

Στην εργασία αυτή καλείστε να μελετήσετε και το φαινόμενο της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης μέσα από την ελεύθερη πτώση σωμάτων, την κατακόρυφη, την οριζόντια και την πλάγια βολή σε υπολογιστικό φύλλο εργασίας.

Ως παραμέτρους (που θα μπορεί κανείς να αλλάζει) θα ορίσετε τουλάχιστον: την αρχική ταχύτητα  $u_0$ , την αρχική γωνία  $\phi$ , το αρχικό ύψος  $h_0$  την επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  και το χρονικό βήμα  $\Delta t$  (χρόνος μεταξύ δυο στιγμιότυπων).

Στο φύλλο εργασίας πρέπει να υπάρχουν και γραφικές παραστάσεις ώστε να γίνεται κατανοητό το φαινόμενο.

Υλοποιήστε επιπλέον υπολογισμούς όπως- π.χ. τροχιά, στιγμιαία ταχύτητα, στιγμιαία επιτάχυνση, γωνία, δυναμική ενέργεια, κινητική ενέργεια με το χρόνο. Όπου μπορείτε, να σχολιάσετε τη μορφή της καμπύλης, δηλαδή αν είναι αναμενόμενη και επίσης αν μπορείτε να βρείτε την κατάλληλη καμπύλη που προκύπτει προσθέτοντας γραμμή τάσης ή και να σχολιάσετε τη μαθηματική έκφραση (της γραμμής τάσης) που βρίσκει το λογισμικό.

Για να το πετύχετε αυτό, πρέπει να προσθέσετε τη γραμμή τάσης στη γραφική (μετά από δεξιά κλικ στα πειραματικά σημεία της καμπύλης), αλλά και να ζητήσετε να εμφανίσει τη μορφή της καμπύλης (εξίσωση) που είναι επιλογή στη γραμμή τάσης.

Τα σχόλια θα τα κάνετε σε ένα ξεχωριστό αρχείο κειμένου (π.χ. Word) υπό τη μορφή εργασίας. Θα πρέπει να περιλαμβάνει και τις γραφικές παραστάσεις που θα αντιγράψετε από το Excel. Παραδοτέα θα είναι και τα δύο αρχεία, δηλαδή από κειμενογράφο (π.χ. Word) και από λογιστικό φύλλο εργασίας (π.χ. Excel).

Ακολουθούν εικόνες από τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας όπου φαίνονται οι νόμοι του κάθε φαινομένου και ενδεικτικές τιμές των παραμέτρων.

### Ελεύθερη Πτώση

Δεδομένα		
Αρχικός χρόνος (s)	0	
Χρονικό βήμα (s)	0.25	
Αρχικό ύψος $h_0$ (m)	50	
Επιτάχυνση ( $m/s^2$ )	9.8	

$$v = -gt$$

$$s = h_0 - \frac{1}{2}gt^2$$

t (s)	u (m/s)	s (m)
0.00	0.00	50.00
0.25	-2.45	49.69
0.50	-4.90	48.78
0.75	-7.35	47.24
1.00	-9.80	45.10
1.25	-12.25	42.34
1.50	-14.70	38.98
1.75	-17.15	34.99

### Οριζόντια Βολή

Δεδομένα		
Αρχικός χρόνος (s)	0	
Χρονικό βήμα (s)	0.25	
Αρχικό ύψος $h_0$ (m)	50	
Επιτάχυνση ( $m/s^2$ )	9.8	
Αρχική Ταχύτητα ( $m/s$ )	12	

