

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ 3^{ης} ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θέμα	Οριζόντια βολή
δραστηριότητας:	
Μάθημα και Τάξη	Φυσική Α' Λυκείου
στην οποία	
απευθύνεται:	
Εκπαιδευτικοί:	Μουρατίδης Συμεών, Φυσικός Βεργανελάκη Αργυρώ, Βιολόγος
Σύντομη περιγραφή της δραστηριότητας:	Η δραστηριότητα αυτή γίνεται στα πλαίσια της ενότητας 1.3 (Δυναμική στο επίπεδο) με σκοπό την εξοικείωση των μαθητών με τις αρχές που διέπουν την οριζόντια βολή.
Λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν:	Interactive Physics 2005 Microsoft word για τη συγγραφή των φύλλων εργασίας
Διδακτικοί στόχοι:	Οι μαθητές επιδιώκεται να μπορούν: <ol style="list-style-type: none">1. Να κατανοήσουν ότι όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις, η κάθε κίνηση εκτελείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες.2. Να διαπιστώσουν ότι η θέση του κινητού μετά από χρόνο t είναι η ίδια, είτε οι κινήσεις εκτελούνται ταυτόχρονα είτε διαδοχικά για χρόνο t η κάθε μία.3. Να διαπιστώσουν ότι ο χρόνος κίνησης στην οριζόντια βολή εξαρτάται από το αρχικό ύψος του σώματος και την επιτάχυνση της βαρύτητας και όχι από την αρχική του ταχύτητα ή τη μάζα του.4. Να αντλούν δεδομένα από την εικονική προσομοίωση και να τα οργανώνουν σε πίνακα τιμών.5. Να κατασκευάζουν γραφικές παραστάσεις από τους πίνακες τιμών.6. Να χρησιμοποιούν τις γραφικές παραστάσεις για τον έμμεσο υπολογισμό της τιμής διαφόρων μεγεθών (ταχύτητα, επιτάχυνση).
Σημειώσεις:	-

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Ενότητα 1.3 (Δυναμική στο επίπεδο)
Τίτλος μαθήματος: Οριζόντια Βολή

Ημερομηνία:

Τάξη:

Τμήμα:

Όνοματεπώνυμο:

Βασικές έννοιες και μεγέθη: θέση, μετατόπιση, ταχύτητα, επιτάχυνση υλικού σημείου, ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, ελεύθερη πτώση, διανυσματικό άθροισμα, ανεξαρτησία των κινήσεων.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

1) Οι σχέσεις που περιγράφουν τις ακόλουθες κινήσεις:

- Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

$$\vec{v} = \text{σταθ.} \quad (\alpha = 0)$$

$$u = \Delta x / \Delta t \quad x = x_0 + u \cdot t$$

- Ελεύθερη πτώση

$$u_0 = 0, \quad \vec{a} = \vec{g} = \text{σταθ.}$$

$$u = g \cdot t, \quad y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$$

- Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα

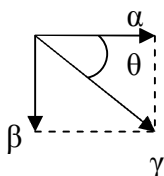
$$u_0 = 0, \quad \vec{a} = \text{σταθ.}$$

$$u = a \cdot t, \quad y = 1/2 \cdot a \cdot t^2$$

2) Τα διαγράμματα της μορφής:

- $y = a \cdot x$ (ευθεία της οποίας η κλίση είναι ίση με το a)
- $y = a \cdot x^2$ (παραβολή)

3) Η σχέση που δίνει τη συνισταμένη γ των δύο διανυσματικών μεγεθών a , β που είναι κάθετα μεταξύ τους:



$$\gamma = \sqrt{a^2 + \beta^2}, \quad \epsilon\phi\theta = \beta/a$$

Βασικές γνώσεις

Στο εικονικό πείραμα που ακολουθεί, μελετάμε την οριζόντια βολή σε ομογενές βαρυτικό πεδίο. Θεωρούμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα, οπότε η μόνη δύναμη που δέχονται τα σώματα κατά την κίνησή τους είναι το βάρος τους που διατηρείται σταθερό.



