

Εργασία 10: Η Mathematica στην υπηρεσία της Φυσικής

Πρόγραμμα επίδειξης

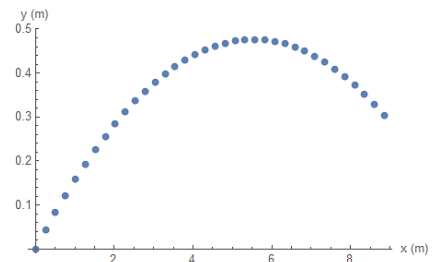
Επίλεξε ένα πρόγραμμα επίδειξης που σχετίζεται με τη Φυσική από τα διαθέσιμα στην ιστοσελίδα της Mathematica [Physics Demonstrations](#) και ετοίμασε μια παρουσίαση (Word & PowerPoint) του συγκεκριμένου προγράμματος που να περιγράφει το πρόβλημα φυσικής, την προτεινόμενη λύση και τις δυνατότητες του συγκεκριμένου προγράμματος

Επίλεξε ένα από τα παρακάτω 4 προβλήματα

Πρόβλημα 10.1: Βολές

1. Να δημιουργήσετε πρόγραμμα που να υπολογίζει την τροχιά του κινητού σε πλάγια βολή με δεδομένα εισόδου την αρχική ταχύτητα V και τη γωνία θ . Να κάνετε το διάγραμμα της τροχιάς και την κινούμενη απεικόνιση.

```
ti = 0; tf = 0.5; Δt =  $\frac{1}{70}$  ;  
V = 18.0; θ = 10; g = -9.8;  
x[ti] = 0.  
y[ti] = 0.
```
2. Το βεληνεκές μιας πλάγιας βολής $x_{\max}$ είναι η οριζόντια απόσταση που διανύει το κινητό μέχρι να ακουμπήσει το έδαφος ($y=0$, Προσοχή το $y=0$ συνήθως αντιστοιχεί και στην αρχική θέση της βολής όπου $x=0$). Να υπολογίσετε το χρόνο που κάνει το σώμα να ξαναφτάσει στο έδαφος και πόσο είναι το βεληνεκές του.
3. Στο διάγραμμα τροχιάς το σώμα απεικονίζεται να μην φθάνει στο έδαφος. Ρυθμίζοντας τις αρχικές παραμέτρους χρόνου μπορείτε να δείξετε την πλήρη βολή μέχρι το σώμα να φθάσει στο έδαφος;



Πρόβλημα 10.2: Κινήσεις Πλανητών

1. Να δημιουργήσετε το πρόγραμμα υπολογισμού της τροχιάς της Γης γύρω από τον ήλιο.
2. Να υπολογίσετε με τη βοήθεια της εντολής Do τις παραστάσεις: V και a (όπως υπολογίσατε την r). Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις $V-r$, $a-r$.
3. Να υπολογίσετε από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις τις μέγιστες τιμές ταχύτητας και επιτάχυνσης καθώς και σε ποιες θέσεις αυτές εμφανίζονται.
4. Ποιες εντολές θα προσθέσετε στο πρόγραμμα αυτό για να δείχνει με κινούμενη απεικόνιση την τροχιά;
5. Τι θα πρέπει να αλλάξετε στο πρόγραμμα για να λειτουργεί και για ένα διαφορετικό πλανήτη.

Εργασία 10: Η Mathematica στην υπηρεσία της Φυσικής

Πρόβλημα 10.3: Απλό μαθηματικό εκκρεμές

1. **Μεταβολή του L:** Με οδηγό τον παρακάτω πίνακα υπολογίστε την περίοδο του εκκρεμούς (βρίσκοντας ποια χρονική στιγμή η μάζα περνάει από μέγιστο για 2^η φορά). Η παράμετρος **TotalTime** πρέπει να ρυθμιστεί κατάλληλα ώστε το πρόγραμμα να καταγράφει τουλάχιστον 1 πλήρη περίοδο. Διατηρείστε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=9.8 \text{ m/s}^2$ και το αρχικό πλάτος $q[0]=0.05$ ακτίνια.

