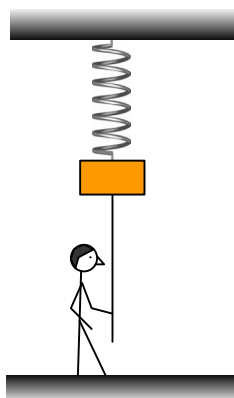


Δυναμική στο επίπεδο. Ερωτήσεις με δικαιολόγηση.

Δράση-Αντίδραση και δύναμη ελατηρίου.

Στο σχήμα ένας άνθρωπος βάρους 600N τραβά με νήμα ένα σώμα Σ μάζας 4kg, που κρέμεται στο κάτω άκρο ελατηρίου σταθεράς $K=600\text{N/m}$. Το σώμα Σ ισορροπεί ενώ η δύναμη F που ασκεί ο άνθρωπος έχει μέτρο 20N. Αν $g=10\text{m/s}^2$:



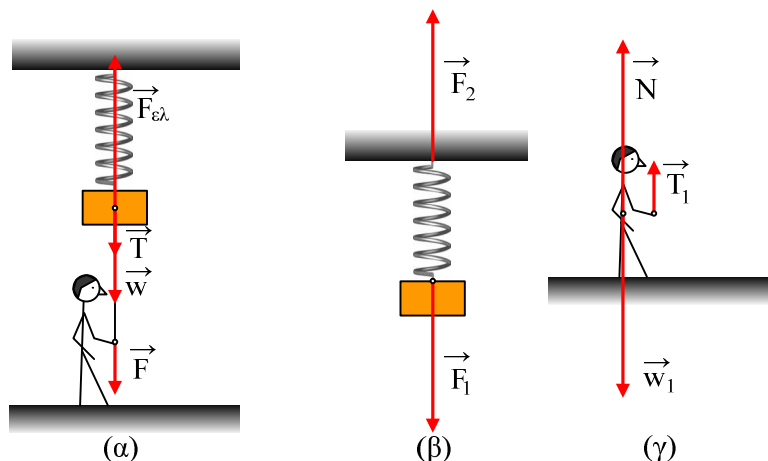
- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και σε ένα δεύτερο σχήμα να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο ελατήριο.
- ii) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
 - α) Η δύναμη F είναι η αιτία για την επιμήκυνση του ελατηρίου. Η επιμήκυνση αυτή είναι ίση με $1/30$ m.
 - β) Η τάση του νήματος είναι ίση με 20N.
 - γ) Το σώμα Σ ασκεί στο ελατήριο δύναμη μεγαλύτερη από το βάρος του.
 - δ) Ο άνθρωπος ασκεί στο έδαφος δύναμη 600N
- iii) Να συμπληρωθούν τα παρακάτω κενά.
 - α) Η δύναμη του ελατηρίου έχει μέτρο και ασκείται στο
 - β) Το ελατήριο έχει τεντωθεί κατάm.
 - γ) Η δύναμη που δέχεται ο άνθρωπος από το έδαφος έχει φορά προς τα και μέτροN
 - δ) Η αντίδραση της δύναμης του ελατηρίου, ασκείται στο έχει μέτρο και φορά προς τα

Απάντηση:

- i) Στο (α) σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Είναι το βάρος από τη Γη, η δύναμη του ελατηρίου $F_{ελ}$ και η τάση του νήματος T . Στο (β) σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις στο ελατήριο, η F_1 από το σώμα, η οποία είναι η αντίδραση της $F_{ελ}$ που ασκεί το ελατήριο στο σώμα και η δύναμη F_2 από το ταβάνι.

Στο (γ) σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στον άνθρωπο. Η τάση του νήματος T_1 η οποία είναι η αντίδραση της F με μέτρο $T_1=20\text{N}$, το βάρος $w=600\text{N}$ και η κάθετη αντίδραση του επιπέδου N . Αφού ισορροπεί:

$$\Sigma F=0 \text{ ή } N+T_1-w_1=0 \text{ ή } N=580\text{N}$$



Αλλά και το σώμα Σ ισορροπεί, οπότε $\Sigma F=0$ ή

$$F_{\epsilon\lambda}-T-w=0 \text{ ή } F_{\epsilon\lambda}=T+mg= 60\text{N}$$

Συνεπώς και η αντίδρασή της $F_1=60\text{N}$.