Το σώμα (Κύκλος 4) ρίχνεται από κάποιο ύψος με οριζόντια αρχική ταχύτητα, το σώμα (Κύκλος 3) αφήνεται από το ίδιο ύψος, ενώ το σώμα (Κύκλος 5) εκτοξεύεται στο οριζόντιο επίπεδο με την αρχική ταχύτητα του σώματος (Κύκλος 4) και κινείται σε αυτό χωρίς τριβή.


Ως αρχή του συστήματος αναφοράς έχει τεθεί η αρχική θέση του σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή (κύκλος 4).

Πληροφορίες για τα πλήκτρα εργασίας και τους μεταβολείς

Το περιβάλλον εκτέλεσης περιλαμβάνει μετρητές που αφορούν το κέντρο μάζας κάθε σώματος και μετρούν για κάθε χρονική στιγμή τη θέση x , y και την ταχύτητά του. Πατώντας στο πάνω αριστερά βέλος κάθε μετρητή, μπορούμε να αλλάξουμε την εμφάνισή του (ψηφιακή, ραβδόγραμμα και γραφική για την ταχύτητα).


Οι μεταβολείς που υπάρχουν στην εφαρμογή “οριζόντια βολή 1 εκτελέσιμη.IP” είναι εργαλεία με τα οποία μπορούμε να δώσουμε διαφορετικές τιμές σε συγκεκριμένες παραμέτρους όπως μάζα, αρχική ταχύτητα σώματος κ.α.

Η γραμμή εργαλείων περιλαμβάνει το κουμπί εκτέλεσης  με το οποίο ξεκινάει η προσομοίωση και το κουμπί διακοπής  με το οποίο μπορούμε να σταματήσουμε την προσομοίωση ανά πάσα στιγμή.

Με το κουμπί επαναρύθμιση  στη γραμμή εργαλείων μπορούμε να επαναφέρουμε το σύστημα στην αρχική του κατάσταση, ενώ με το πλήκτρο “αυτόματη εξάλειψη ίχνους” μπορούμε να σβήσουμε όλα τα προηγούμενα ίχνη.

Με τα εργαλεία “βήμα προς τα εμπρός” και “βήμα προς τα πίσω” μπορούμε να έχουμε διαδοχικά στιγμιότυπα της κίνησης και να διαβάζουμε τις αντίστοιχες τιμές των μετρήσεων.

Τέλος, κάτω από τη γραμμή συντεταγμένων υπάρχουν τα εργαλεία ελέγχου

κασετοφώνου , με τα οποία μπορούμε να παρακολουθήσουμε μία προσομοίωση καρέ-καρέ π.χ να βρούμε τον ακριβή χρόνο πτώσης.

Πραγματοποίηση προσομοίωσης

ΒΗΜΑ 1^ο

Άνοιξε την εφαρμογή οριζόντια βολή 2 εκτελέσιμη.ΙΡ.

Στην οθόνη φαίνονται τα σώματα:

α) Κύκλος 4 (κόκκινο) που εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική ταχύτητα $u_0 = 10 \text{ m/s}$

β) Κύκλος 3 (μπλε) που αφήνεται από ύψος ίσο με αυτό του κύκλου 4.

γ) Κύκλος 5 (πορτοκαλί) που εκτοξεύεται στο λείο οριζόντιο επίπεδο με αρχική ταχύτητα ίση με αυτή του κύκλου 4.

Υπάρχουν μετρητές για:

- την οριζόντια και την κατακόρυφη θέση του κύκλου 4
- την οριζόντια και την κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του κύκλου 4 καθώς και για τη συνισταμένη τους
- τη θέση και την ταχύτητα του κύκλου 5
- τη θέση και την ταχύτητα του κύκλου 3
- το χρόνο κίνησης

Τι είδους κίνηση θα εκτελέσει ο κύκλος 5;

.....
.....
.....

