

## ΔΥΝΑΜΙΚΗ

### A. Τρόπος επίλυσης άσκησης

Παρακάτω φαίνονται τα βήματα που μπορούμε να ακολουθήσουμε, προκειμένου να λύσουμε μια άσκηση Δυναμικής.

1. Με βάση την εκφώνηση του προβλήματος καθορίζουμε το σώμα που θα μελετήσουμε, αφού κάνουμε ένα απλό σχήμα του σώματος, σε μια τυχαία θέση της κίνησής του.

2. Σχεδιάζουμε με προσοχή όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα που εξετάζουμε. Για τη σωστή τοποθέτηση των δυνάμεων παίρνουμε υπ' όψη ότι αυτές μπορεί να είναι είτε **από επαφή**, είτε **από απόσταση**.

3. Επιλέγουμε το ορθογώνιο σύστημα αξόνων, έτσι ώστε ο  $x'x$  άξονας να συμπίπτει με τη **διεύθυνση κίνησης**. Επομένως, ο άξονας  $y'y$  θα είναι κάθετος προς αυτόν.

4. Αναλύουμε στους άξονες  $x'x$  και  $y'y$  τις δυνάμεις εκείνες που δεν βρίσκονται πάνω σε αυτούς.

5. α) Αν το σώμα είναι ακίνητο ή κινείται με ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ( $\vec{v} = \text{σταθ.}$ ) στηριζόμαστε στη συνθήκη ισορροπίας  $\Sigma F_x = 0$  (ή) και  $\Sigma F_y = 0$ , σύμφωνα με τον **1<sup>ο</sup> νόμο του Newton**.

β) Αν το σώμα κινείται με την επίδραση σταθερής (συνισταμένης) δύναμης κάνοντας ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση ( $\vec{a} = \text{σταθ.}$ ), στηριζόμαστε στο **2<sup>ο</sup> νόμο του Newton** κάνοντας χρήση των εξισώσεων:

i) αν η κίνηση γίνεται μόνο στον άξονα  $x'x$ , τότε:  $\Sigma F_x = m \cdot a$  και  $\Sigma F_y = 0$ .

ii) αν η κίνηση γίνεται μόνο στον άξονα  $y'y$ , τότε:  $\Sigma F_x = 0$  και  $\Sigma F_y = m \cdot a$ .

γ) Πιθανόν, να είναι αρκετή η χρήση μίας μόνο από τις παραπάνω εξισώσεις, για να υπολογίσουμε το ζητούμενο. Πιθανόν πάλι, να χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε επί πλέον τις κατάλληλες εξισώσεις της κινηματικής, σύμφωνα με το είδος της κίνησης που κάνει το σώμα.

Θυμίζουμε τις εξισώσεις κίνησης, για την

i) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:  $x = v \cdot t$ .

ii) ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση:  $v = v_0 \pm a \cdot t$  και  $x = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a t^2$ .

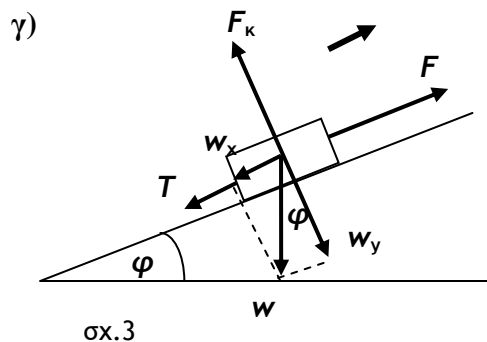
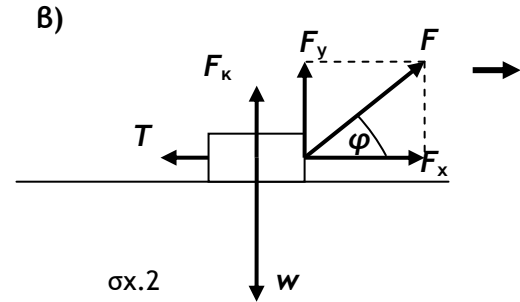
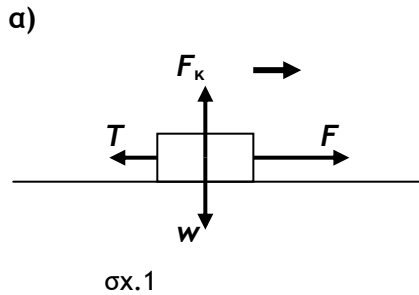
6. Επιλύουμε το σύστημα των εξισώσεων που φτιάξαμε για να υπολογίσουμε ότι ζητείται.

### B. Άλλες χρήσιμες παρατηρήσεις

1. Στην περίπτωση που μια από τις δυνάμεις που ασκούνται στο εξεταζόμενο σώμα είναι η Τριβή ολίσθησης, τότε στις δύο εξισώσεις της παραγράφου A(5α,β,γ) προσθέτουμε και μια τρίτη εξίσωση, την  $T = \mu \cdot F_k$ , όπου  $\mu$  ο συντελεστής Τριβής ολίσθησης μεταξύ των τριβομένων επιφανειών και  $F_k$  η κάθετη συνιστώσα της αντίδρασης του επιπέδου ολίσθησης.

2. Όταν ένα σώμα συμμετέχει στην κίνηση άλλου σώματος που επιταχύνεται, τότε τα σώματα έχουν την ίδια επιτάχυνση.

3. Όταν τα σώματα είναι συνδεδεμένα με αβαρές μη ελαστικό νήμα, τότε οι δυνάμεις στα διάφορα σημεία του νήματος έχουν το ίδιο μέτρο.
4. Είναι προτιμότερο ως θετική φορά να ορίζεται η φορά κίνησης του σώματος.
5. Στις ασκήσεις που εμφανίζεται δύναμη τριβής, η **δύναμη**  $F_k$  βρίσκεται από την ισορροπία  $\Sigma F_y = 0$  και **δεν είναι πάντοτε ίση με το βάρος του σώματος**. Στα παρακάτω σχέδια φαίνονται τρεις περιπτώσεις για τον υπολογισμό της  $F_k$ , με εμφάνιση δύναμης τριβής (σχ. 1,2,3).



α) Κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $F$  (σχ.1). Τότε έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_k - w = 0 \Rightarrow F_k = w$$

β) Κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση πλάγιας δύναμης  $F$ , που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  με την οριζόντια διεύθυνση (σχ.2). Τότε έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_k + F_y - w = 0 \Rightarrow F_k + F \cdot \eta\mu\varphi - w = 0 \Rightarrow F_k = w - F \cdot \eta\mu\varphi$$

γ) Κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο (γωνίας κλίσης  $\varphi$ ) με την επίδραση δύναμης  $F$  παράλληλης σ' αυτό (σχ. 3). Αναλύουμε τη δύναμη του βάρους  $w$  στις συνιστώσες  $w_x$  και  $w_y$ . Τότε έχουμε:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_k - w_y = 0 \Rightarrow F_k - w \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi = 0 \Rightarrow F_k = w \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi$$

6. Από το σχήμα 3 της προηγούμενης παρατήρησης φαίνεται ότι η γωνία κλίσης  $\varphi$  του κεκλιμένου επιπέδου είναι ίση με τη γωνία που σχηματίζουν οι κατευθύνσεις των διανυσμάτων  $w$  και  $w_y$ . Για τις συνιστώσες του βάρους  $w_x$  και  $w_y$  θα ισχύει:

$$w_x = w \cdot \eta\mu\varphi = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi \quad \text{και} \quad w_y = w \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi = m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\eta\varphi$$