Αλλά από το νόμο του Hooke:

$$F_1=k\cdot\Delta\ell \rightarrow \Delta\ell =F_1/k = 60/600\text{m} = 0,1\text{m}.$$

Έτσι με βάση τα παραπάνω οι απαντήσεις είναι:

ii) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

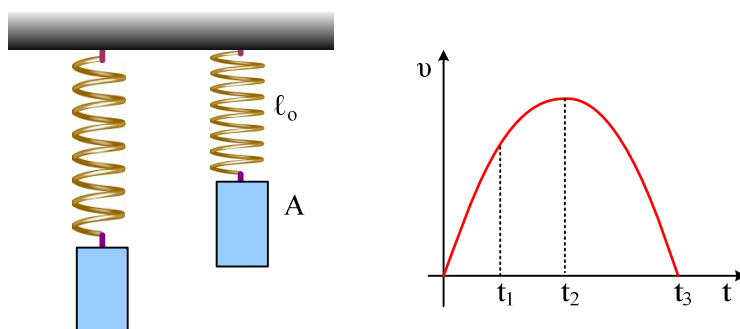
- α) Η δύναμη F είναι η αιτία για την επιμήκυνση του ελατηρίου. Η επιμήκυνση αυτή είναι ίση με $1/30 \text{ m}$. **Λ.**
- β) Η τάση του νήματος είναι ίση με 20N . **Σ.**
- γ) Το σώμα Σ ασκεί στο ελατήριο δύναμη μεγαλύτερη από το βάρος του. **Σ.**
- δ) Ο άνθρωπος ασκεί στο έδαφος δύναμη 600N **Λ.** (ασκεί την αντίδραση της N μέτρου 580N)

iii) Να συμπληρωθούν τα παρακάτω κενά.

- α) Η δύναμη του ελατηρίου έχει μέτρο **60N** και ασκείται στο **σώμα Σ**.
- β) Το ελατήριο έχει τεντωθεί κατά **0,1m**.
- γ) Η δύναμη που δέχεται ο άνθρωπος από το έδαφος έχει φορά προς τα **πάνω** και μέτρο **580N**
- δ) Η αντίδραση της δύναμης του ελατηρίου, ασκείται στο **ελατήριο** έχει μέτρο **60N** και φορά προς τα **κάτω**.

Νόμος Hooke. Νόμοι Νεύτωνα.

Ένα σώμα Σ ηρεμεί στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου. Ανεβάζουμε το σώμα κατακόρυφα, μέχρι τη θέση A που το ελατήριο αποκτά το φυσικό μήκος του και το αφήνουμε να κινηθεί, ξαναπιάνοντάς το τη στιγμή που μηδενίζεται ξανά η ταχύτητά του. Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας την προς τα κάτω κατεύθυνση σαν θετική.

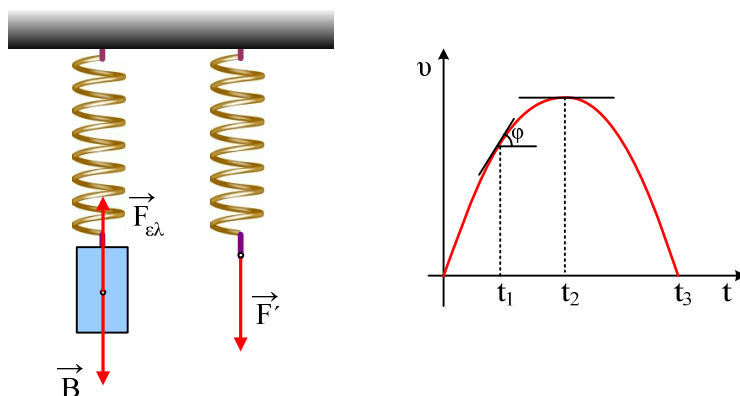


Χαρακτηρίστε ως σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις.

- i) Η δύναμη που ασκεί το σώμα Σ στο ελατήριο είναι το βάρος του.
- ii) Η αρχική επιτάχυνση του σώματος είναι ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας g .
- iii) Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα επιταχύνεται προς τα κάτω.
- iv) Η επιτάχυνση του σώματος από $0 - t_2$ είναι σταθερή.
- v) Τη χρονική στιγμή t_1 το βάρος του σώματος είναι μεγαλύτερο από την δύναμη $F_{ελ}$ που ασκεί το ελατήριο στο σώμα Σ .
- vi) Τη στιγμή t_1 το σώμα Σ ασκεί στο ελατήριο δύναμη μικρότερη του βάρους του.
- vii) Τη στιγμή t_2 το μέτρο της $F_{ελ}$ είναι ίσο με το βάρος του σώματος.
- viii) Στο χρονικό διάστημα $t_2 - t_3$ το σώμα ασκεί στο ελατήριο δύναμη μεγαλύτερη του βάρους του.
- ix) Τη χρονική στιγμή t_3 που μηδενίζεται η ταχύτητα του σώματος, μηδενίζεται και η επιτάχυνση του σώματος.

