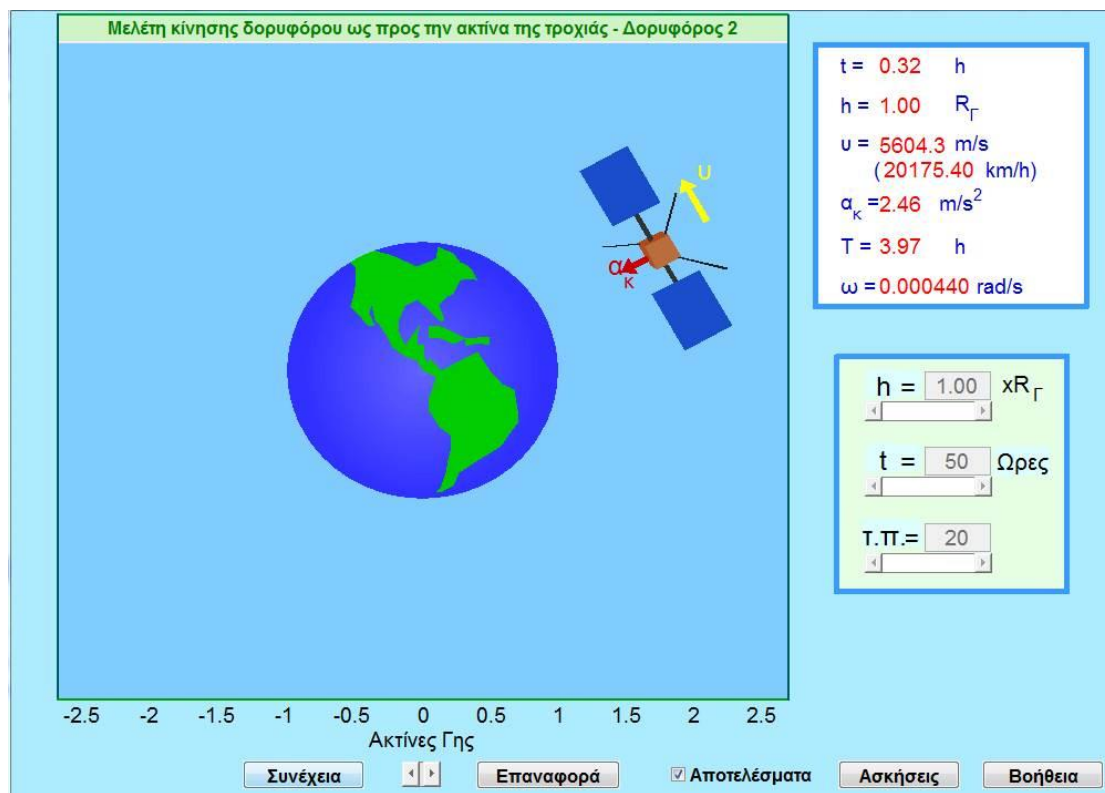


ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

Βαρύτητα



Πρόλογος

Στον οδηγό αυτό θα βρείτε χρήσιμες πληροφορίες για το φυσικό περιεχόμενο και την εκτέλεση των **18** προσομοιώσεων με τίτλο **Βαρύτητα**.

Το σύνολο των προσομοιώσεων είναι ταξινομημένο σε πέντε θεματικές ενότητες:

1. Νόμος της παγκόσμιας έλξης
2. Ένταση του βαρυτικού πεδίου
3. Η κίνηση των δορυφόρων
4. Φαινομενικό βάρος σώματος
5. Εφαρμογές

Στα **Περιεχόμενα** του οδηγού θα βρείτε τον τίτλο κάθε προσομοίωσης, τον αύξοντα αριθμό της καθώς και την αντίστοιχη σελίδα του οδηγού όπου υπάρχουν οι σχετικές πληροφορίες για αυτή.

Στην αντίστοιχη σελίδα της προσομοίωσης δείχνεται μια αντιπροσωπευτική εικόνα, αναφέρεται ο σκοπός της, ακολουθεί η βασική θεωρία, η περιγραφή του φαινομένου και τα βασικά συμπεράσματα.

Τέλος περιγράφονται οι παράμετροι του αντίστοιχου προγράμματος και αναφέρεται το πεδίο των τιμών τους.

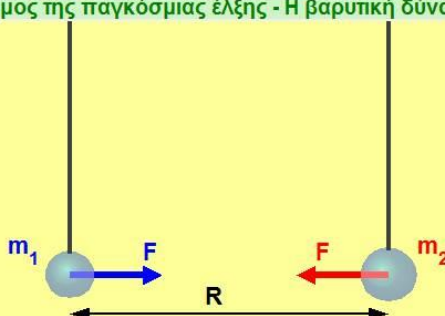
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Νόμος της παγκόσμιας έλξης	
1. Η Βαρυτική δύναμη	4
2. Το βαρυτικό πεδίο	6
3. Βάρος σώματος	8
4. Βάρος σώματος κοντά στην επιφάνεια της Γης	10
5. Βαρυτική έλξη μεταξύ Ηλίου και πλανήτη	12
2. Ένταση του βαρυτικού πεδίου	
6. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης σε σημεία που ισαπέχουν από το κέντρο της	14
7. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης και η σχέση της με την απόσταση	16
8. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης	18
9. Ένταση του βαρυτικού πεδίου ενός πλανήτη και η σχέση της με τη μάζα του	21
3. Η κίνηση των δορυφόρων	
10. Μελέτη της κίνησης ως προς την ακτίνα της τροχιάς	23
11. Μελέτη της κίνησης ως προς την περίοδο	27
12. Μελέτη της κίνησης ως προς την ακτίνα και την κλίση της τροχιάς	31
13. Μελέτη της κίνησης ως προς την περίοδο και την κλίση της τροχιάς	34
14. Μελέτη της κίνησης τεσσάρων δορυφόρων ως προς την ακτίνα και την κλίση της τροχιάς	37
15. Ο Γεωστατικός δορυφόρος	41
16. Η Σελήνη ως φυσικός δορυφόρος της Γης	44
17. Μελέτη της κίνησης πλανήτη ως προς την ακτίνα και τη μάζα του	47
4. Φαινομενικό βάρος σώματος	
18α. Φαινομενική έλλειψη βάρους	50
18β. Φαινομενική πρόσθεση βάρους	53

Νόμος της παγκόσμιας έλξης

1. Νόμος της παγκόσμιας έλξης– Η βαρυτική δύναμη

Νόμος της παγκόσμιας έλξης - Η βαρυτική δύναμη



$m_1 = 2.00 \text{ kg}$

$m_2 = 3.00 \text{ kg}$

$R = 1.30 \text{ m}$

$F = 2.042 \times 10^{-10} \text{ N}$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$m_1 = 2.00 \text{ kg}$

$m_2 = 3.00 \text{ kg}$

$R = 1.30 \text{ m}$

☒ Αποτελέσματα

1. Η προσομοίωση δείχνει το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα.

Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Στην προσομοίωση δείχνονται δύο σφαιρικά σώματα.

Το πρώτο έχει μάζα m_1 και το δεύτερο m_2 .

Το μπλε και το κόκκινο βέλος δείχνουν τη δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα. Το μήκος κάθε βέλους είναι ανάλογο της τιμής της αντίστοιχης δύναμης.

Παρατηρούμε ότι οι δυνάμεις είναι αντίθετες και εφαρμόζονται στα κέντρα των σωμάτων.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει τις μάζες m_1 και m_2 καθώς και την απόσταση r μεταξύ των σωμάτων και να βλέπει στον πίνακα την αντίστοιχη τιμή της ελκτικής δύναμης F .

Όπως προκύπτει η δύναμη μεταξύ των σωμάτων είναι ανάλογη του γινομένου των μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. m_1

Η μάζα του πρώτου σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 3 kg.

