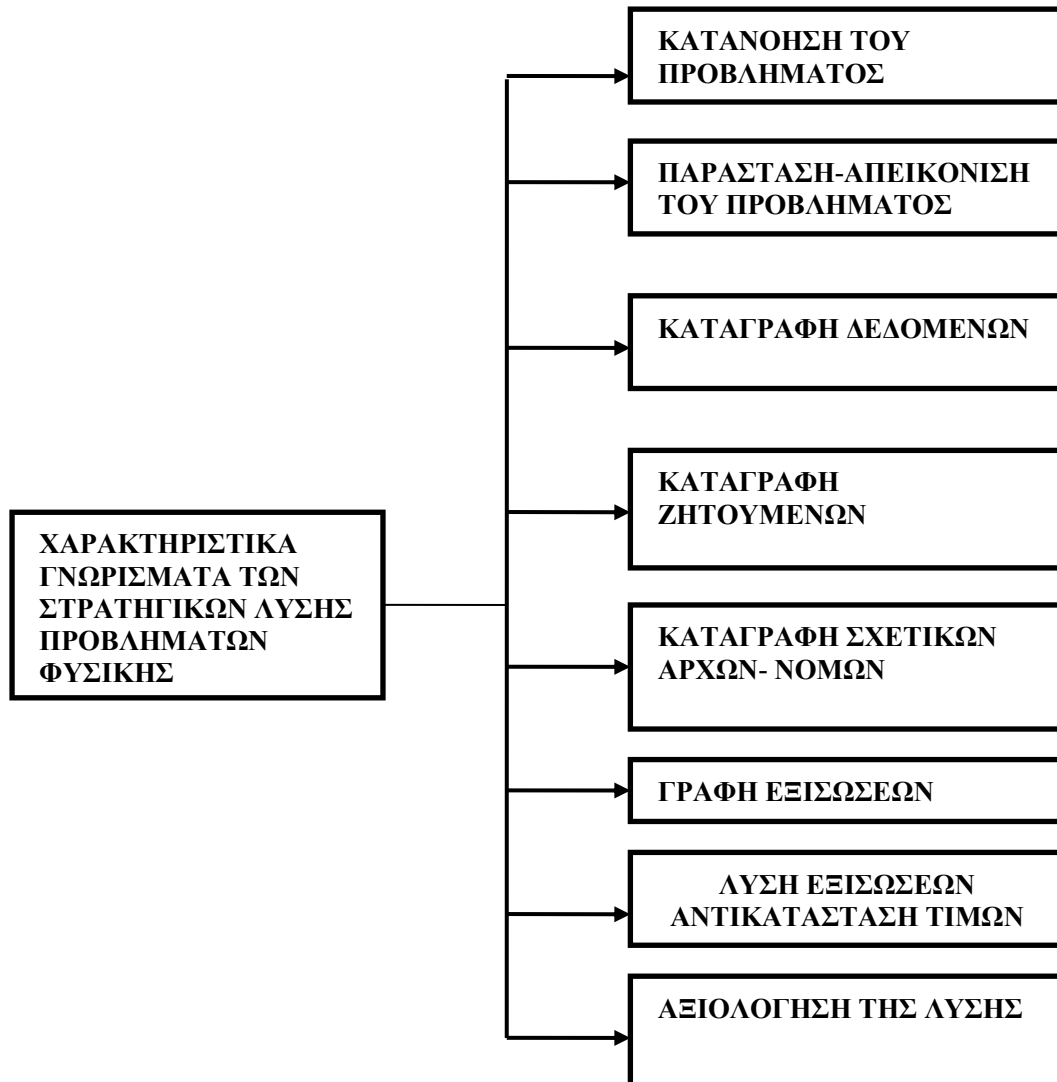


Μεθοδολογία επίλυσης ασκήσεων φυσικής



Στρατηγική

ακολουθούμε εν γένει τα ακόλουθα 10 βήματα

1^ο βήμα : Κατανόηση

Διαβάζω πολύ προσεκτικά και αρκετές φορές την **εκφώνηση**, προσπαθώντας να κατανοήσω το φαινόμενο στο οποίο αναφέρεται η άσκηση και να εντοπίσω τυχόν **κρυφά δεδομένα** (αυτά που δίνονται περιφραστικά, λεκτικά).