Απάντηση:

Σε κάθε θέση, στο σώμα Σ ασκούνται δύο δυνάμεις:



Το βάρος του και η δύναμη που του ασκεί το ελατήριο η $F_{ελ}$, το μέτρο της οποίας υπακούει στο νόμο του Hooke $F_{ελ}=K \cdot \Delta l$, όπου Δl η επιμήκυνση ή η συσπίρωση του ελατηρίου.

Το σώμα ασκεί στο ελατήριο την ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ της $F_{ελ}$, την F' η οποία έχει φορά προς τα κάτω.

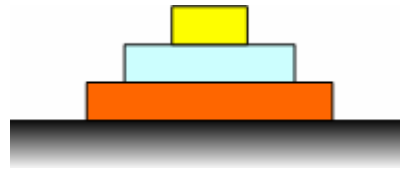
Η επιτάχυνση του σώματος είναι ίση αριθμητικά με την κλίση (εφφ) της γραφικής παράστασης της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο. Έτσι τη χρονική στιγμή t_2 η κλίση της καμπύλης είναι ίση με μηδέν, οπότε και η επιτάχυνση είναι μηδενική, άρα $\Sigma F=0$ και $F_{ελ}=B$.

Με βάση τα παραπάνω η απάντηση είναι:

- i) Λ ii) Σ iii) Σ iv) Λ v) Σ vi) Σ vii) Σ viii) Σ ix) Λ

Πολλά βιβλία και δυνάμεις..

Τρία βιβλία με βάρη 1N, 4N, 6N τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο (η σειρά είναι από το πάνω στο κάτω).



i) Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μεσαίο βιβλίο είναι:

- α. 1N προς τα κάτω.
- β. 1N προς τα πάνω.
- γ. 6N προς τα κάτω.
- δ. 3N προς τα πάνω.
- ε. μηδέν

ii) Η δύναμη που ασκεί το μεσαίο βιβλίο στο επάνω είναι:

- α. 1N προς τα πάνω.
- β. 4N προς τα κάτω.
- γ. 5N προς τα κάτω.
- δ. Την αντίδραση του βάρους του.
- ε. 3N προς τα πάνω.

iii) Η δύναμη που ασκεί το κάτω βιβλίο στο μεσαίο είναι:

- α. Η αντίδραση του βάρους του.
- β. 6N προς τα πάνω.
- γ. 5N προς τα πάνω.
- δ. 3N προς τα πάνω.
- ε. 2N προς τα πάνω.

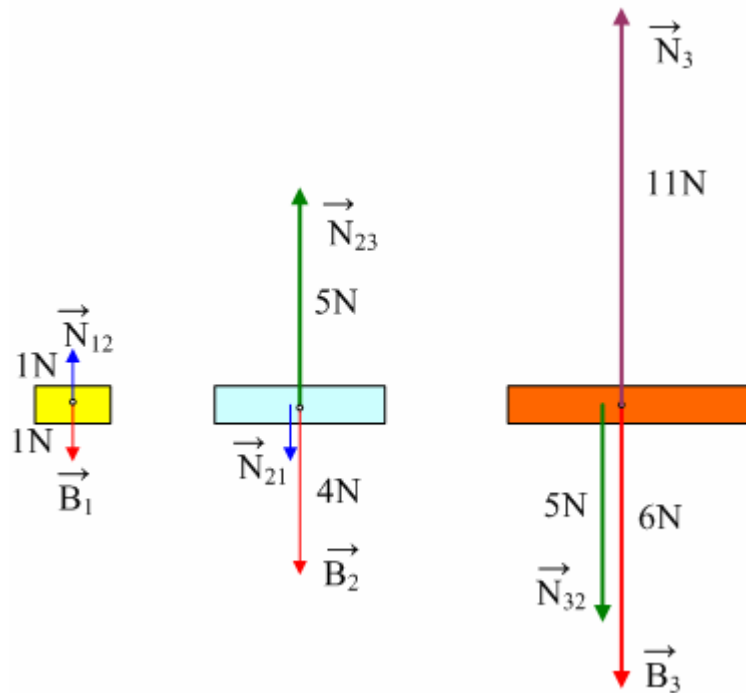
iv) Το κάτω βιβλίο δέχεται τις δυνάμεις:

- α) Το βάρος του, το βάρος του μεσαίου, αλλά και το βάρος του επάνω.

