

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΒΟΛΗ: ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Θεόδωρος Πολίτης
Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπ/σης
politis@mail.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αφετηρία για την κατασκευή της δραστηριότητας ήταν η δυσκολία πολλών μαθητών (ακόμη και «καλών») να κατανοήσουν ότι: στην κατακόρυφη βολή το σώμα όταν περνάει από κάποιο σημείο στην άνοδο με ταχύτητα V , στην κάθοδο έχει ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς. Ένα άλλο σημείο, γνωστό από έρευνες στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, είναι η παρανόηση των μαθητών ότι “στο ανώτερο σημείο της τροχιάς η επιτάχυνση είναι μηδέν”.

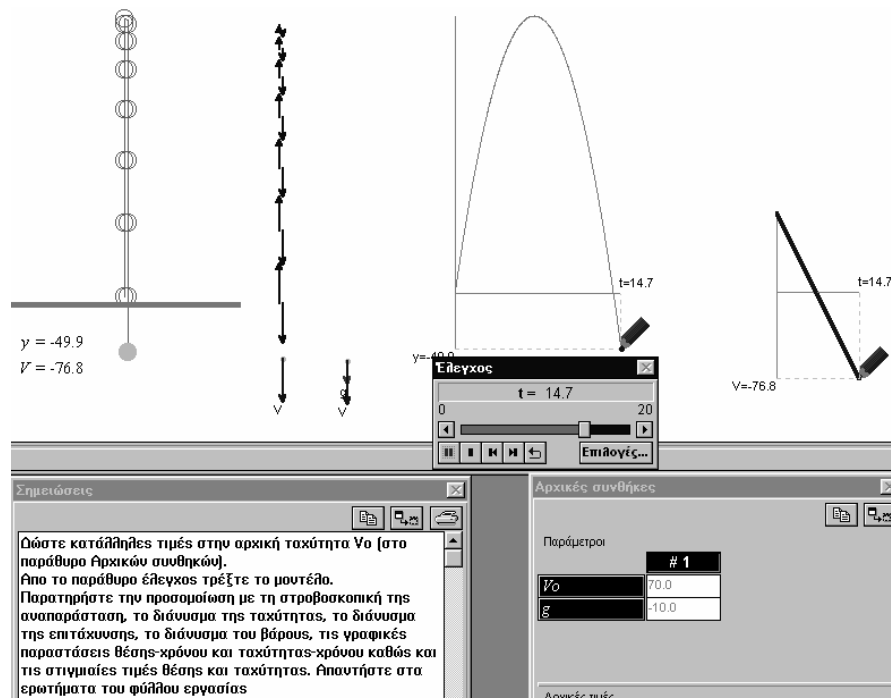
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: κατακόρυφη βολή, ταχύτητα, ανώτερο σημείο τροχιάς

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

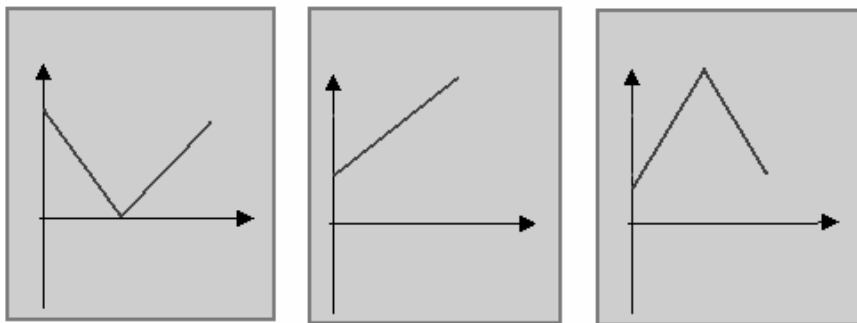
Η πειραματική μελέτη του φαινομένου παρουσιάζει μεγάλη δυσκολία μιας και η λήψη μετρήσεων είναι ανέφικτη. Για το λόγο αυτό χρειάστηκε η βοήθεια του Η/Υ και κατάλληλου λογισμικού που να υποστηρίζει τις επιθυμητές αναπαραστάσεις: προσομοίωση, στροβοσκοπική, διανυσματική, γραφική παράσταση, στιγμιαία αριθμητική τιμή. Σημαντικό επίσης πλεονέκτημα για τη μελέτη του φαινομένου είναι η δυνατότητα του λογισμικού να σταματάμε προσωρινά την κίνηση, να επαναλάβουμε ακριβώς τη ίδια κίνηση, να επιστρέψουμε σε προηγούμενη χρονική στιγμή για να ελέγξουμε τις τιμές των εμπλεκόμενων φυσικών μεγεθών