2. m_2

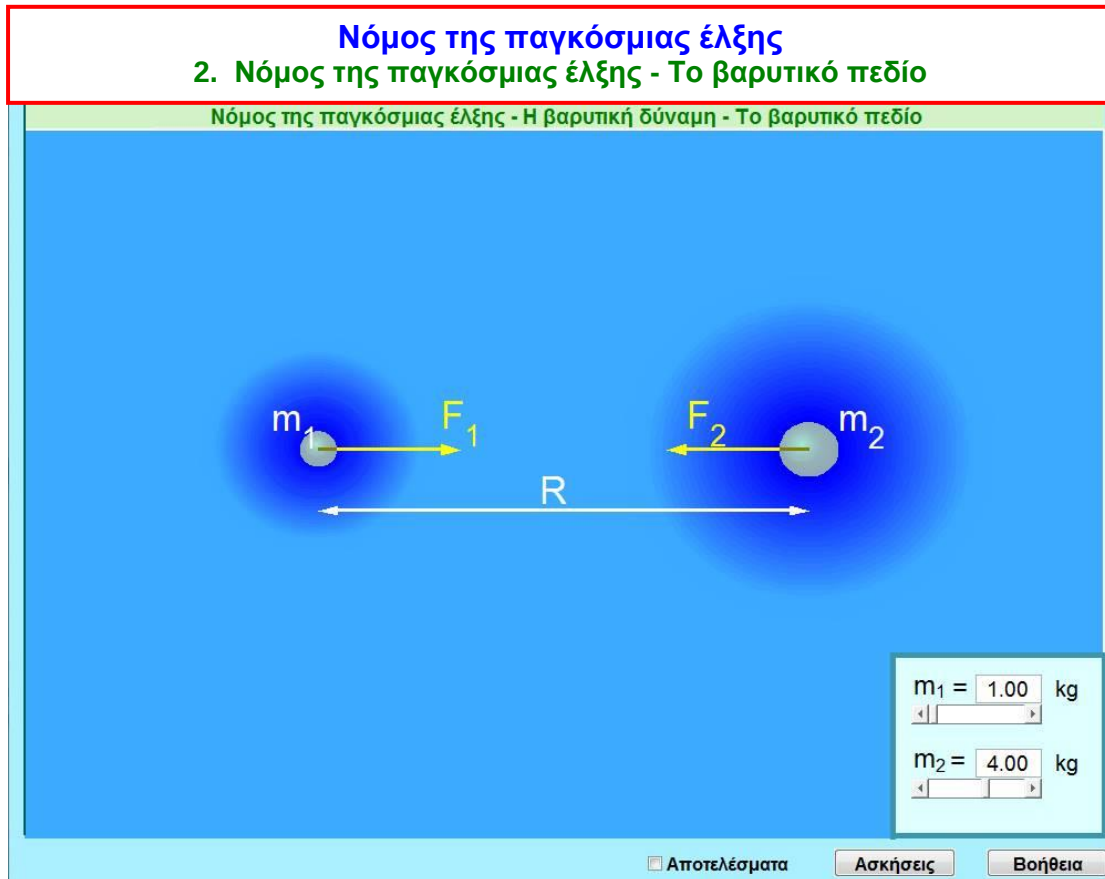
Η μάζα του δεύτερου σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 3 kg.

3. R

Η απόσταση μεταξύ των σωμάτων

Παίρνει τιμές από 1 ως 2.5 m.



1. Η προσομοίωση δείχνει το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα με τη βοήθεια της έννοιας του βαρυτικού πεδίου.
 Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.
 Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι
 $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

Το βαρυτικό πεδίο γύρο από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρο από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.
 Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Στην προσομοίωση δείχνονται δύο σφαιρικά σώματα.

Το πρώτο έχει μάζα m_1 και το δεύτερο m_2 .

Η απόσταση μεταξύ των σωμάτων είναι σταθερή.

Με μπλε χρώμα δείχνεται το βαρυτικό πεδίο που δημιουργεί η κάθε μάζα. Το βαρυτικό πεδίο είναι έντονο κοντά στις μάζες (χώρος με έντονο μπλε χρώμα) ενώ μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα (χώρος με θαμπό μπλε χρώμα). Αρκετά μακριά από τις μάζες είναι πολύ ασθενές (χώρος με θαλασσί χρώμα).

Το βαρυτικό πεδίο της μάζας m_1 ασκεί δύναμη F_2 στο σώμα μάζας m_2 ενώ το βαρυτικό πεδίο της μάζας m_2 ασκεί δύναμη F_1 στο σώμα μάζας m_1 .

Τα ροζ βέλη δείχνουν την δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα.

Το μήκος κάθε βέλους είναι ανάλογο της τιμής της αντίστοιχης δύναμης.

Παρατηρούμε ότι τα δυνάμεις είναι αντίθετες και εφαρμόζονται στα κέντρα των σωμάτων.

Για σώματα που βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια της Γης η δύναμη μεταξύ τους είναι πάρα πολύ μικρή και για αυτό δεν την αντιλαμβανόμαστε, δεδομένου σε κάθε σώμα ασκούνται και άλλες δυνάμεις (πχ βάρος, τριβές που είναι πολύ μεγαλύτερες).

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει τις μάζες m_1 και m_2 και να βλέπει την αντίστοιχη μεταβολή της έντασης του βαρυτικού πεδίου καθώς και την τιμή των ελκτικών δυνάμεων F_1 και F_2 .

Όπως προκύπτει η δύναμη μεταξύ των σωμάτων είναι ανάλογη του γινομένου των μαζών.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. m_1

Η μάζα του πρώτου σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 6 kg.

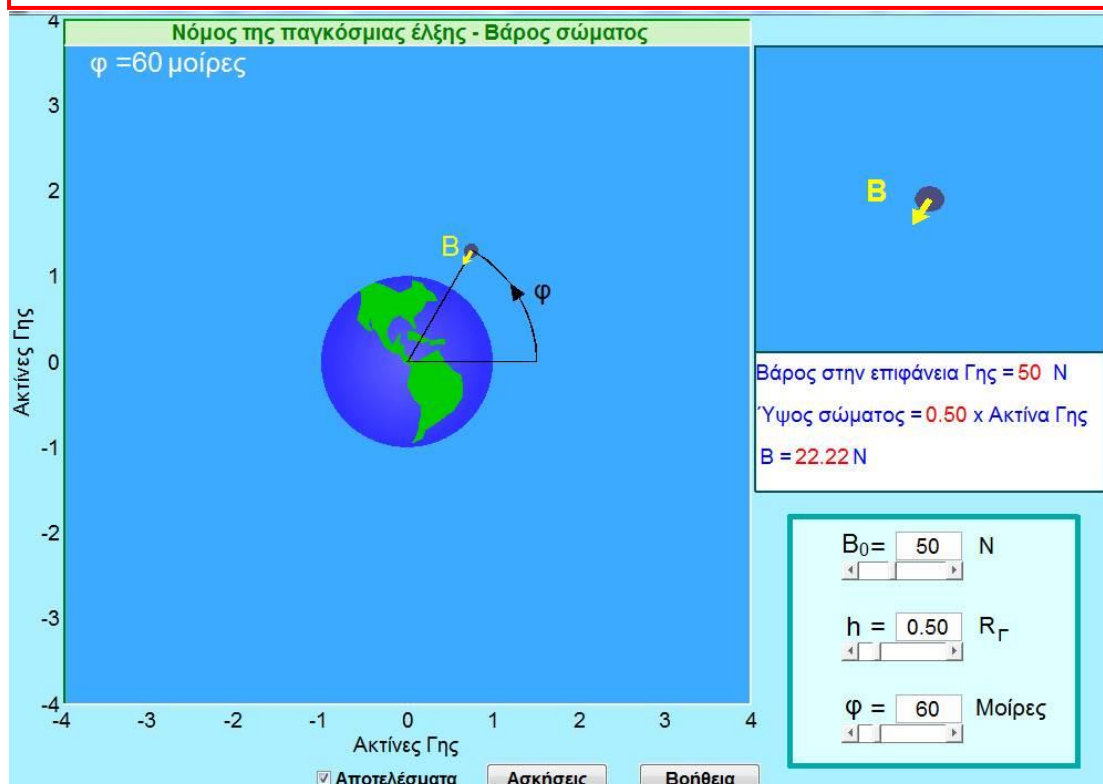
2. m_2

Η μάζα του δεύτερου σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 6 kg.

Νόμος της παγκόσμιας έλξης

3. Βάρος σώματος



1. Η προσομοίωση δείχνει το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα με τη βοήθεια της έννοιας του βαρυτικού πεδίου.
Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.
Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Το βαρυτικό πεδίο γύρο από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρο από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί. Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρο από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της G .

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2}$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Στην προσομοίωση δείχνεται η Γη και ένα σώμα στο χώρο γύρω από τη Γη.

Το βέλος με το κίτρινο χρώμα δείχνει τη δύναμη που ασκείται στο σώμα από τη Γη, δηλαδή το βάρος του.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής του βάρους.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει το βάρος του σώματος μετρούμενο στην επιφάνεια της Γης, την απόσταση R του σώματος από το κέντρο της Γης καθώς και τη γωνία φ που σχηματίζει η ευθεία που διέρχεται από το σώμα και το κέντρο της Γης με το επίπεδο του ισημερινού. Η γωνία φ λέγεται και γωνιακή θέση του σώματος.