- β) Το βάρος του, το βάρος του μεσαίου και μια δύναμη από το έδαφος.
 γ) Το βάρος του, μια δύναμη από το μεσαίο μεγαλύτερη από 4N και την αντίδραση του βάρους του από το έδαφος.
 δ) Το βάρος του, μια δύναμη από το μεσαίο βιβλίο με φορά προς τα κάτω και μια δύναμη από το έδαφος, με φορά προς τα πάνω και μέτρο μεγαλύτερο από 10N.

Απάντηση:

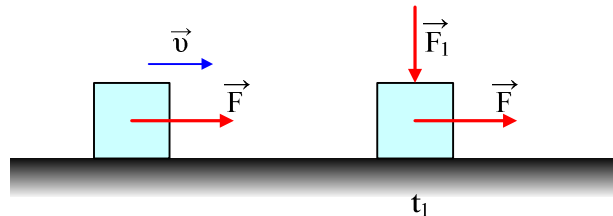
Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα ξεχωριστά.



- i) Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μεσαίο βιβλίο είναι:
 α. 1N προς τα κάτω. β. 4N προς τα κάτω.
 γ. 5N προς τα κάτω. δ. 3N προς τα πάνω. ε. μηδέν
- ii) Η δύναμη που ασκεί το μεσαίο βιβλίο στο επάνω είναι:
 α. 4N προς τα πάνω. β. 1N προς τα πάνω. γ. 6N προς τα κάτω.
 δ. Την αντίδραση του βάρους του. ε. 3N προς τα πάνω.
- iii) Η δύναμη που ασκεί το κάτω βιβλίο στο μεσαίο είναι:
 α. Η αντίδραση του βάρους του. β. 6N προς τα πάνω.
 γ. 5N προς τα πάνω. δ. 3N προς τα πάνω. ε. 2N προς τα πάνω.
- iv) Το κάτω βιβλίο δέχεται τις δυνάμεις:
 α) Το βάρος του, το βάρος του μεσαίου, αλλά και το βάρος του επάνω.
 β) Το βάρος του, το βάρος του μεσαίου και μια δύναμη από το έδαφος.
 γ) Το βάρος του, μια δύναμη από το μεσαίο μεγαλύτερη από 4N και την αντίδραση του βάρους του από το έδαφος.

δ) Το βάρος του, μια δύναμη από το μεσαίο βιβλίο με φορά προς τα κάτω και μια δύναμη από το έδαφος, με φορά προς τα πάνω και μέτρο μεγαλύτερο από 10N.

Τι κίνηση θα κάνει το σώμα;



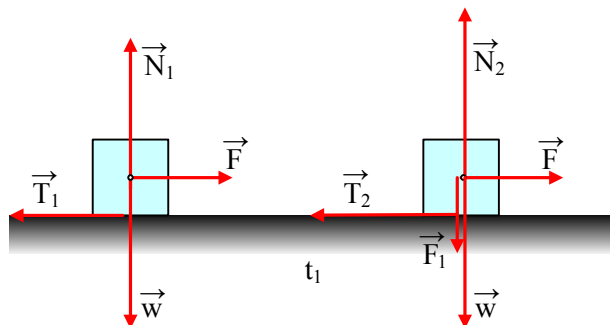
Το σώμα Σ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα, υπό την επίδραση της σταθερής οριζόντιας δύναμης F . Τη στιγμή t_1 ασκούμε στο σώμα και μια άλλη κατακόρυφη δύναμη F_1 (πιέζουμε κατακόρυφα το σώμα). Η κίνηση που θα εκτελέσει το σώμα στο εξής, θα είναι:

- i) Ευθύγραμμη ομαλή
- ii) Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη)
- iii) Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιβραδυνόμενη).
- iv) Θα σταματήσει αμέσως την κίνησή του.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση:

Στο παρακάτω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται πριν και μετά τη στιγμή t_1 .