Τι είδους κίνηση θα εκτελέσει ο κύκλος 3;

.....
.....

Ξεκίνησε την εκτέλεση της προσομοίωσης πατώντας το κουμπί εκτέλεσης και τερμάτισε την με το κουμπί διακοπής λίγο πριν τη σύγκρουση με το έδαφος. Παρατήρησε προσεχτικά τα ίχνη των τριών σωμάτων που έχουν σχηματιστεί. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία “βήμα προς τα εμπρός” και “βήμα προς τα πίσω” πάρε μερικά στιγμιότυπα της κίνησης των σωμάτων σε διάφορες χρονικές στιγμές. Για να επανέλθεις πάτησε επαναρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους.

Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Η κατακόρυφη μετατόπιση του σώματος (κύκλος 4) που εκτελεί οριζόντια βολή είναι σε κάθε στιγμή με την κατακόρυφη μετατόπιση του σώματος που εκτελεί

Η οριζόντια μετατόπιση του σώματος (κύκλος 4) που εκτελεί οριζόντια βολή είναι σε κάθε στιγμή με την οριζόντια μετατόπιση του σώματος που εκτελεί κίνηση με ταχύτητα ίση με την αρχική ταχύτητα του σώματος (κύκλος 4) .

Η θέση του σώματος (κύκλος 4) που εκτελεί μετά από χρόνο 1 sec μπορεί να προκύψει αν θεωρήσουμε ότι εκτελεί μια για χρόνο $t = \dots\dots\dots$ και στη συνέχεια μια κίνηση για τον ίδιο χρόνο.

ΒΗΜΑ 2^ο

Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία “βήμα προς τα εμπρός” και “βήμα προς τα πίσω” σύγκρινε για μερικά στιγμιότυπα τις τιμές των μετρητών ταχύτητας για τα τρία σώματα και συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις: (για να επανέλθεις πάτησε επαναρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους).

Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Η κατακόρυφη συνιστώσα V_y της ταχύτητας του σώματος (κύκλος 4) είναι κάθε στιγμή με την ταχύτητα του σώματος που εκτελεί

Η οριζόντια συνιστώσα V_x της ταχύτητας V_x του σώματος (κύκλος 4) είναι σταθερά με την ταχύτητα του σώματος που εκτελεί κίνηση.

ΒΗΜΑ 3^ο

Υπολόγισε για δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές τον όρο $\sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ για το σώμα (κύκλος 4). Για να επανέλθεις πάτησε επαναρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους.

Με τι ισούται ο όρος που υπολόγισες;

.....

Επαλήθευσε με τη βοήθεια του μετρητή.

ΒΗΜΑ 4^ο

Άνοιξε την εφαρμογή οριζόντια βολή 1 εκτελέσιμη.ΙΡ.

Στην οθόνη υπάρχουν μεταβολείς για:

- τη μάζα του σώματος (κύκλος 4)
- την αρχική ταχύτητα του σώματος
- το αρχικό ύψος (θέση) του σώματος μέσω του επιλογέα “θέση Y του ορθογωνίου”
- την επιτάχυνση της βαρύτητας

Υπάρχουν μετρητές για:

- την οριζόντια μετατόπιση (x) και την κατακόρυφη μετατόπιση (y) του κύκλου 4
- την οριζόντια (V_x) και την κατακόρυφη (V_y) συνιστώσα της ταχύτητας του σώματος καθώς και για τη συνισταμένη τους
- το χρόνο κίνησης

Το σώμα έχει αρχική μάζα ίση με 1 Kg και αρχική ταχύτητα $u_0 = 10$ m/s. Εκτέλεσε την προσομοίωση και σημείωσε το χρόνο πτώσης. (Ίσως να χρειαστεί να χρησιμοποιήσεις το εργαλείο “βήμα προς τα πίσω” ή τα εργαλείου ελέγχου κασετοφώνου). Άλλαξε τη μάζα

του σώματος και επανέλαβε τη μέτρησή σου. (για να επανέλθεις πάτησε επαναρρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους)

Επηρεάζει η μάζα του σώματος το χρόνο πτώσης;

.....