- I. Σχεδιάστε το T^2 σαν συνάρτηση του L. Τι είδους καμπύλη παίρνετε; Πόση είναι η κλίση της;
- II. Υπολογίστε τις αντίστοιχες θεωρητικές τιμές από τη σχέση $T=2\pi\sqrt{L/g}$ και στη συνέχεια τα αντίστοιχα σφάλματα $\pi = (T_{\text{πειρ}} - T_{\text{θεωρ}})/T_{\text{θεωρ}} \%$

L (m)	T _{πειρ} (s)	T _{θεωρ} (s)	π (%)
1.0			
2.0	2.835	2.83845	-0.12
3.0			
4.0			
5.0			

2. **Μεταβολή του g:** Υπολογίστε την περίοδο του

εκκρεμούς σύμφωνα με τους 2 πίνακες σε διαφορετικά ύψη από την επιφάνεια της γης και σε διαφορετικούς πλανήτες. Σε κάθε περίπτωση διατηρήστε το πλάτος 0.1 ακτίνια και το μήκος του εκκρεμούς 2.0 m. Πως μεταβάλλεται η περίοδος με την απόσταση από την επιφάνεια της γης (διάγραμμα-ListPlot); Σε ποιον πλανήτη το εκκρεμές ταλαντώνεται πιο αργά και σε ποιον πιο γρήγορα από τους υπόλοιπους;

Πλανήτης	g (m/s ²)
Ερμής	3.61
Αφροδίτη	8.83
Άρης	3.75
Δίας	26.0
Κρόνος	11.2
Ουρανός	10.5
Ποσειδώνας	13.3
Πλούτων	0.61

Απόσταση από		g (m/s ²)
την επιφάνεια της γης (m)	το κέντρο της γης (m)	
0	6.38×10^6	9.8
10^6	7.38×10^6	7.33
2×10^6	8.38×10^6	5.68
3×10^6	9.38×10^6	4.53
4000	1.04×10^7	3.70
5×10^6	1.14×10^7	3.08
6×10^6	1.24×10^7	2.60
7×10^6	1.34×10^7	2.23
8000 km	$1.44 \times 10^7 \text{ m}$	1.93
9000 km	$1.54 \times 10^7 \text{ m}$	1.69
10000 km	$1.64 \times 10^7 \text{ m}$	1.49
50000 km	$5.64 \times 10^7 \text{ m}$	0.13

Εργασία 10: Η Mathematica στην υπηρεσία της Φυσικής

Πρόβλημα 10.4: Ελαστικές κρούσεις

1. Να δείξετε τα 20 στιγμιότυπα των κρούσεων για κάθε μια από τις παρακάτω περιπτώσεις, επαναλαμβάνοντας την διαδικασία υπολογισμού και απεικόνισης θέτοντας τις μάζες από τους δύο πίνακες και διατηρώντας τις υπόλοιπες παραμέτρους ίδιες. Αντιγράψτε κάθε φορά στο Word τα στιγμιότυπα και καταγράψτε τις τελικές ταχύτητες των μαζών μετά την κρούση.

$m_1=1$	$m_1=2$	$m_1=4$	$m_1=8$	$m_1=16$	$m_1=32$
$m_2=1$	$m_2=1$	$m_2=1$	$m_2=1$	$m_2=1$	$m_2=1$
$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$
$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$

$m_1=1$	$m_1=1$	$m_1=1$	$m_1=1$	$m_1=1$	$m_1=1$
$m_2=1$	$m_2=2$	$m_2=4$	$m_2=8$	$m_2=16$	$m_2=32$
$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$	$v_1' =$
$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$	$v_2' =$

2. Δημιουργήστε σε κάθε περίπτωση τη γραφική παράσταση των v_1, v_2 (χωριστές γραφικές παραστάσεις) ως συνάρτηση του m_2 (ListPlot) και σχολιάστε τα αποτελέσματα. Τι συμβαίνει όταν $m_1 \gg m_2$ ή $m_2 \gg m_1$;