Πριν τη στιγμή t_1 , το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, συνεπώς $\Sigma F=0$ ή

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow N_1=W=mg$$

$$\Sigma F_x=0 \rightarrow F=T=\mu mg \quad (1)$$

Μετά τη στιγμή t_1 :

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow N_2=W+F_1=mg+F_1$$

$$T_2=\mu \cdot N_2=\mu mg + \mu F_1$$

Αλλά τότε:

$$\Sigma F_x=F-T_2=m \cdot a \quad \text{ή}$$

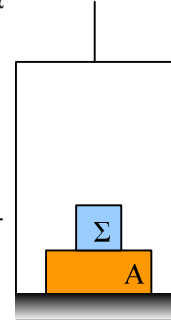
$$\mu mg - (\mu mg + \mu F_1) = m \cdot a \quad \text{ή}$$

$$a = -\mu F_1$$

συνεπώς το σώμα θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση αντίθετης φοράς από την ταχύτητα, άρα σωστή απάντηση είναι η iii), το σώμα επιβραδύνεται μέχρι τη στιγμή που θα μηδενιστεί η ταχύτητά του.

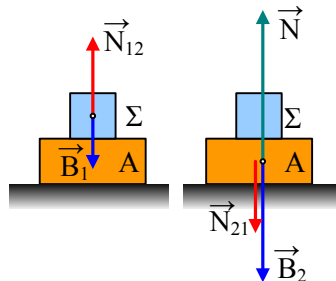
Τρίτος Νόμος Νεύτωνα. Ασανσέρ.

Τα σώματα Σ και Α με μάζας $m_1=1\text{kg}$ και $m_2=3\text{kg}$ αντίστοιχα βρίσκονται μέσα σε ένα ανελκυστήρα (ασανσέρ) που επιταχύνεται προς τα πάνω με $a=2\text{m/s}^2$.



- 1) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
 - Το Σ ασκεί στο σώμα Α το βάρος του.
 - Στο σώμα Α ασκούνται οι εξής δυνάμεις: Το βάρος του, το βάρος του σώματος Σ και μια δύναμη από το δάπεδο του ανελκυστήρα.
 - Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Α είναι ίση με μηδέν.
 - Το σώμα Α ασκεί στο Σ δύναμη με φορά προς τα πάνω και μέτρο μεγαλύτερο του βάρους του (του Σ)
 - Η δύναμη που δέχεται το δάπεδο από τα σώματα είναι: Τα δύο βάρη των σωμάτων με φορά προς τα κάτω.
 - Η αντίδραση του βάρους του Σ ασκείται στο Α σώμα.
 - Η αντίδραση του βάρους του Α σώματος ασκείται στη Γη.
- 2) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα (χωριστά). Ποια είναι η αντίδραση καθεμιάς από αυτές;
- 3) Να βρείτε τη δύναμη που ασκεί το Α σώμα στο δάπεδο.

Απάντηση:



- 1) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
 - Το Σ ασκεί στο σώμα Α το βάρος του.
 - Στο σώμα Α ασκούνται οι εξής δυνάμεις: Το βάρος του, το βάρος του σώματος Σ και μια δύναμη από το δάπεδο του ανελκυστήρα. ▲

- Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Α είναι ίση με μηδέν. **Λ**
 - Το σώμα Α ασκεί στο Σ δύναμη με φορά προς τα πάνω και μέτρο μεγαλύτερο του βάρους του (του Σ) **Σ**
 - Η δύναμη που δέχεται το δάπεδο από τα σώματα είναι: Τα δύο βάρη των σωμάτων με φορά προς τα κάτω. **Λ**
 - Η αντίδραση του βάρους του Σ ασκείται στο Α σώμα. **Λ**
 - Η αντίδραση του βάρους του Α σώματος ασκείται στη Γη. **Σ**
- 2) Στο παραπάνω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται αριστερά στο σώμα Σ, δεξιά στο Α, όπου \vec{N}_{12} είναι η δύναμη που δέχεται το Σ από το Α και \vec{N}_{21} η αντίδρασή της που ασκείται στο Α από το Σ. \vec{N} είναι η δύναμη που ασκείται στο Α από το δάπεδο. Η αντίδραση του \vec{B}_1 ασκείται στη Γη, όπως και η αντίδραση του \vec{B}_2 . Η αντίδραση της \vec{N} ασκείται στο δάπεδο του ανελκυστήρα.
- 3) Για το σώμα Σ:

$$\Sigma F = m_1 a \rightarrow N_{12} - m_1 g = m_1 \cdot a \rightarrow$$

$$N_{12} = m_1(g + a) = 1 \cdot 12N = 12N$$

Για το Α σώμα:

$$\Sigma F = m_2 a \rightarrow$$

$$N - N_{21} - m_2 g = m_2 a \rightarrow$$

$$N = N_{21} + m_2(g + a) \rightarrow$$

$$N = 12N + 3 \cdot 12N = 48N.$$

Συνεπώς και η δύναμη που ασκεί το σώμα Α στο δάπεδο έχει μέτρο 48N με φορά προς τα κάτω.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης