sigma \vec{F}| = |\vec{F}_1| - (|\vec{F}_2| + |\vec{F}_3|) \Rightarrow |\Sigma \vec{F}| = 30 \text{ N} - (14 \text{ N} + 9 \text{ N}) = 7 \text{ N}$$

(β) Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεων τη $\Sigma \vec{F}$ που δέχεται η σκιέρ σε κλίμακα $1 \text{ cm} : 2 \text{ N}$.

[2 μ.]

3,5 cm

(γ) Να γράψετε ποια από τις δυνάμεις $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ και $\vec{F}_3$ είναι η τάση του νήματος.

[1 μ.]

Η Δύναμη $\vec{F}_1$.

B. Να γράψετε ένα αποτέλεσμα που μπορεί να έχει η επίδραση μιας δύναμης σε ένα σώμα.

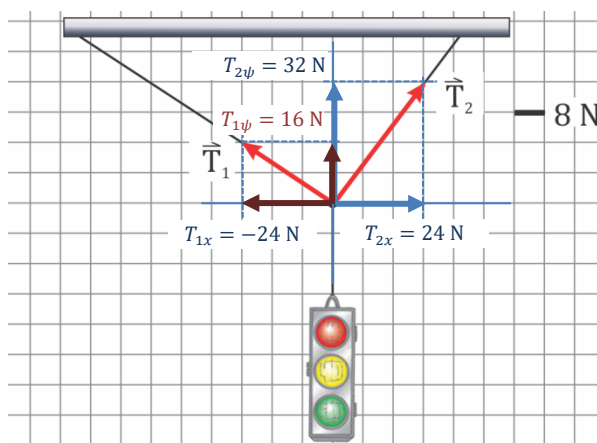
[1 μ.]

Μεταβολή στην κινητική κατάσταση ή παροδική μεταβολή στο σχήμα ή μόνιμη παραμόρφωση ή αλλαγή στην υφή ή χημικές μεταβολές ή μεταστοιχείωση



Γ. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται από δύο σχοινιά που συγκρατούν φώτα τροχαίας. Οι δυνάμεις είναι σχεδιασμένες υπό κλίμακα, η οποία καθορίζεται στην Εικόνα Β3.2.

- (α) Να υπολογίσετε τις συνιστώσες των δυνάμεων $\vec{T}_1$ και $\vec{T}_2$ και στη συνέχεια να τις σχεδιάσετε υπό κλίμακα, της επιλογής σας, σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων. [4 μ.]



- (β) Τα φώτα τροχαίας έχουν μάζα 4,8 kg να υπολογίσετε το μέτρο του βάρους τους. [2 μ.]

$$|B| = mg = 4,8 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 48 \text{ N}$$

ΘΕΜΑ 4. (ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

Α. Ο Στιούη παίζει με το ηλεκτρικό του αυτοκινητάκι, το οποίο κινείται με σταθερή ταχύτητα προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα $\vec{x}$, όπως ορίζεται στην Εικόνα Β4.1.



Εικόνα Β4.1

- (α) Από τις λέξεις / φράσεις που βρίσκονται στις παρενθέσεις, να επιλέξετε και να γράψετε αυτές που συμπληρώνουν ορθά τις προτάσεις που ακολουθούν. [2 μ.]

Ο Στιούη σε σχέση με:

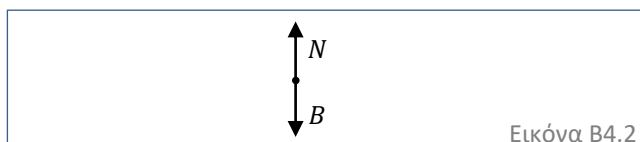
- τον καναπέ (είναι ακίνητος / κινείται).
- το αυτοκινητάκι (είναι ακίνητος / κινείται).

- (β) Να εξηγήσετε χρησιμοποιώντας τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα πόσο είναι το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκινητάκι. [2 μ.]

Ένα σώμα, στο οποίο ασκείται μηδενική συνισταμένη δύναμη, κινείται με σταθερή ταχύτητα ή ηρεμεί και αφού το αυτοκινητάκι κινείται με σταθερή ταχύτητα αυτό σημαίνει ότι:

$$\Sigma F = 0$$

- (γ) Η Εικόνα Β4.2 δείχνει σε ελεύθερο διάγραμμα δυνάμεων τις δύο αντίθετες δυνάμεις, το βάρος και την κάθετη δύναμη επαφής, που δέχεται ο Στιούη.



Εικόνα Β4.2

Να εξηγήσετε εάν οι δύο αυτές δυνάμεις είναι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης. [2 μ.]