Ισχύει

$$R = R_{\Gamma} + h$$

όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του σώματος από την επιφάνεια της Γης.

Με την εκτέλεση του προγράμματος δείχνεται η θέση του σώματος, το διάνυσμα καθώς και η τιμή του βάρους.

Όπως προκύπτει το βάρος ενός σώματος είναι αντιστρόφως ανάλογο με το τετράγωνο απόστασης R από το κέντρο της Γης και δεν εξαρτάται από τη γωνία φ .

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. B_0

Το βάρος του σώματος στην επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 20 ως 100 N.

2. h

Η απόσταση του σώματος από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 0 ως $3 R_{\Gamma}$, (R_{Γ} η ακτίνα της Γης).

3. φ

Η γωνιακή θέση του σώματος

Παίρνει τιμές από 0 έως 360 Μοίρες.

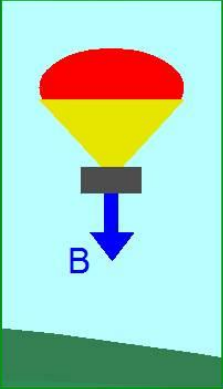
Νόμος της παγκόσμιας έλξης

4. Βάρος σώματος κοντά στην επιφάνεια της Γης

Νόμος της παγκόσμιας έλξης - Βάρος σώματος κοντά στην επιφάνεια της Γης

Χρόνος πτήσης = 24.80 sec	Βάρος αερόστατου στην επιφάνεια της Γης = 500 N
Ταχύτητα = 20.0 m/sec	Βάρος αερόστατου = 499.89 N
Απόσταση από το έδαφος = 696.00 m	





$h_0 = 200$ m

$h = 5000$ m

$U = 20.0$ m/s

$T.P = 50$

Συνέχεια
Επαναφορά
☒ Αποτελέσματα
Ασκήσεις
Βοήθεια

1. Η προσομοίωση δείχνει το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα με τη βοήθεια της έννοιας του βαρυτικού πεδίου.
Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.
Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Το βαρυτικό πεδίο γύρω από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρω από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.

Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρω από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της Γης.

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2}$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Στην προσομοίωση δείχνεται η Γη και ένα αερόστατο καθώς ανέρχεται.

Το βάρος του αερόστατου στην επιφάνεια της Γης είναι 500N.

Το βέλος με το μπλε χρώμα δείχνει τη δύναμη που ασκείται στο αερόστατο από τη Γη, δηλαδή το βάρος του.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής του βάρους.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει την αρχική και τελική απόσταση του αερόστατου από την επιφάνεια της Γης και την ταχύτητα ανόδου του.

Ισχύει

$$R = R_{\Gamma} + h$$

όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του αερόστατου από την επιφάνεια της Γης.

Με την εκτέλεση του προγράμματος δείχνεται η θέση του σώματος, το διάνυσμα καθώς και η τιμή του βάρους.

Όπως προκύπτει το βάρος ενός αερόστατου παραμένει σχεδόν αμετάβλητο.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. h_0

Η αρχική απόσταση του αερόστατου από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 0 ως 4000 m.

2. h

Η τελική απόσταση του αερόστατου από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 10 ως 5000 m.

3. v

Η ταχύτητα του αερόστατου

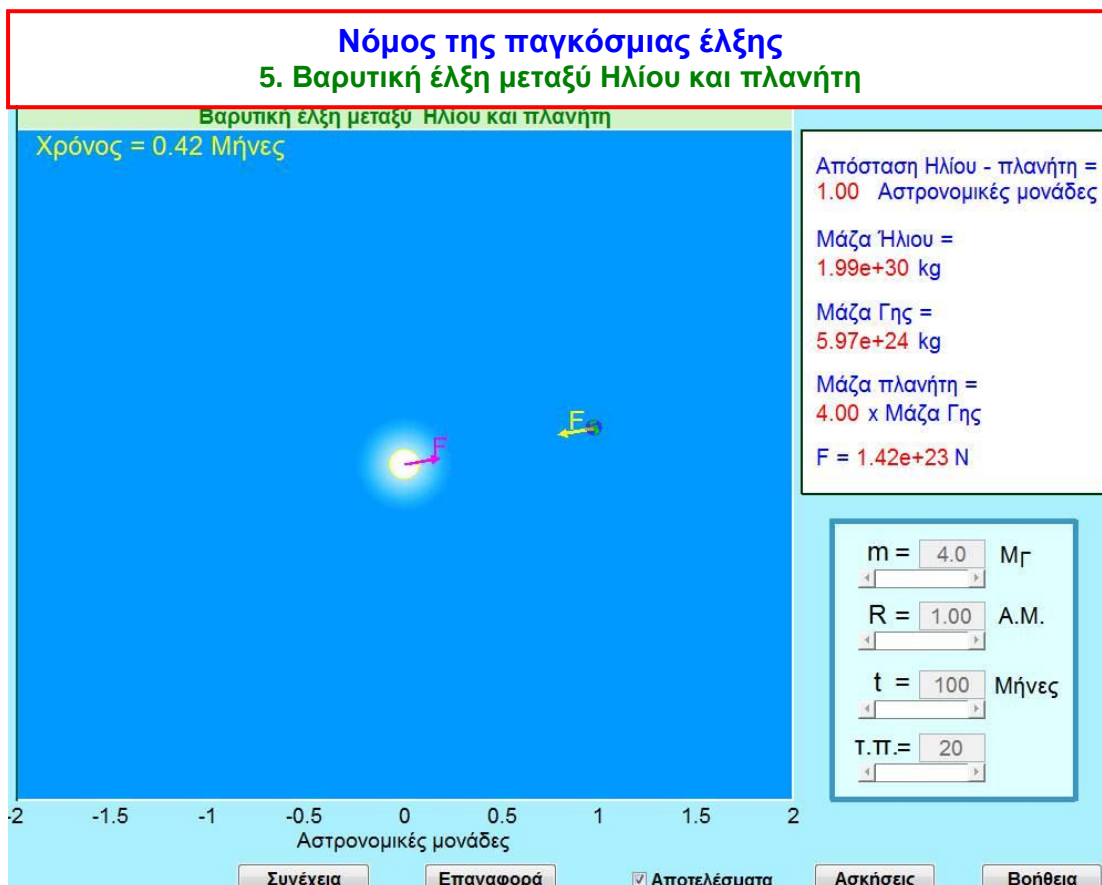
Παίρνει τιμές από 1 ως 50 m/sec.

4. τ.π.

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.



1. Η προσομοίωση δείχνει το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα.
Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.
Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι
 $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

Στην προσομοίωση δείχνονται ο Ήλιος και ένας πλανήτης που περιστρέφεται γύρω από αυτόν.

Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης μεταξύ των σωμάτων ασκείται ελκτική δύναμη.

Τα ροζ βέλη δείχνουν την δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα. Το μήκος κάθε βέλους είναι ανάλογο της τιμής της αντίστοιχης δύναμης.

Παρατηρούμε ότι οι δυνάμεις είναι αντίθετες και εφαρμόζονται στα κέντρα των σωμάτων.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει τη μάζα του πλανήτη και την απόσταση r μεταξύ των σωμάτων και να βλέπει στον πίνακα την αντίστοιχη τιμή της ελκτικής δύναμης F .

Επίσης δείχνεται και ο χρόνος κίνησης (παρατήρησης) του πλανήτη.

Όπως προκύπτει η δύναμη μεταξύ των σωμάτων είναι ανάλογη του γινομένου των μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. m

Η μάζα του πλανήτη

Παίρνει τιμές από 1 ως 7 M_{Γ} (M_{Γ} είναι η μάζα της Γης).

Η μάζα της Γης είναι $5.97 \cdot 10^{24}$ kg

2. R

Η απόσταση Ήλιου-πλανήτη

Παίρνει τιμές από 0.7 ως 1.5 A.M. (όπου A.M. είναι η Αστρονομική Μονάδα).

Η Αστρονομική Μονάδα είναι η απόσταση Ηλίου –Γης και ισούται με 150 εκατ.

χιλιόμετρα = $150 \cdot 10^6$ km.

3. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

Παίρνει τιμές από 10 ως 500 μήνες

4. τ.π.