$\pi\chi$ σώμα που αρχικά ηρεμεί
μέχρι να σταματήσει
λείο έδαφος
διπλασιασμός της απόστασης

σημαίνει $u_0 = 0$
σημαίνει $u_{\text{τελ}} = 0$
σημαίνει $\mu=0$ ή $T=0$
σημαίνει $R' = 2R$

2^ο βήμα: **Σχήμα**

Απεικόνιση, παράσταση του φαινομένου με απλό και ευκρινές σχήμα, σε ικανοποιητικές διαστάσεις (όχι ψείρα).

3^ο βήμα: **Τοποθέτηση δυνάμεων**

Τοποθετώ προσεκτικά όλες τις δυνάμεις στο σχήμα με σωστή διεύθυνση και φορά (δεν είναι πάντα τόσο εύκολο).

4^ο βήμα: **Πίνακας Δ-Ζ**

Καταγραφή των δεδομένων και των ζητούμενων σε πίνακα με σύμβολα και **μετατροπές** μονάδων αν αυτό απαιτείται.

5^ο βήμα: **Είδος κίνησης**

Ελέγχω της φύση κάθε δύναμης που υπεισέρχονται στο φαινόμενο και προσδιορίζω το είδος της κίνησης.

- Όσον αφορά το μέτρο τους

Οι δυνάμεις μπορεί να είναι **σταθερού μέτρου** πχ $F = 10\text{N}$

ή

μεταβλητού μέτρου, όπως:

μέτρο συνάρτηση του χρόνου πχ $F = 3t$

μέτρο συνάρτηση της θέσης πχ $F = -5x$ (στην ΓΑΤ)

μέτρο συνάρτηση της απόστασης πχ $F = 5/x^2$ (ηλεκτρικές δυνάμεις)

μέτρο συνάρτηση της ταχύτητας πχ $F = -4u$ (φθίνουσα ταλάντωση) κλπ

Οι δυνάμεις μεταβλητού μέτρου παραπέμπουν σε υπολογισμούς μέσω γραφικής παράστασης ή ολοκληρώματος και ενισχύουν (αν δεν επιβάλλουν) την επιλογή της ενεργειακής προσέγγισης (αντί της κινηματικής).

- Όσον αφορά την κατεύθυνσή τους

Έχουμε δυνάμεις :

α. σταθερής κατεύθυνσης.

β. μεταβαλλόμενης κατεύθυνσης (**κεντρική δύναμη**), που διευθύνεται κάθε στιγμή προς ορισμένο σταθερό σημείο, όπως η κεντρομόλος δύναμη στην κυκλική κίνηση ή η δύναμη επαναφοράς μιας ταλάντωσης.

6^ο βήμα: **Επιλογή προσέγγισης**

Επιλέγω αν θα αντιμετωπίσω την κίνηση με κινηματική προσέγγιση (τυπολόγιο της Α΄ Λυκείου)

ή
ενεργειακή, δηλαδή με τις αρχές διατήρησης: ΑΔΟ και ΑΔΕ (ή ΑΔΜΕ ή ΘΜΚΕ)

7^ο βήμα: **Τυπολόγιο**

Γράφω τις γνωστές μου από τη θεωρία εξισώσεις που αφορούν στο φαινόμενο στο οποίο αναφέρεται η άσκηση και έχω πάντα στο νου μου ότι μπορώ εφεδρικά να χρησιμοποιήσω τους νόμους του Νεύτωνα ή κάποιες από τις αρχές διατήρησης, που έχουν καθολική ισχύ.

