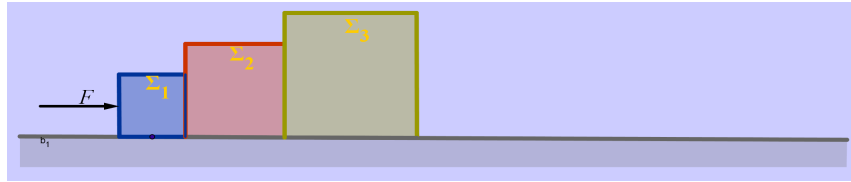


Ένα παιχνίδι ... με τους νόμους του Νεύτωνα.

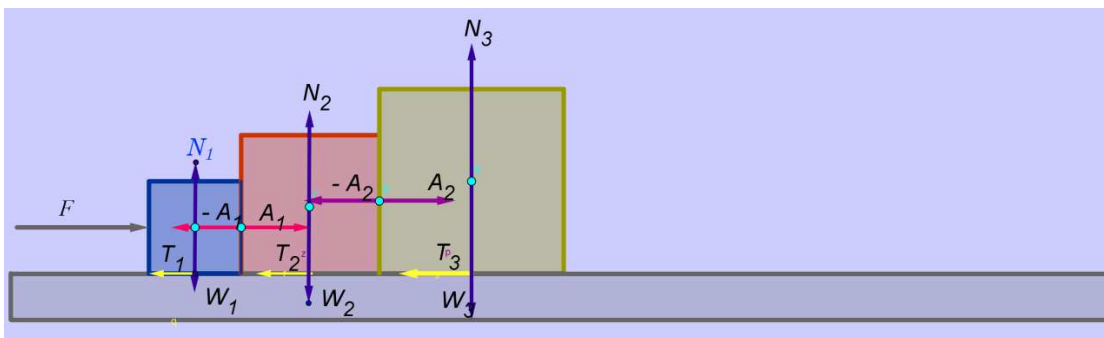
Τρία σώματα Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 είναι σε οριζόντιο επίπεδο και κινούνται με σταθερή ταχύτητα με την επίδραση της σταθερής δύναμης (F) όπως φαίνεται στο σχήμα.



- i) Σχεδιάστε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 .
- ii) Σχεδιάστε το διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 και γράψτε τον 1ο νόμο του Νεύτωνα για κάθε σώμα..
- iii) Αν είναι γνωστά m_1 , m_2 , m_3 , g , F , να υπολογίσετε :
 - α. Τον συντελεστή τριβής (μ) ολίσθησης αν είναι ο ίδιος για όλα τα σώματα.
 - β. Πόση δύναμη δέχεται το Σ_2 από το Σ_1 και πόση από το Σ_3 .
- iv) Αλλάζουμε την δύναμη έτσι ώστε να γίνει $F_1 > F$ και το σύστημα αποκτά σταθερή επιτάχυνση.
 - α. Να βρείτε την επιτάχυνση του συστήματος.
 - β. Πόση δύναμη δέχεται το Σ_3 από το Σ_2 .

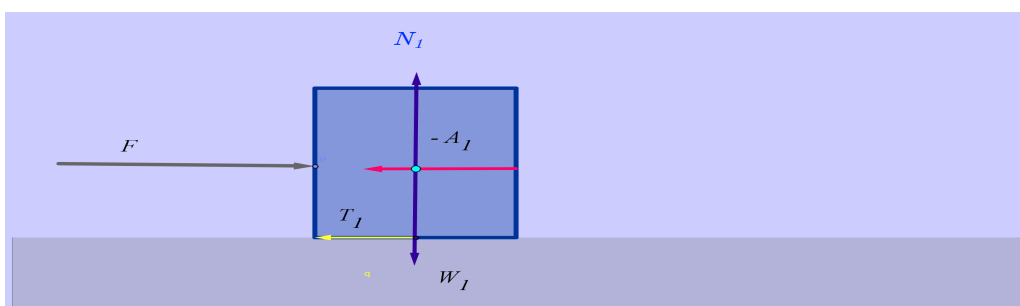
Απάντηση

- i) Οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (**3^{ος} Ν. Νεύτωνα**).



Σχόλιο: Σχεδιάζω έτσι τα σημεία εφαρμογής των δυνάμεων γιατί στην Α' Λυκείου τα σώματα θεωρούνται υλικά σημεία. Αν αναφερόμαστε στην Γ' Λυκείου τα σημεία εφαρμογής θα έπρεπε να εξασφάλιζαν... την μη περιστροφή των σωμάτων.. (Ενδιαφέρον θέμα) .