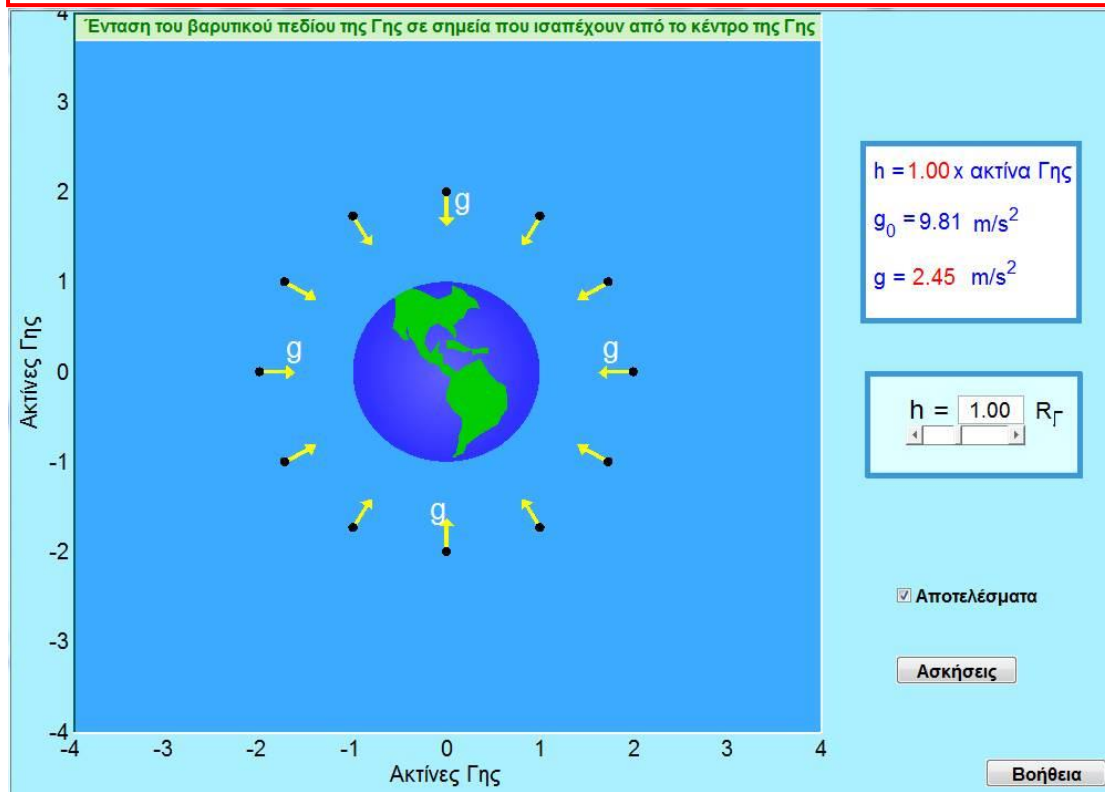
Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Ένταση του βαρυτικού πεδίου

6. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης σε σημεία που ισαπέχουν από το κέντρο της



1. Η προσομοίωση δείχνει την ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Το βαρυτικό πεδίο γύρο από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρο από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.

Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρο από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της Γης.

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2} \quad (2)$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι το πηλίκο του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα του σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου είναι

$$g = \frac{B}{m} = G \frac{M_{\Gamma}}{R^2} \quad (3)$$

Το μέγεθος g ονομάζεται ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο, που απέχει απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο είναι διανυσματικό μέγεθος και έχει κατεύθυνση ίδια με το βάρος B , δηλαδή προς το κέντρο της Γης.

Όπως προκύπτει από τη σχέση (3) η ένταση του πεδίου βαρύτητας έχει την ίδια τιμή για όλα τα σημεία που απέχουν την ίδια απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Η ιδιότητα αυτή της έντασης αποδεικνύεται με τη βοήθεια της προσομοίωσης.

Στην προσομοίωση υπολογίζεται η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε σημεία του χώρου γύρω από τη Γη που απέχουν σταθερή απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Τα σημεία αυτά βρίσκονται στην περιφέρεια κύκλου ακτίνας R .

Τα βέλη με το κίτρινο χρώμα δείχνουν το διάνυσμα της έντασης στα αντίστοιχα σημεία.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής του έντασης.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την απόσταση R των σημείων από το κέντρο της Γης.

Ισχύει

$$R = R_{\Gamma} + h$$

όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης και h η απόσταση των σημείων από την επιφάνεια της Γης.

Όπως προκύπτει η ένταση του πεδίου βαρύτητας έχει την ίδια τιμή για όλα τα σημεία που απέχουν την ίδια απόσταση από το κέντρο της Γης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται η ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Παράμετροι Προγράμματος

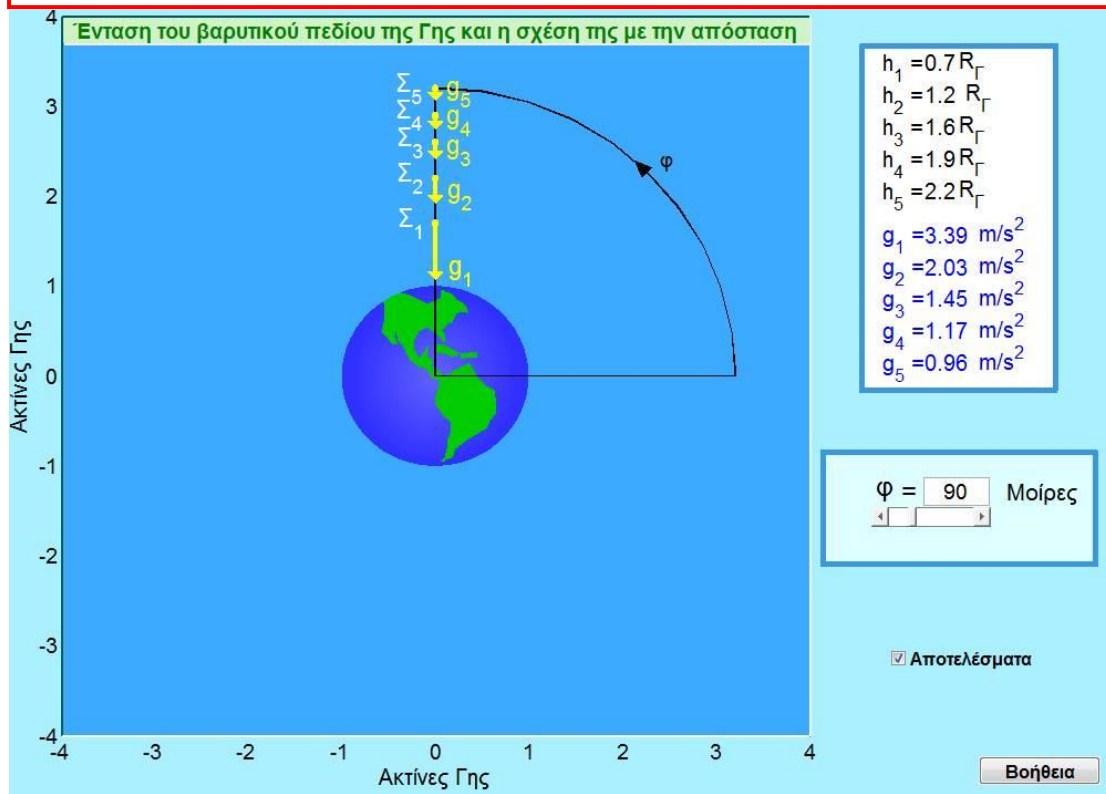
1. h

Η απόσταση των σημείων από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει θετικές τιμές από 0.35 έως 2 R_{Γ} , όπου R_{Γ} είναι η ακτίνα της Γης

Ένταση του βαρυτικού πεδίου

7. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης και η σχέση της με την απόσταση



1. Η προσομοίωση δείχνει την ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Το βαρυτικό πεδίο γύρω από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρω από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.

Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρω από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της Γης.

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι:

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2} \quad (2)$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι το πηλίκο του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα του σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου είναι

$$g = \frac{B}{m} = G \frac{M_{\Gamma}}{R^2} \quad (3)$$

Το μέγεθος g ονομάζεται ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο, που απέχει απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο είναι διανυσματικό μέγεθος και έχει κατεύθυνση ίδια με το βάρος B , δηλαδή προς το κέντρο της Γης.

Όπως προκύπτει από τη σχέση (3) η ένταση του πεδίου βαρύτητας σε ένα σημείο είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης R του σημείου από το κέντρο της Γης.

Η ιδιότητα αυτή της έντασης αποδεικνύεται με τη βοήθεια της προσομοίωσης.