8^ο βήμα: **Μαθηματική επεξεργασία**

Επιλύω αλγεβρικά το σύστημα των εξισώσεων (προσεκτικά και με σύμβολα) μέχρι τον **τελικό τύπο**. Δεν εκτελώ ενδιάμεσες πράξεις που αυξάνουν την πιθανότητα λάθους, το οποίο μεταφέρεται και στα επόμενα στάδια.

9^ο βήμα: **Αντικατάσταση**

Αντικαθιστώ στον τελικό τύπο τα δεδομένα (που πρέπει να ανήκουν στο ίδιο σύστημα μονάδων πχ το SI) και εκτελώ πολύ προσεκτικά τις αριθμητικές πράξεις.

10^ο βήμα: **Επαλήθευση**

Γίνεται μέσω ελέγχου των μονάδων, αλλά και με τον έλεγχο του αν είναι λογικό το αποτέλεσμα.

Αν πχ η ταχύτητα που υπολόγισα προκύπτει 10 m/s^2 , αυτό σημαίνει σίγουρα ότι κάπου έχω κάνει λάθος και ψάχνω συγκεκριμένα κάποιο τετράγωνο στο t που προφανώς δεν υπήρχε ή αν η τελική ταχύτητα σε μια επιταχυνόμενη κίνηση μου προκύπτει μικρότερη της αρχικής, ψάχνω για λάθος στις πράξεις ή σε κάποιο πρόσημο.

Τακτική

Οι εύκολες ασκήσεις συνήθως προσεγγίζονται (λύνονται) αναλυτικά, ενώ οι δύσκολες συνθετικά.

Αναλυτική μέθοδος

(από το γενικό στα επιμέρους)

Ξεκινάω από το ζητούμενο και γράφω τον κατάλληλο τύπο, γνωστό από τη θεωρία, που το περιέχει. Αν ο τύπος αυτός περιέχει και άλλον άγνωστο, η λύση ανάγεται στον προσδιορισμό του 2^{ου} αγνώστου με έναν άλλο 2^ο τύπο που τον περιέχει. Αν και αυτός περιέχει τρίτο άγνωστο προχωράω σε τρίτο τύπο που να τον περιέχει κ.ο.κ μέχρι να φτάσω σε τύπο όπου όλα τα μεγέθη είναι γνωστά.

Ακολουθώ τώρα την αντίστροφη πορεία.

Υπολογίζω δηλαδή το τελευταίο μέγεθος, ακολούθως υπολογίζω το προηγούμενο αντικαθιστώντας την τιμή του στον προηγούμενο τύπο κ.ο.κ. μέχρι να φτάσω στον πρώτο που περιέχει το ζητούμενο.

Συνθετική μέθοδος:

(από τα επί μέρους στο γενικό)

Ξεκινάω από τα δεδομένα και προσπαθώ να τα εμπλουτίσω, ξεχνώντας τι μου ζητάνε. Γνωρίζω το α και το β. Ωραία! Άρα μπορώ να υπολογίσω και το γ. Το υπολογίζω λοιπόν χωρίς να με ενδιαφέρει αν θα βοηθήσει παρακάτω ή όχι. Συνεχίζω έτσι δημιουργώντας όλο και περισσότερα δεδομένα, έτσι που κάποια στιγμή φτάνω στη λύση ή γίνεται πια ορατή η λύση.

Παράδειγμα:

Να υπολογίσετε την απόσταση που θα διανύσει ένα σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ που κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με συντελεστή τριβής $\mu=0,2$, αν η αρχική του ταχύτητα είναι $u_0 = 10\text{m/s}$, μέχρι να σταματήσει. Δίνεται $g= 10\text{m/s}^2$.

Αναλυτική μέθοδος:

Η κίνηση, λόγω της τριβής, είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη και από τη θεωρία γνωρίζω ότι η μετατόπιση δίνεται από τον τύπο:

$$x = u_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

Ο τύπος μου όμως δεν λύνεται, αφού δεν γνωρίζω το a και το t.

