

Κατακόρυφη βολή με αντίσταση

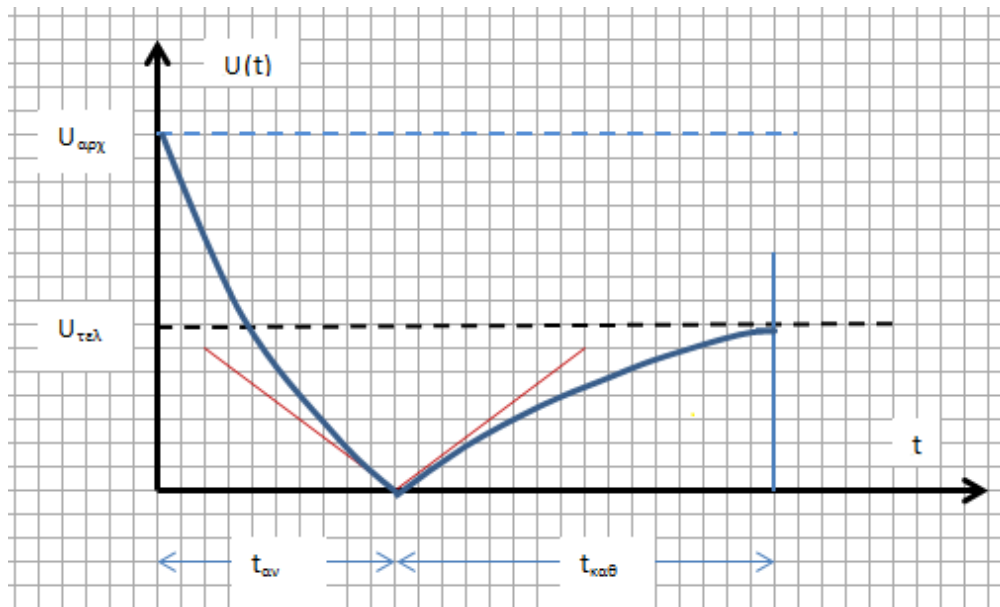
Εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα και η αντίσταση του αέρα είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας. Να συγκρίνετε τους χρόνους ανόδου και καθόδου.

Απάντηση

Αφού η αντίσταση του αέρα καταναλώνει ενέργεια, ενώ η άλλη δύναμη (βαρυτική) σαν συντηρητική δεν μεταβάλλει την ενεργειακή κατάσταση του σώματος στο σύνολο της κίνησης, η ταχύτητα με την οποία το σώμα επιστρέφει στο σημείο βολής είναι μικρότερη της αρχικής.

Τη στιγμή της εκτόξευσης, που η ταχύτητα του σώματος είναι η μέγιστη, η επιβράδυνση είναι μέγιστη (κλίση της καμπύλης μέγιστη). Η βαρυτική δύναμη και η αντίσταση έχουν την ίδια φορά αλλά η αντίσταση μειώνεται με την μείωση της ταχύτητας. Άρα η συνολική δύναμη μειώνεται και η επιτάχυνση μειώνεται (η κλίση της καμπύλης μειώνεται) μέχρι την οριακή τιμή g στο ανώτατο σημείο της τροχιάς (εφαπτομένη της ροζ γραμμής). Ποιοτικά στο διάγραμμα $U(t)$ φαίνεται με τη μείωση της κλίσης της καμπύλης όπως στο σχήμα.

Κατά την κάθοδο η βαρυτική δύναμη και η αντίσταση έχουν αντίθετη φορά και η επιτάχυνση που έχει τη φορά της βαρυτικής δύναμης μειώνεται πάλι από την τιμή g (εφαπτομένη της δεξιάς ροζ γραμμής), γιατί η αντίσταση αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας του σώματος, μέχρι την αρχική θέση εκτόξευσης. Ποιοτικά στο διάγραμμα $U(t)$ φαίνεται με τη μείωση της κλίσης της καμπύλης όπως στο σχήμα.



Από την ποιοτική αποτύπωση του φαινομένου μέσα από τα διαγράμματα $U(t)$ φαίνεται καθαρά ότι ο χρόνος καθόδου είναι πολύ μεγαλύτερος από το χρόνο ανόδου, αφού το εμβαδόν κάτω από τα διαγράμματα, που εκφράζει το διανυόμενο διάστημα, είναι το ίδιο.

fragkiad@sch.gr