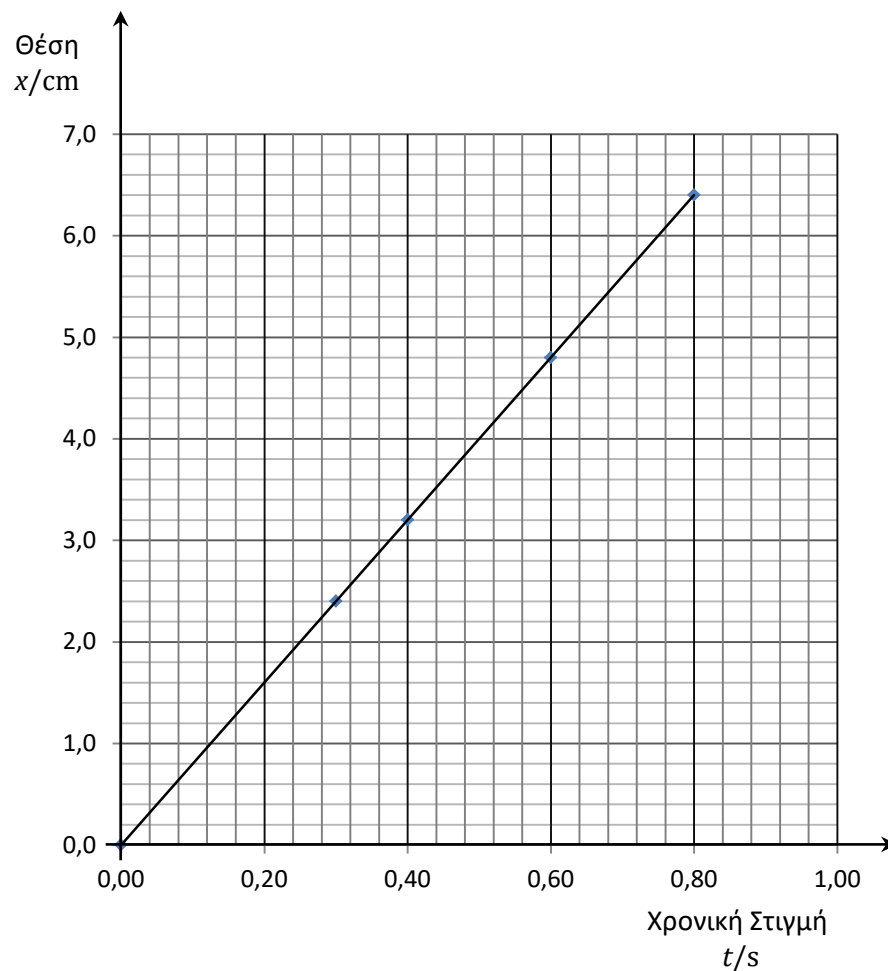
Όχι δεν είναι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης αφού ασκούνται στο ίδιο υλικό σημείο (σώμα) στον Στιούη.



Β. Σε πειραματική διερεύνηση της ομαλής ευθύγραμμης κίνησης ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου, ομάδα μαθητών κατέγραψε τις πιο κάτω μετρήσεις.

Χρονική Στιγμή t / s	Θέση x / cm
0,00	0,0
0,30	2,4
0,40	3,2
0,60	4,8
0,80	6,4

(α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της θέσης συναρτήσει του χρόνου $x = f(t)$ για τα πρώτα 0,80 s του πίνακα μετρήσεων, σε χιλιοστομετρικό χαρτί. [5 μ.]



(β) Να γράψετε την τιμή της θέσης του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή 0,90 s.

[1 μ.]

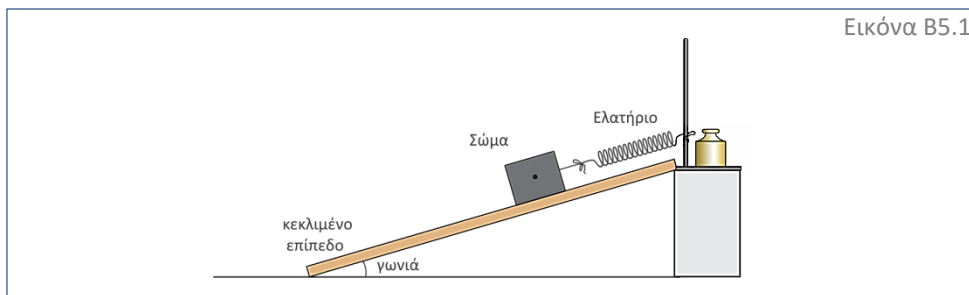
$x = 7,2 \text{ cm}$ εάν συνεχίσει την ίδια κίνηση

ή

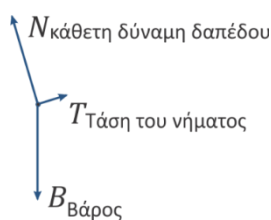
Δεν μπορώ να απαντήσω επειδή δεν γνωρίζω αν η κίνηση συνεχίζει η ίδια και μετά τα πειραματικά δεδομένα.