Το εικονικό εργαστήριο

Το φύλλο εργασίας αποτελείται από δυο μέρη: οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν πρώτα στο φύλλο εργασίας διάφορα ερωτήματα, από τη διδαχθείσα ύλη τους, που αφορούν την κατακόρυφη βολή. Στη συνέχεια καλούνται να απαντήσουν στα ίδια ερωτήματα συμβουλευόμενοι την προσομοίωση και τις αναπαραστάσεις του λογισμικού. Η δοκιμασία ανέδειξε τόσο τη χρησιμότητα του μοντέλου όσο και σημεία που οι μαθητές δυσκολεύονται (δεν είχαν αρχικά προβλεφτεί). Επίσης ανέδειξε νέες παρανοήσεις των μαθητών που η παραδοσιακή διδασκαλία δεν διέγινε.



Α) Η πρόβλεψη της γραφικής παράστασης ταχύτητας χρόνου έδωσε λίγες σωστές απαντήσεις. Οι λανθασμένες ήταν οι παρακάτω (με σειρά συχνότητας εμφάνισης).



Β) Η συζήτηση για το ανώτερο σημείο της τροχιάς ανέδειξε μια άλλη παρανόηση των μαθητών: Θεωρούν ότι στο ανώτερο σημείο της τροχιάς το σώμα σταματάει για λίγο και μετά κατεβαίνει.

Γ) Μεγάλη δυσκολία παρατηρήθηκε στην ανάγνωση των γραφικών παραστάσεων.

Δ) Για να διευκρινιστεί το θέμα της σύγκρισης της ταχύτητας του σώματος σε συγκεκριμένο σημείο (άνοδος και κάθοδος) απαιτείται το σωστό διάγραμμα των δύο γραφικών παραστάσεων και τακτική μετάβαση από τη γραφική παράσταση θέσης –

χρόνου στη γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου. Αυτό αποδείχτηκε ιδιαίτερα δύσκολο για τους μαθητές.

Ιδέες εμπλουτισμού

Α) Μερικές ομάδες μαθητών τελειώνουν γρήγορα και απαντούν σωστά (μια ή δύο σε κάθε τμήμα). Για τις ομάδες αυτές δίνουμε εκείνη τη στιγμή επιπλέον δραστηριότητες του τύπου «Επιβεβαιώστε ότι ο χρόνος ανόδου είναι V_0/g κλπ.

Β) Πραγματοποιήστε κινήσεις με τις παρακάτω αρχικές συνθήκες και να τις περιγράψετε

$V_0 < 0$ και $g < 0$

$V_0 > 0$ και $g > 0$

$V_0 < 0$ και $g > 0$

Γ) Οι μαθητές συγχέουν τη γραφική παράσταση θέσης χρόνου στην κατακόρυφη βολή με την τροχιά ενός σώματος στην πλάγια βολή. Προτείνεται η πλάγια βολή να διδαχθεί με παρόμοιο εργαστήριο ώστε ο μαθητής να έχει δυνατότητα σύγκρισης της γραφικής παράστασης θέσης χρόνου και της τροχιάς.

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΒΟΛΗ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τάξη Τμήμα Ημ/νία

Σχολείο

Όνοματεπώνυμο

Στο φύλλο εργασίας: Απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα.

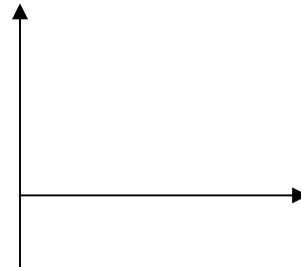
Α) Ένα σώμα βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $V_0 = 70$ m/s . Περιγράψτε με λόγια τον τρόπο που αλλάζει η ταχύτητα κατά την διάρκεια της ανόδου και καθόδου του σώματος ($g = -10 \text{ m/s}^2$)

.....
.....

κάντε στο διπλανό σύστημα αξόνων
τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου

Β) Ποια η τιμή της ταχύτητας στο
άνωτερο σημείο της τροχιάς;

Ποια η τιμή της επιτάχυνσης στο ίδιο σημείο

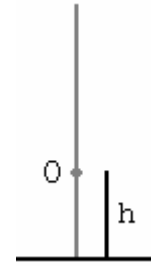


Γ) Ποια η τιμή της ταχύτητας όταν επιστρέφει στο έδαφος

Δ) Συγκρίνατε τις ταχύτητες στο σημείο Ο (σε ύψος $h = 65$ m από το έδαφος)
Όταν ανεβαίνει και όταν κατεβαίνει το σώμα

.....

Σχεδιάστε τα διανύσματα των δύο ταχυτήτων στο σημείο O για την άνοδο και κάθοδο του σώματος



Στο περιβάλλον του προγράμματος: Ανοίξτε το αρχείο bolh-v.mdl

Στο πάνω και αριστερό μέρος της οθόνης υπάρχει μια μπάλα που θα κινηθεί κατακόρυφα προς τα πάνω με την αρχική ταχύτητα που θα ορίσετε στο παράθυρο “Αρχικές συνθήκες”. Από το παράθυρο «έλεγχος» πραγματοποιείτε την προσομοίωση

Τρέξτε την προσομοίωση αρκετές φορές με διαφορετικές αρχικές ταχύτητες. Με τα εργαλεία που διαθέτει το πρόγραμμα μελετήστε την κίνηση και απαντήστε πάλι σε παρόμοια με τα προηγούμενα ερωτήματα

Ε) Ένα σώμα βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα 70 μονάδων . Περιγράψτε με λόγια τον τρόπο που αλλάζει η ταχύτητα κατά την διάρκεια της ανόδου και καθόδου του σώματος συμβουλευόμενοι την γραφική παράσταση V-t

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

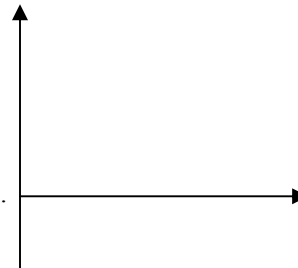
.....

.....

.....

.....

.....



ΣΤ) Ποια η τιμή της ταχύτητας στο ανώτερο σημείο της τροχιάς;

Ποια η τιμή της επιτάχυνσης στο ίδιο σημείο

Σχόλια

Ζ) Ποια η τιμή της ταχύτητας όταν επιστρέφει στο έδαφος

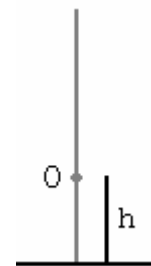
Η) Συγκρίνατε τις ταχύτητες στο σημείο O (σε ύψος $h = 65$ από το έδαφος) Όταν ανεβαίνει και όταν κατεβαίνει το σώμα

.....

.....

Σχεδιάστε τα διανύσματα των δύο ταχυτήτων στο σημείο O για την άνοδο και κάθοδο του σώματος

Συγκρίνατε την απάντησή σας με αυτή που είχατε δώσει προηγουμένως στην ερώτηση E



Αν υπάρχει διαφορά να τη σχολιάσετε

.....

.....

Συζήτηση- παρατηρήσεις

.....

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Arons, A.B. (1992) *«Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής»*, εκδ. Τροχαλία, Αθήνα
2. Driver R. κ.α. (1998) *«ΟΙΚΟ-ΔΟΜΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»*, εκδ. τυπωθήτω, Αθήνα