ΒΗΜΑ 5°

Άλλαξε την αρχική ταχύτητα του σώματος, εκτέλεσε ξανά την προσομοίωση και μέτρησε το χρόνο πτώσης. (για να επανέλθεις πάτησε επαναρρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους)

Εξαρτάται ο χρόνος πτώσης από την αρχική ταχύτητα;

.....

ΒΗΜΑ 6°

Ρύθμισε τη θέση του ορθογωνίου στην τιμή -83.00, την επιτάχυνση της βαρύτητας στην τιμή 10 m/s^2 και την αρχική ταχύτητα του σώματος στην τιμή 10 m/s . Χρησιμοποιώντας το εργαλείο “βήμα προς τα εμπρός” σημειώνει τις ενδείξεις των μετρητών σε χρονικά διαστήματα ανά 0.5 sec και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα: (για να επανέλθεις πάτησε επαναρρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους)

t(s)	X(m)	Y(m)	Vx(m/s)	Vy(m/s)
0				
0.5				
1.0				
1.5				
2.0				
2.5				
3.0				
3.5				
4.0				

1) Κατασκεύασε το διάγραμμα $x=f(t)$

Είναι σταθερή η κλίση του;

Υπολόγισε την κλίση. Με τι ισούται;

Τι είδους κίνηση περιγράφει;

2) Κατασκεύασε το διάγραμμα $|y|=f(t)$ και $|y|=f(t)^2$.

Τι συμπέρασμα βγάζεις για τη μεταβολή της κατακόρυφης μετατόπισης σε συνάρτηση με το χρόνο;

.....

.....

Επαληθεύει η κλίση του διαγράμματος $|y|=f(t)^2$ την τιμή $1/2 \cdot g$ όπως προβλέπεται από τη σχέση $y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$ της ελεύθερης πτώσης;

.....
.....

3) Κατασκεύασε το διάγραμμα $|Vy|=f(t)$. Τι κίνηση περιγράφει;

.....

Με τι ισούται η κλίση του διαγράμματος;

ΒΗΜΑ 7°

Από τον επιλογέα βαρύτητα μπορούμε να μεταβάλλουμε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Ορίζοντας την τιμή του g στις παρακάτω τιμές και μετρώντας κάθε φορά το χρόνο πτώσης, συμπληρώστε τον πίνακα: (για να επανέλθεις πάτησε επαναρρύθμιση και στη συνέχεια αυτόματη εξάλειψη ίχνους)

$g(m/s^2)$	$t(s)$	$t^2(s^2)$
2.5		
10		
40		
90		

Πώς μεταβάλλεται ο χρόνος πτώσης με την αύξηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας;

.....
.....

ΒΗΜΑ 8°

Από τον επιλογέα “θέση του ορθογωνίου” μεταβάλλουμε το ύψος από το οποίο ρίχνεται το σώμα. Αν το μικρό ύψος δυσκολεύει τη μέτρηση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το εργαλείο μεγέθυνσης και να εστιάσετε μεταξύ του σώματος και του ορθογωνίου. Ορίζοντας τις τιμές της θέσης του ορθογωνίου και μετρώντας κάθε φορά το χρόνο πτώσης συμπληρώστε τον πίνακα:

$y(m)$	$h(m)$	$t(s)$	$t^2(s^2)$
-8.0	5		
-23	20		
-83	80		

Πώς μεταβάλλεται ο χρόνος πτώσης με την αύξηση του ύψους από το οποίο πέφτει το σώμα;

.....
.....