Έτσι το πρόβλημα μου ανάγεται στη εύρεση δύο μεγεθών: του **a** και του **t**.

Αν τα υπολογίσω θα μπορέσω να βρω το **x**, που είναι το ζητούμενο μου.

Το a όμως μπορώ να το υπολογίσω με τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα :

$$\Sigma F = ma \quad (2)$$

Το m είναι γνωστό, άρα εκκρεμεί ο υπολογισμός του a ανάγεται στον υπολογισμό του ΣF .

Γυρίζω στο σχήμα μου και τοποθετώ τις δυνάμεις στο κινητό μου.

Παρατηρώ ότι στον άξονα $\psi\psi'$ δεν έχω κίνηση, άρα $\Sigma F_\psi = 0$, δηλαδή

$$N = B \quad (3).$$

Στον άξονα xx' η μοναδική δύναμη είναι η T, άρα τελικά

$$\Sigma F = T \quad (4)$$

Έτσι τώρα το πρόβλημα μου ανάγεται στον υπολογισμό της τριβής T.

Γνωρίζω από τη θεωρία μου ότι η τριβή ολίσθησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$T = \mu N \quad (5)$$

Άρα τώρα πρέπει να υπολογίσω την δύναμη N .

Ο υπολογισμός της περνάει από τον υπολογισμό του βάρους B , κάτι εύκολο αν χρησιμοποιήσω τη γνωστή σχέση:

$$B = mg \quad (6) \text{ , που περιέχει τα γνωστά μεγέθη } m \text{ και } g.$$

Αρχίζω τώρα λοιπόν ανάποδα,

$$\text{υπολογίζοντας πρώτα από την (6) το } B = 4 \cdot 10 = 40\text{N}$$

Λόγω της (3) γνωρίζω ότι και η $N = 40\text{N}$.

$$\text{Μετά υπολογίζω την } T = 0,2 \cdot 40\text{N} = 8\text{N}$$

Λόγω της (4) γνωρίζω ότι και $\Sigma F = 8\text{N}$.

Έτσι τώρα από την (2) μπορώ να υπολογίσω την επιτάχυνση $a = \Sigma F/m = 2 \text{ m/s}^2$.

Εκκρεμεί όμως ακόμα ο υπολογισμός του χρόνου t , κάτι που μπορεί να γίνει μέσω της σχέσης $u = u_0 - at \quad (7)$, θέτοντας $u = 0$, αφού το σώμα σταματάει τελικά, οπότε $t = 5\text{s}$.

Τέλος από την (1) υπολογίζω την απόσταση $x = 25 \text{ m}$.

Συνθετική μέθοδος:

Μου δίνονται τα m και g , άρα μπορώ να υπολογίσω το βάρος $B = mg = 40\text{N}$

Όμως το βάρος είναι ίσο με την κάθετη αντίδραση του δαπέδου N , άρα $N = 40\text{N}$.

Τώρα μπορώ να υπολογίσω και την τριβή: $T = \mu N = 8\text{N}$.

Όμως η τριβή είναι η συνισταμένη των δυνάμεων αφού $\Sigma F_\psi = 0$, άρα $\Sigma F = 8\text{N}$.

Γνωρίζοντας και τη μάζα μπορώ να βρω με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα την επιτάχυνση: $a = \Sigma F/m = 2 \text{ m/s}^2$.

Από τη σχέση $u = u_0 - at$ τώρα, μπορώ να υπολογίσω το χρόνο που θα χρειαστεί για να σταματήσει.

Θέτω $u = 0$, αφού το σώμα σταματάει τελικά, οπότε λύνοντας έχω $t = 5\text{s}$.

Τέλος από την εξίσωση της επιβραδυνόμενης κίνησης $x = u_0 t - \frac{1}{2} at^2$, μπορώ να υπολογίσω την ζητούμενη απόσταση $x = 25 \text{ m}$.