$$v_x = v_0 \quad v_y = -gt$$

$$x = v_0 t \quad y = h_0 - \frac{1}{2}gt^2$$

t (s)	$u_x$ (m/s)	x (m)	$u_y$ (m/s)	y (m)	t (s)	$u_x$ (m/s)	tanθ	θ (rad)	θ (deg)
0.00	12.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	12.00	3.00	-2.45	49.69	49.78	12.25	-0.20	-0.20	-11.54
0.50	12.00	6.00	-4.90	48.78	49.14	12.96	-0.41	-0.39	-22.21
0.75	12.00	9.00	-7.35	47.24	48.09	14.07	-0.61	-0.55	-31.49
1.00	12.00	12.00	-9.80	45.10	46.67	15.49	-0.82	-0.68	-39.24
1.25	12.00	15.00	-12.25	42.34	44.92	17.15	-1.02	-0.80	-45.59
1.50	12.00	18.00	-14.70	38.98	42.93	18.98	-1.23	-0.89	-50.77
1.75	12.00	21.00	-17.15	34.99	40.81	20.93	-1.43	-0.96	-55.02
2.00	12.00	24.00	-19.60	30.40	38.73	22.98	-1.63	-1.02	-58.52
2.25	12.00	27.00	-22.05	25.19	36.93	25.10	-1.84	-1.07	-61.44
2.50	12.00	30.00	-24.50	19.38	35.71	27.28	-2.04	-1.12	-63.90
2.75	12.00	33.00	-26.95	12.94	35.45	29.50	-2.25	-1.15	-66.00
3.00	12.00	36.00	-29.40	5.90	36.48	31.75	-2.45	-1.18	-67.80
3.25	12.00	39.00	-31.85	-1.76	39.04	34.04	-2.65	-1.21	-69.36

### Κατακόρυφη Βολή

Δεδομένα		
Αρχικός χρόνος (s)	0	
Χρονικό βήμα (s)	0.25	
Αρχικό ύψος $h_0$ (m)	50	
Επιτάχυνση ( $m/s^2$ )	9.8	
Αρχική Ταχύτητα (m/s)	12	

$$v = v_0 - gt$$

$$s = h_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

t (s)	u (m/s)	s (m)
0.00	12.00	50.00
0.25	9.55	52.69
0.50	7.10	54.78
0.75	4.65	56.24
1.00	2.20	57.10

### Πλάγια Βολή

Παράμετροι		
$\Delta t$	0.05 s	
$h_0$	0 m	
$u_0$	10 m/s	
$\phi$	30 deg	

$$u_x = u_0 \cos \phi \quad u_y = u_0 \sin \phi$$

$$x = u_x t \quad y = u_y t - \frac{1}{2}gt^2$$

Αξονας-x	Αξονας-y	Γωνία κίνησης
0.00	0.00	0.00
0.05	0.86	0.43
0.10	1.62	0.87
0.15	2.28	1.30
0.20	2.84	1.73
0.25	3.30	2.17
0.30	3.66	2.60
0.35	3.93	3.03
0.40	4.10	3.46
0.45	4.18	3.89
0.50	4.16	4.32
0.55	4.05	4.75
0.60	3.85	5.18
0.65	3.56	5.61
0.70	3.18	6.04
0.75	2.71	6.47
0.80	2.16	6.90
0.85	1.62	7.33
0.90	1.00	7.76
0.95	0.30	8.19
1.00	0.00	8.62
1.05	-0.60	9.05
1.10	-1.20	9.48
1.15	-1.70	9.91
1.20	-2.10	10.34
1.25	-2.40	10.77
1.30	-2.60	11.20
1.35	-2.70	11.63
1.40	-2.60	12.06
1.45	-2.30	12.49
1.50	-1.80	12.92
1.55	-1.10	13.35
1.60	-0.20	13.78
1.65	0.80	14.21
1.70	1.70	14.64
1.75	2.40	15.07
1.80	2.90	15.50
1.85	3.20	15.93
1.90	3.30	16.36
1.95	3.10	16.79
2.00	2.60	17.22
2.05	1.90	17.65
2.10	1.00	18.08
2.15	0.00	18.51
2.20	-0.90	18.94
2.25	-1.70	19.37
2.30	-2.40	19.80
2.35	-2.90	20.23
2.40	-3.20	20.66
2.45	-3.30	21.09
2.50	-3.10	21.52
2.55	-2.60	21.95
2.60	-1.90	22.38
2.65	-1.00	22.81
2.70	0.00	23.24
2.75	0.90	23.67
2.80	1.70	24.10
2.85	2.40	24.53
2.90	2.90	24.96
2.95	3.20	25.39
3.00	3.30	25.82
3.05	3.10	26.25
3.10	2.60	26.68
3.15	1.90	27.11
3.20	1.00	27.54
3.25	0.00	27.97
3.30	-0.90	28.40
3.35	-1.70	28.83
3.40	-2.40	29.26
3.45	-2.90	29.69
3.50	-3.20	30.12

Αξιοποιώντας την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων, προσπαθήστε να υπολογίσετε χωριστά μεταβλητές που αναφέρονται στους δύο άξονες x και y και μετά να «συνθέσετε» τα αποτελέσματα ώστε να υπολογίσετε μεταβλητές που εξαρτώνται και από τις δύο κινήσεις.