**ΘΕΜΑ 5.** (ΜΟΝΑΔΕΣ 12)

Η Αλίκη ετοίμασε την πειραματική διάταξη που φαίνεται στην Εικόνα Β5.1 ισορροπώντας ένα σώμα με ελατήριο προσαρτημένο σε ορθοστάτη, σε λείο κεκλιμένο επίπεδο.



(α) Να σχεδιάσετε και να ονομάσετε, σε ελεύθερο διάγραμμα, όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. [3 μ.]



(β) Να εξηγήσετε αν το μέτρο του βάρους του σώματος είναι μεγαλύτερο, ίσο ή μικρότερο από το μέτρο της δύναμης που τείνει το ελατήριο. [3 μ.]

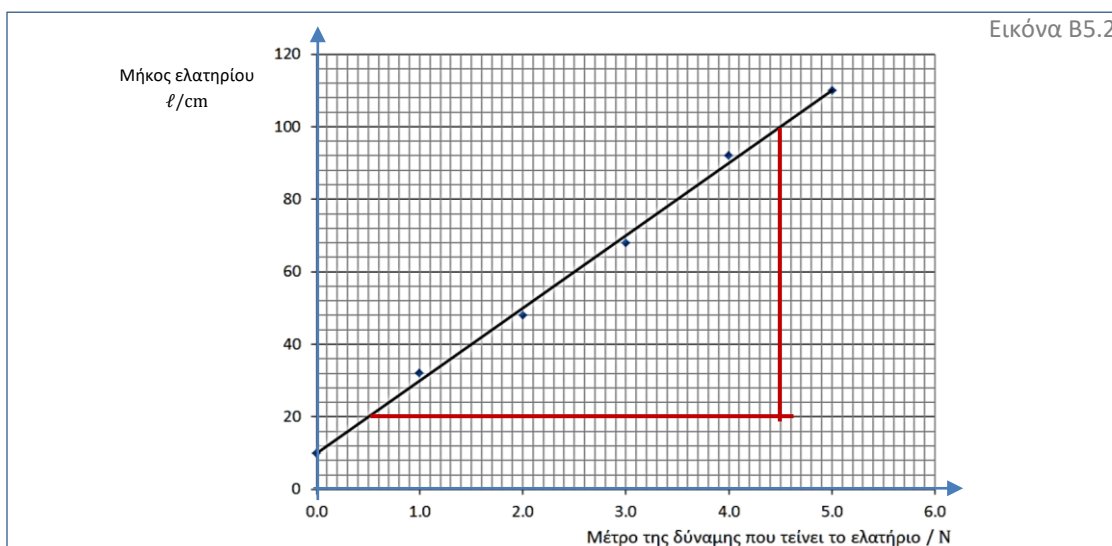
Με βάση τον πρώτο και τρίτο νόμο του Νεύτωνα, το μέτρο της δύναμης που τείνει το ελατήριο είναι ίσο με το μέτρο συνιστώσας του βάρους σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων (που η x -διεύθυνση είναι παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο).

Το βάρος είναι μεγαλύτερο από τις συνιστώσες του.

Επομένως το μέτρο του βάρους του σώματος είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της δύναμης που τείνει το ελατήριο.



(γ) Στην Εικόνα B5.2 φαίνεται η χαρακτηριστική καμπύλη του μήκους του ελατηρίου συναρτήσει του μέτρου της δύναμης που τείνει το ελατήριο.



i. Να υπολογίσετε την κλίση του διαγράμματος.

[3 μ.]

$$\lambda = \frac{\Delta \ell}{\Delta F} = \frac{100, \text{ cm} - 20, \text{ cm}}{4,50 \text{ N} - 0,50 \text{ N}} = 20, \frac{\text{ cm}}{\text{ N}}$$

ii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς του ελατηρίου που χρησιμοποίησε.

[2 μ.]

$$k = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{20, \text{ cm}} \frac{\text{ N}}{\text{ cm}} = 0,050 \frac{\text{ N}}{\text{ cm}}$$

iii. Η Αλίκη μέτρησε το μήκος του ελατηρίου όταν ήταν προσαρτημένο σε αυτό το σώμα και το βρήκε 44, cm. Να εντοπίσετε στο διάγραμμα το μέτρο της δύναμης που επιμηκύνει το ελατήριο.

[1 μ.]

$$F = 1,7 \text{ N}$$

ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