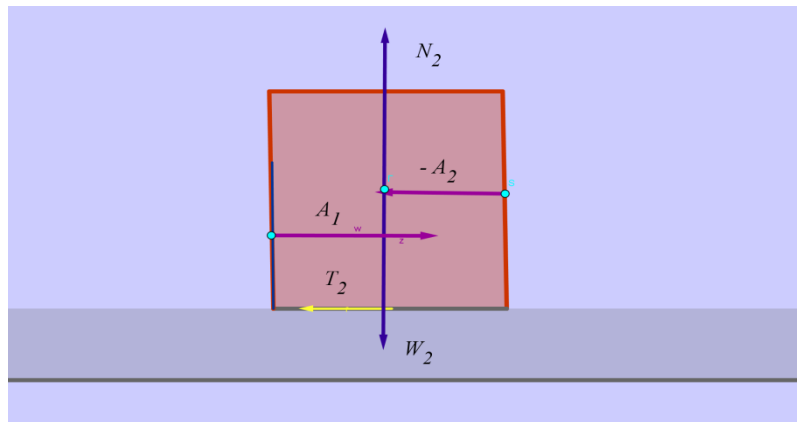
- ii) Το διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Σ_1 είναι το παρακάτω:



1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα : Το σώμα Σ_1 κινείται με σταθερή ταχύτητα άρα $\Sigma F=0$ $F - A_1 - T_1 = 0$ (1)

$$N_1 - W_1 = 0 \text{ αλλά } N_1 = W_1 = m_1 g \text{ και } T_1 = \mu m_1 g \text{ (2)}$$

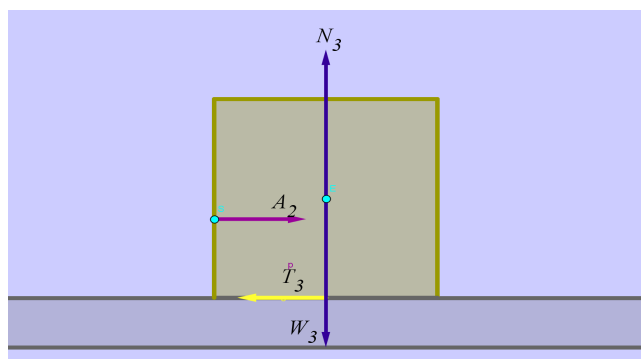
Το διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Σ_2 είναι το παρακάτω:



1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα : Το σώμα Σ_2 κινείται με σταθερή ταχύτητα άρα $\Sigma F=0$ $A_1 - A_2 - T_2 = 0$ (3)

$$W_2 - N_2 = 0 \text{ αλλά } W_2 = N_2 = m_2 g \text{ και } T_2 = \mu m_2 g \text{ (4)}$$

Το διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Σ_3 είναι το παρακάτω:



1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα : Το σώμα Σ_3 κινείται με σταθερή ταχύτητα άρα $\Sigma F=0$

$$A_2 - T_3 = 0 \text{ (5)} \quad W_3 - N_3 = 0 \text{ αλλά } W_3 = N_3 = m_3 g \text{ και } T_3 = \mu m_3 g \text{ (6)}$$

$$\text{iii) Από τις : } \left. \begin{array}{l} F - A_1 - T_1 = 0 \\ A_1 - A_2 - T_2 = 0 \\ A_2 - T_3 = 0 \end{array} \right\} + F - T_1 - T_2 - T_3 = 0 \Rightarrow F = \mu(m_1 + m_2 + m_3)g \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{F}{(m_1 + m_2 + m_3)g}$$

$$\text{β. Από τις : } \left. \begin{array}{l} A_1 - A_2 - T_2 = 0 \\ A_2 - T_3 = 0 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} A_1 - T_2 - T_3 = 0 \Rightarrow \\ A_2 = \mu m_3 g \end{array} \right\} A_1 = \mu(m_2 + m_3)g$$

$$A_2 = T_3 \Rightarrow$$

$$A_1 = \frac{F(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \text{ και } A_2 = \frac{Fm_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

iv) Αλλάζω την δύναμη (F) σε ($F_1 > F$) και το σύστημα επιταχύνεται.

Οι τριβές μένουν ίδιες αλλάζουν όμως οι A_1, A_2 σε A'_1, A'_2 .

α. Ο 2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα για όλο το σύστημα :

$$F_1 - A'_1 - T_1 + A'_1 - A'_2 - T_2 + A'_2 - T_3 = (m_1 + m_2 + m_3)a \Leftrightarrow$$

$$a = \frac{F_1 - \mu(m_1 + m_2 + m_3)g}{(m_1 + m_2 + m_3)} \quad \text{αλλά } F = \mu(m_1 + m_2 + m_3)g$$

$$a = \frac{F_1 - F}{(m_1 + m_2 + m_3)}$$

β. Για το Σ_3 : Ο 2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα μας δίνει

$$A'_2 - T_3 = m_3 a \Leftrightarrow A'_2 = (\mu m_3 g + m_3 a) \Leftrightarrow$$

$$A'_2 = m_3 \left(\frac{F}{(m_1 + m_2 + m_3)} g + \frac{F_1 - F}{(m_1 + m_2 + m_3)} \right) \Leftrightarrow A'_2 = m_3 \frac{F_1}{(m_1 + m_2 + m_3)}$$

$$A'_2 = \frac{F_1 m_3}{(m_1 + m_2 + m_3)}$$

Σχόλιο: Στα σχήματα θα έπρεπε οι δυνάμεις να είναι μεγαλύτερης ακρίβειας ως προς το μέγεθος τους.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Δογμαματζάκης Γιάννης