Στην προσομοίωση υπολογίζεται η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε 5 σημεία $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_4, \Sigma_5$ του χώρου γύρω από τη Γη που απέχουν αποστάσεις $0.7 \cdot R_{\Gamma}, 1.2 \cdot R_{\Gamma}, 1.6 \cdot R_{\Gamma}, 1.9 \cdot R_{\Gamma}$ και $2.2 \cdot R_{\Gamma}$ από το κέντρο της Γης, όπου R_{Γ} είναι η ακτίνα της Γης.

Τα σημεία βρίσκονται όλα στην ίδια ευθεία, δηλαδή έχουν την ίδια γωνιακή θέση.

Τα βέλη με το κίτρινο χρώμα δείχνουν το διάνυσμα της έντασης στα αντίστοιχα σημεία.

Το μήκος κάθε βέλους είναι ανάλογο της τιμής του έντασης.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει γωνιακή θέση των σημείων.

Με την εκτέλεση του προγράμματος δείχνονται τα διανύσματα των εντάσεων που είναι τα βέλη με το κίτρινο χρώμα καθώς και η τιμή της έντασης.

Όπως προκύπτει η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης R από το κέντρο της Γης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται η ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Παράμετροι Προγράμματος

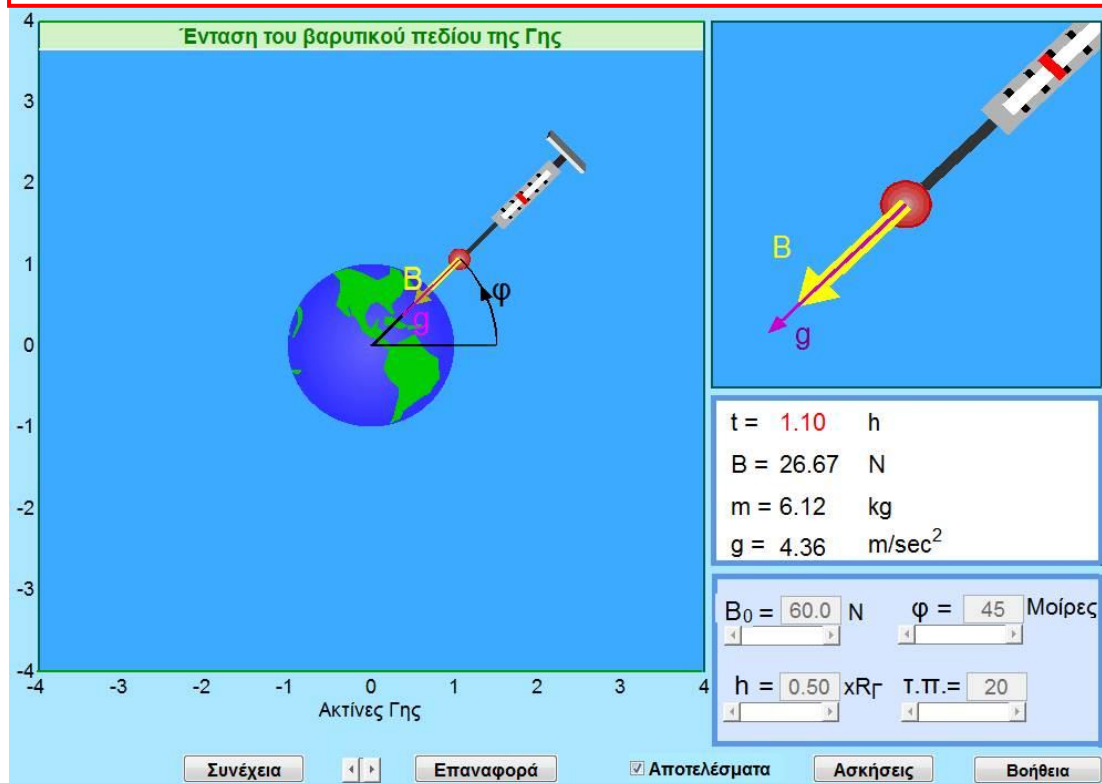
1. φ

Η γωνιακή θέση των σημείων

Παίρνει τιμές από 0 ως 360 Μοίρες.

Ένταση του βαρυτικού πεδίου

8. Ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης



1. Η προσομοίωση δείχνει την ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη του βαρυτικού πεδίου της Γης. Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.

Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

Το βαρυτικό πεδίο γύρω από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρω από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.

Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρω από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της Γης.

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2} \quad (2)$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι το πηλίκο του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα του σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου είναι

$$g = \frac{B}{m} = G \frac{M_{\Gamma}}{R^2} \quad (3)$$

Το μέγεθος g ονομάζεται ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο, που απέχει απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο είναι διανυσματικό μέγεθος και έχει κατεύθυνση ίδια με το βάρος B, δηλαδή προς το κέντρο της Γης.

Στην προσομοίωση υπολογίζεται η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε σημεία του χώρου γύρω από τη Γη.

Δείχνεται η Γη και ένα σώμα στο χώρο γύρω από τη Γη.

Το σώμα είναι αναρτημένο στο άκρο ενός δυναμόμετρου που δείχνει το βάρος του B.

Το βέλος με το κίτρινο χρώμα δείχνει τη δύναμη που ασκείται στο σώμα από τη Γη, δηλαδή το βάρος του.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής του βάρους.

Από τη σχέση

$$g = \frac{B}{m}$$

υπολογίζουμε την ένταση του βαρυτικού πεδίου στο σημείο που βρίσκεται το σώμα η οποία δείχνεται με το βέλος που έχει ροζ χρώμα.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής της έντασης του βαρυτικού πεδίου.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει το βάρος του σώματος μετρούμενο στην επιφάνεια της Γης, την απόσταση R του σώματος από το κέντρο της Γης καθώς και τη γωνία φ που σχηματίζει η ευθεία που διέρχεται από το σώμα και το κέντρο της Γης με το επίπεδο του ισημερινού. Η γωνία φ λέγεται και γωνιακή θέση του σώματος.

Ισχύει

$$R = R_{\Gamma} + h$$

όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του σώματος από την επιφάνεια της Γης. Με την εκτέλεση του προγράμματος δείχνεται η θέση του σώματος, το διάνυσμα του βάρους που είναι το βέλος με το κίτρινο χρώμα, η τιμή του βάρους, το διάνυσμα της έντασης που είναι το βέλος με το ροζ χρώμα καθώς και η τιμή της έντασης.

Όπως προκύπτει η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο απόστασης R από το κέντρο της Γης και δεν εξαρτάται από τη γωνία φ.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται η ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Παράμετροι Προγράμματος

1. B_0

Το βάρος του σώματος στην επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 50 ως 100 N

2. h

Η απόσταση του σώματος από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 0.4 ως 1.4 R_Γ , όπου R_Γ η ακτίνα της Γης.

Μέση ακτίνα Γης 6371 km

3. φ

Γωνιακή Θέση του σώματος

Παίρνει τιμές από 0 ως 360 Μοίρες.

4. $\tau.π.$

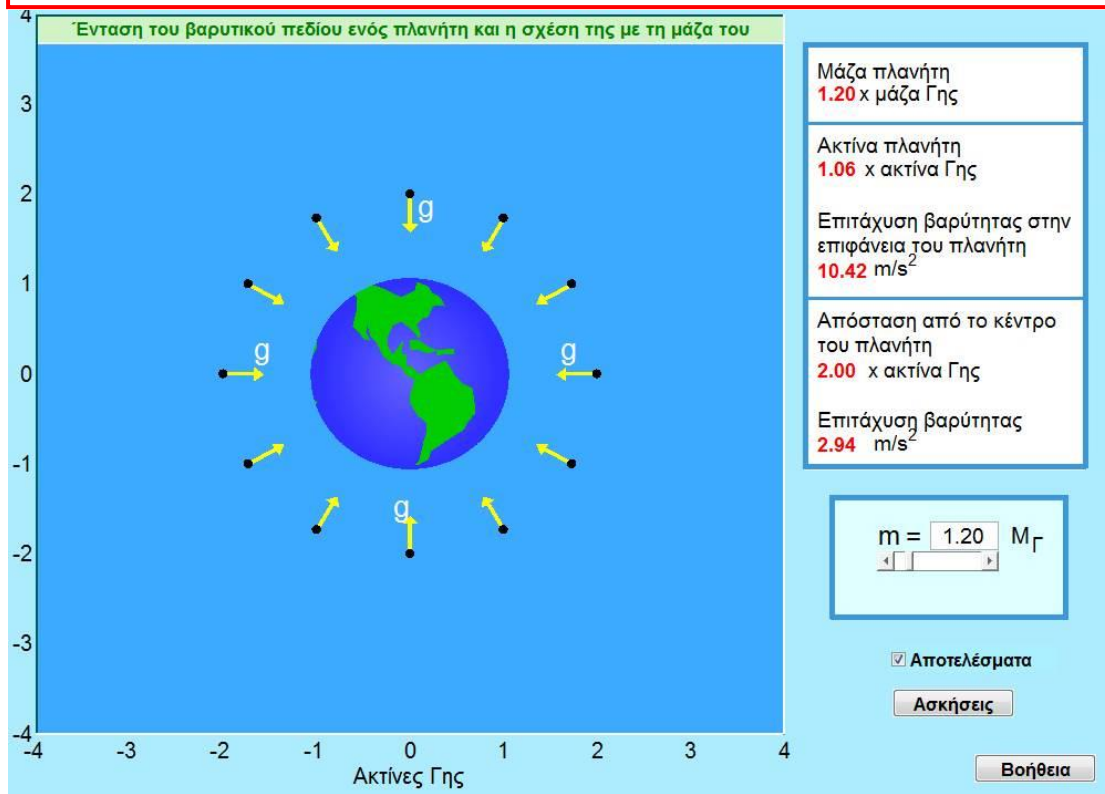
Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα

Ένταση του βαρυτικού πεδίου

9. Ένταση του βαρυτικού πεδίου ενός πλανήτη και η σχέση της με τη μάζα του



1. Η προσομοίωση δείχνει την ένταση του βαρυτικού πεδίου ενός πλανήτη.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη του βαρυτικού πεδίου ενός πλανήτη. Σύμφωνα με το Νόμο της Παγκόσμιας Έλξης κάθε σώμα μάζας m_1 ασκεί ελκτική δύναμη F σε οποιοδήποτε άλλο σώμα μάζας m_2 . Η δύναμη αυτή είναι ανάλογη με το γινόμενο των δύο μαζών και αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης.
Δηλαδή:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (1)$$

όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης που η τιμή της είναι
 $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

Το βαρυτικό πεδίο γύρω από ένα σώμα μάζας m_1 δημιουργείται από την ίδια την μάζα m_1 .

Το βαρυτικό πεδίο υπάρχει στο χώρο γύρω από τη μάζα m_1 και έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη F σε κάθε άλλη μάζα m_2 .

Το βαρυτικό πεδίο μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη μάζα που το δημιουργεί.

Η τιμή της δύναμης F δίνεται από τη σχέση (1).

Σύμφωνα με τα παραπάνω και η G δημιουργεί γύρω από το χώρο της βαρυτικό πεδίο, που λέγεται βαρυτικό πεδίο της Γης.

Το βαρυτικό πεδίο της Γης έχει την ιδιότητα να ασκεί ελκτική δύναμη σε κάθε άλλη μάζα m που βρίσκεται στο χώρο γύρω από τη Γη.

Η δύναμη αυτή ονομάζεται βάρος, έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης, συμβολίζεται με το γράμμα B και η τιμή του σύμφωνα με τη σχέση (1) είναι

$$B = G \frac{M_{\Gamma} \cdot m}{R^2} \quad (2)$$

όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης και R η απόσταση του σώματος μάζας m από το κέντρο της Γης.

Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι το πηλίκο του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα του σε ένα σημείο του βαρυτικού πεδίου είναι

$$g = \frac{B}{m} = G \frac{M_{\Gamma}}{R^2} \quad (3)$$

Το μέγεθος g ονομάζεται ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο, που απέχει απόσταση R από το κέντρο της Γης.

Η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε ένα σημείο είναι διανυσματικό μέγεθος και έχει κατεύθυνση ίδια με το βάρος B, δηλαδή προς το κέντρο της Γης.

Όπως προκύπτει από τη σχέση (3) η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι ανάλογη της μάζας M_{Γ} της Γης.

Γενικά η ένταση του πεδίου βαρύτητας ενός πλανήτη είναι ανάλογη της μάζας M_{Π} του πλανήτη.

Η ιδιότητα αυτή της έντασης αποδεικνύεται με τη βοήθεια της προσομοίωσης.

Στην προσομοίωση υπολογίζεται η ένταση του βαρυτικού πεδίου σε σημεία του χώρου γύρω από ένα πλανήτη που απέχουν σταθερή απόσταση R από το κέντρο του.

Στην προκειμένη περίπτωση είναι $R = 2 \cdot R_{\Gamma}$, όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης.

Τα σημεία αυτά βρίσκονται στην περιφέρεια κύκλου ακτίνας R.

Τα βέλη με το κίτρινο χρώμα δείχνουν το διάνυσμα της έντασης στα αντίστοιχα σημεία.

Το μήκος του βέλους είναι ανάλογο της τιμής του έντασης.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει την μάζα του πλανήτη.

Με την εκτέλεση της προσομοίωσης δείχνεται η τιμή της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια του πλανήτη και σε απόσταση R από το κέντρο του.

Όπως προκύπτει η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι ανάλογη της μάζας του πλανήτη.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται η ένταση του βαρυτικού πεδίου ενός πλανήτη.

Παράμετροι Προγράμματος

1. m

Η μάζα του πλανήτη

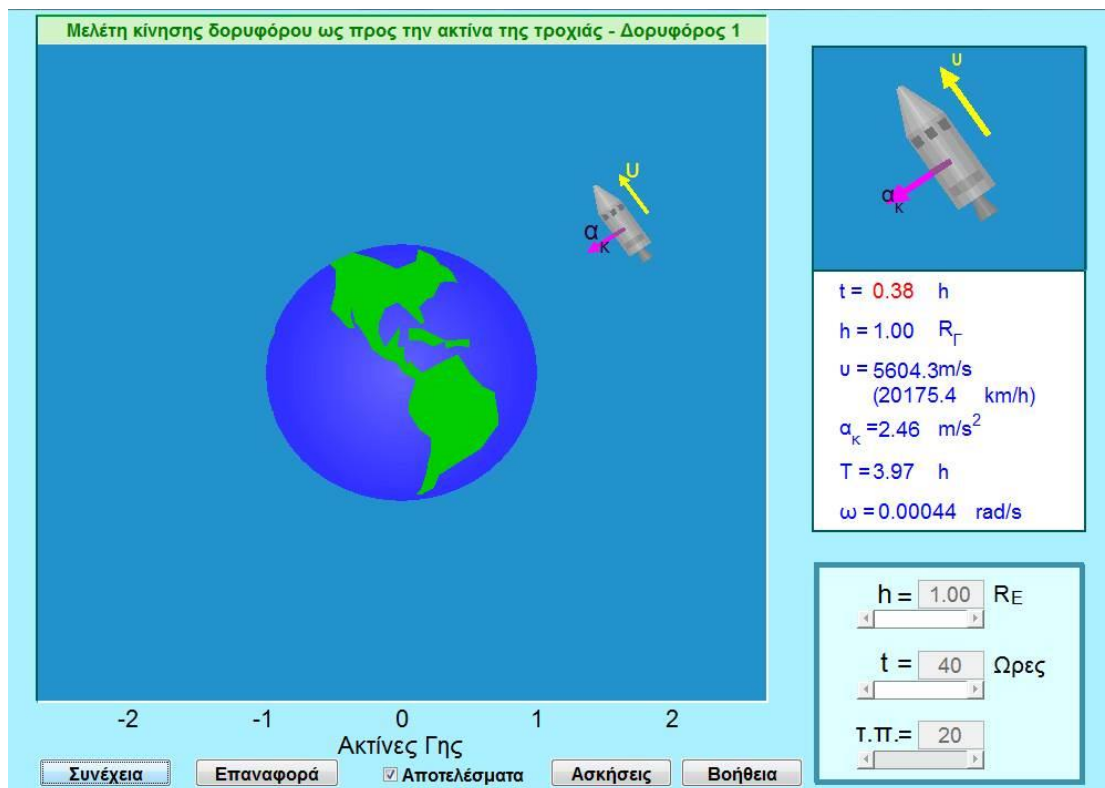
Παίρνει τιμές από 0.2 ως 8 M_{Γ} , όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης.

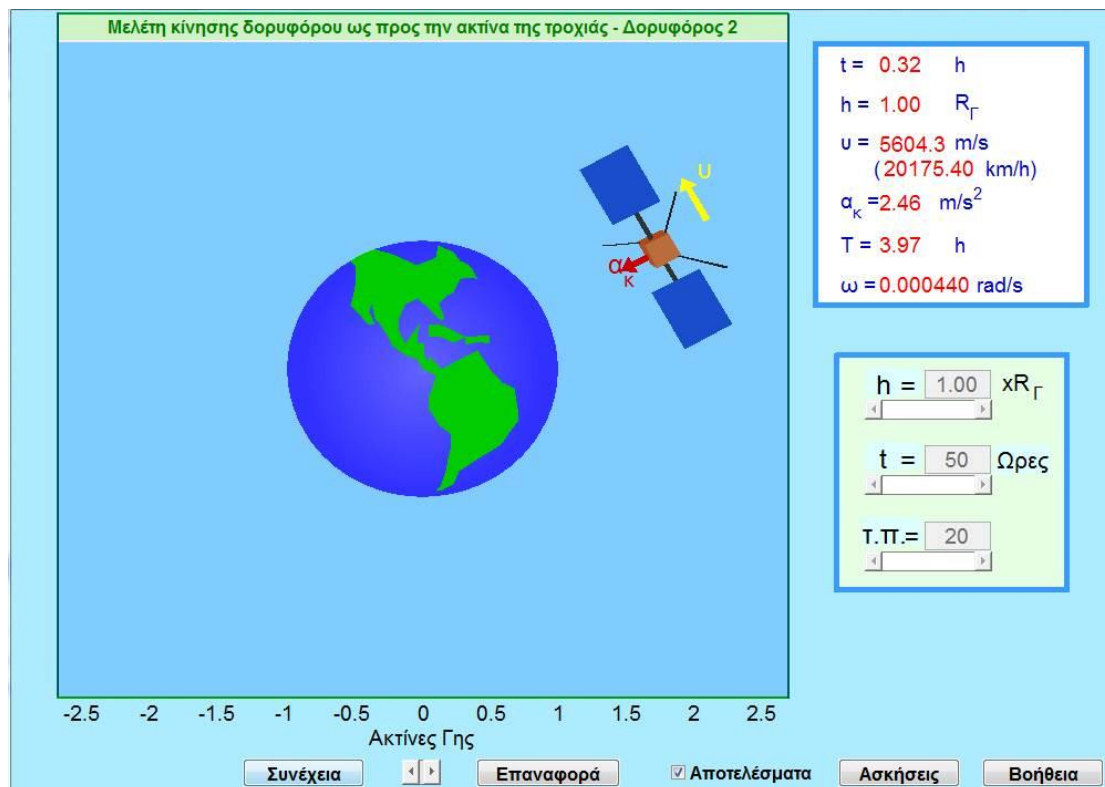
Η κίνηση των δορυφόρων
10. Μελέτη της κίνησης ως προς την ακτίνα της τροχιάς

ΒΑΡΥΤΗΤΑ > Η κίνηση των δορυφόρων

Μελέτη κίνησης δορυφόρου
ως προς την ακτίνα της τροχιάς

- Δορυφόρος 1
- Δορυφόρος 2





1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα v δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.

Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega^2 \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και τη γωνιακή ταχύτητα.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου γύρω από τη Γη. Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1 , m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot m_\Delta}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_Δ , M_Γ είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1) και (6) αν θέσουμε $m = m_\Delta$ προκύπτει η σχέση

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_\Gamma}{R}} \quad (7)$$

Από τη γνωστή σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (8)$$

και τη σχέση (7) προκύπτει η σχέση

$$\omega = \sqrt{\frac{G \cdot M_\Gamma}{R^3}} \quad (9)$$

Επίσης η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad (10)$$

Από τις σχέσεις (7) και (10) προκύπτει

$$\alpha_k = \frac{GM_\Gamma}{R^2} \quad (11)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (11) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της γωνιακής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου σε σχέση με την απόστασή του από τη Γη.

Το κίτρινο βέλος είναι το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας του δορυφόρου. Το μήκος του είναι ανάλογο της γραμμικής ταχύτητας του δορυφόρου.

Το ροζ βέλος είναι το διάνυσμα της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου. Το μήκος του είναι ανάλογο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου.

Το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας εφαρμόζεται στο κέντρο της Γης είναι κάθετο στην τροχιά του δορυφόρου και έχει φορά προς τον παρατηρητή. Στην προκειμένη περίπτωση δεν δείχνεται.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης, της γωνιακής ταχύτητας και της περιόδου του δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει το ύψος του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Σχόλιο

Αν R_Γ είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_\Gamma + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. h

Η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης

Παίρνει τιμές από 0.02 ως 6 R_Γ για τον δορυφόρο 1 και 0.05 ως 6 R_Γ για τον δορυφόρο 2, όπου R_Γ είναι η ακτίνα της Γης.

Η μέση ακτίνα της Γης είναι 6.400 km.

2. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

Παίρνει τιμές από 10 ως 500 ώρες.

3. τ.π.

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

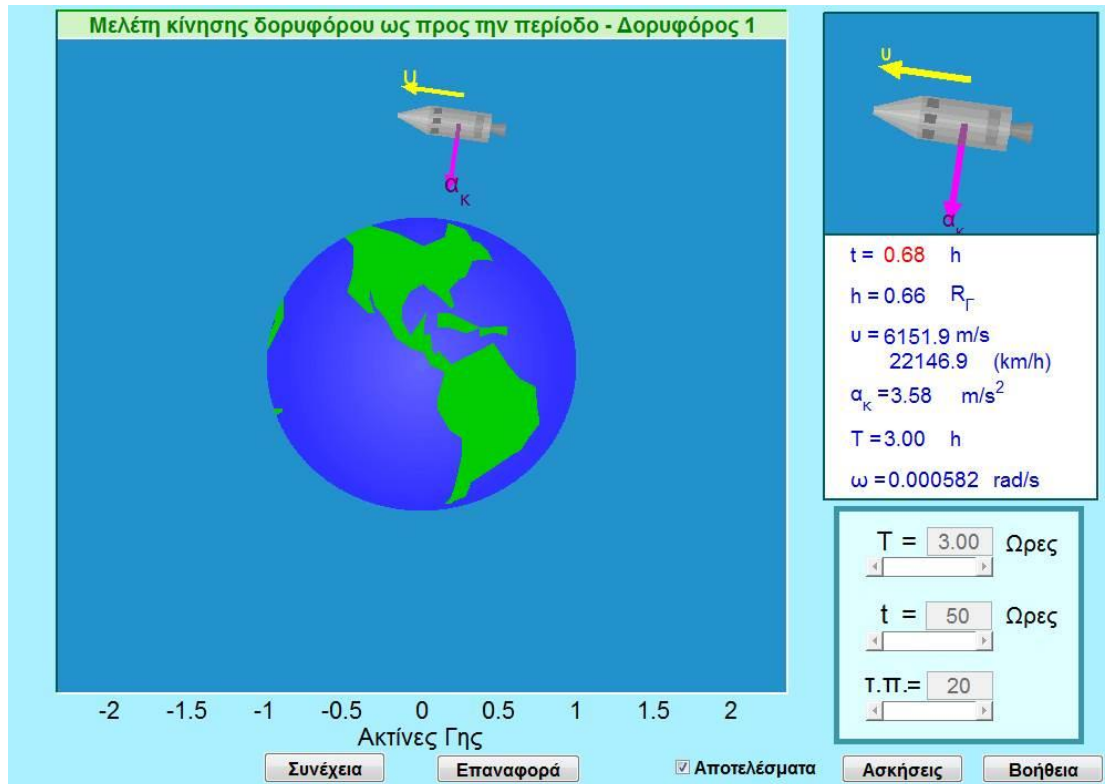
Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα

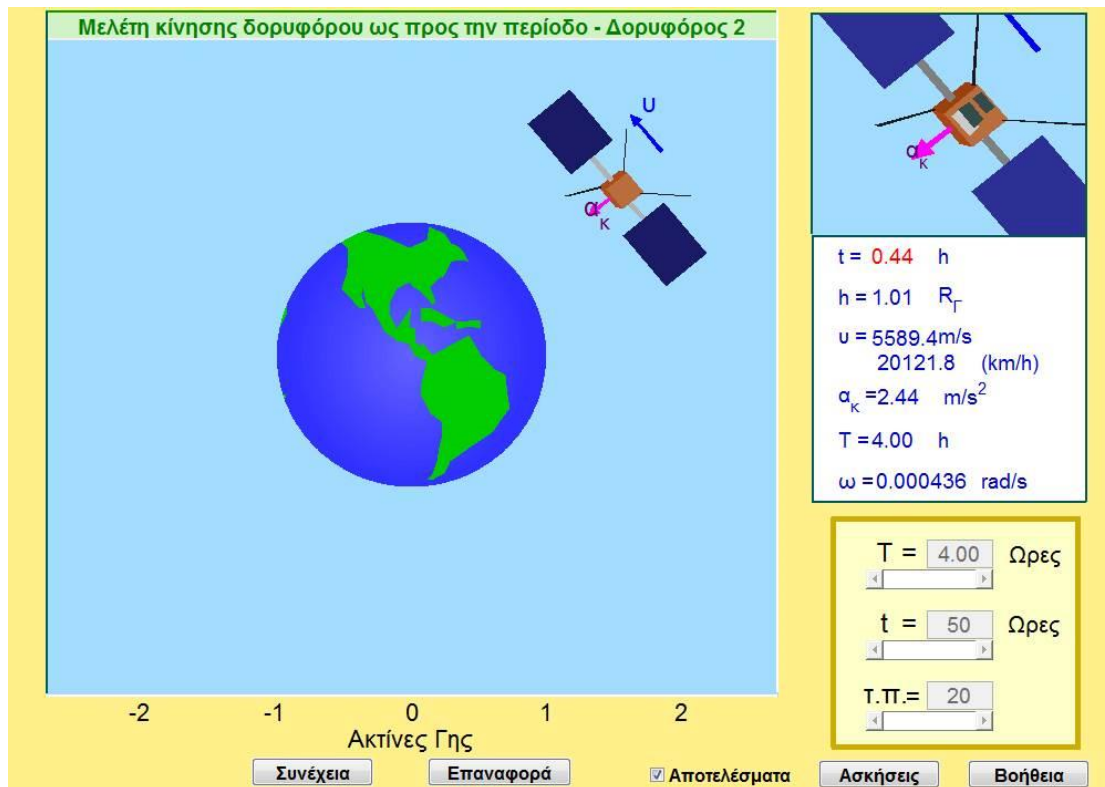
Η κίνηση των δορυφόρων
11. Μελέτη της κίνησης ως προς την περίοδο

ΒΑΡΥΤΗΤΑ > Η κίνηση των δορυφόρων

Μελέτη κίνησης δορυφόρου
ως προς την περίοδο

- ▣ Δορυφόρος 1
- ▣ Δορυφόρος 2





1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα v δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.

Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και την περίοδο.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου γύρω από τη Γη.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1, m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot m_\Delta}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_Δ, M_Γ είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1), (2) και (6) αν θέσουμε $m = m_\Delta$ προκύπτει η σχέση

$$v = \left[\frac{2\pi \cdot G \cdot M_\Gamma}{T} \right]^{1/3} \quad (7)$$

Η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad (8)$$

Από τις σχέσεις (2), (7) και (8) προκύπτει

$$a_k = \left[\frac{16\pi^4 \cdot G \cdot M_\Gamma}{T^4} \right]^{1/3} \quad (9)$$

Τέλος ισχύει η γνωστή σχέση

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (10)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (10) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου σε σχέση με την περίοδο του γύρω από τη Γη.

Το κίτρινο βέλος είναι το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας του δορυφόρου. Το μήκος του είναι ανάλογο της γραμμικής ταχύτητας του δορυφόρου.

Το ροζ βέλος είναι το διάνυσμα της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου. Το μήκος του είναι ανάλογο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου.

Το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας εφαρμόζεται στο κέντρο της Γης είναι κάθετο στην τροχιά του δορυφόρου και έχει φορά προς τον παρατηρητή. Στην προκειμένη περίπτωση δεν δείχνεται.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης, του ύψους και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την περίοδο του δορυφόρου και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Σχόλιο

Αν R_F είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_F + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. T

Η περίοδος του δορυφόρου γύρω από τη Γη

Παίρνει τιμές από 1.5 ως 25 ώρες για το δορυφόρο 1 και 1.5 ως 8 ώρες για το δορυφόρο 2.

2. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

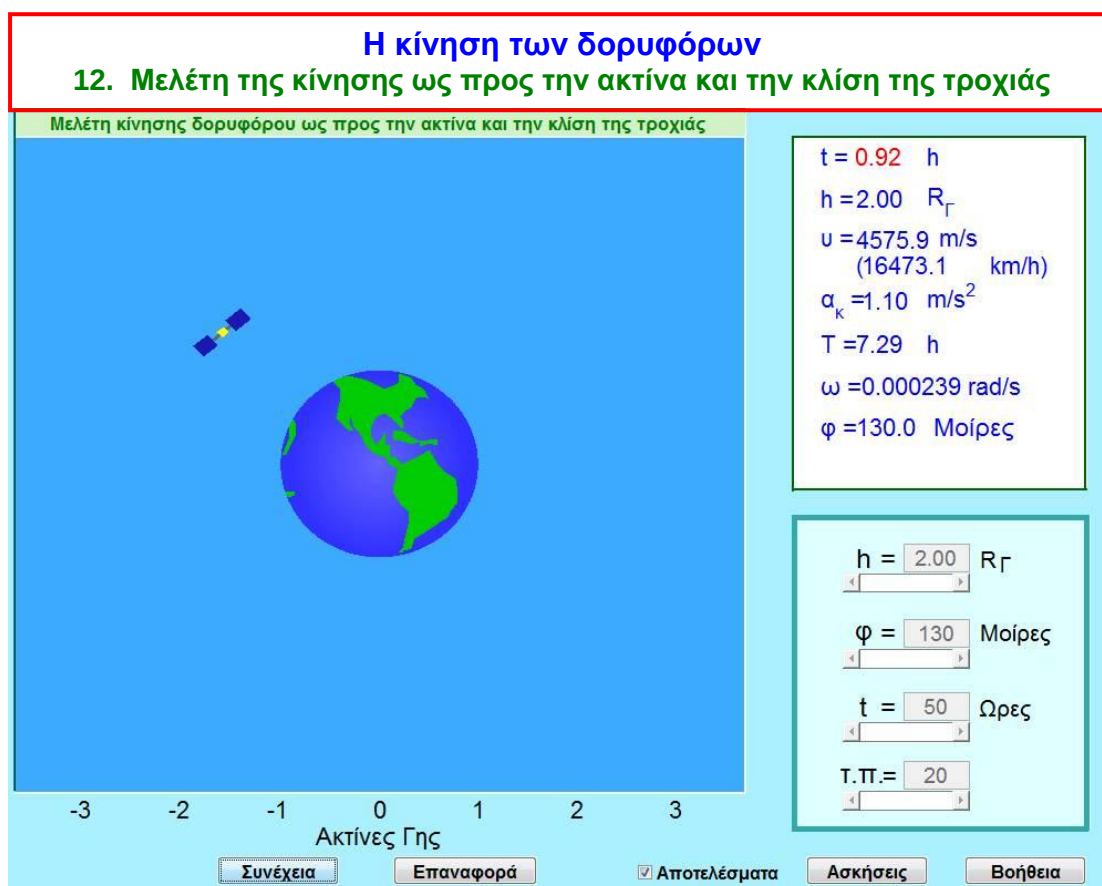
Παίρνει τιμές από 1 ως 100 ώρες

3. τ.π.

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα v δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.
Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega^2 \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και τη γωνιακή ταχύτητα.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου γύρω από τη Γη.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1 , m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot m_\Delta}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_Δ , M_Γ είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1) και (6) αν θέσουμε $m = m_\Delta$ προκύπτει η σχέση

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_\Gamma}{R}} \quad (7)$$

Από τη γνωστή σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (8)$$

και τη σχέση (7) προκύπτει η σχέση

$$\omega = \sqrt{\frac{G \cdot M_\Gamma}{R^3}} \quad (9)$$

Επίσης η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$\alpha_{\kappa} = \frac{v^2}{R} \quad (10)$$

Από τις σχέσεις (7) και (10) προκύπτει

$$\alpha_{\kappa} = \frac{GM_{\Gamma}}{R^2} \quad (11)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (11) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της γωνιακής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου σε σχέση με την απόστασή του από τη Γη.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης, της περιόδου και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει το ύψος του δορυφόρου, την κλίση του επιπέδου της τροχιάς του και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Παρατηρούμε ότι το επίπεδο της τροχιάς του διέρχεται πάντα από το κέντρο της Γης.

Σχόλιο

Αν R_{Γ} είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_{\Gamma} + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. h

Η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης
Παίρνει τιμές από 0.02 ως 6 R_{Γ} , όπου R_{Γ} είναι η ακτίνα της Γης.

2. φ

Η κλίση της τροχιάς του δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού
Παίρνει τιμές από 0 ως 180°.

3. t

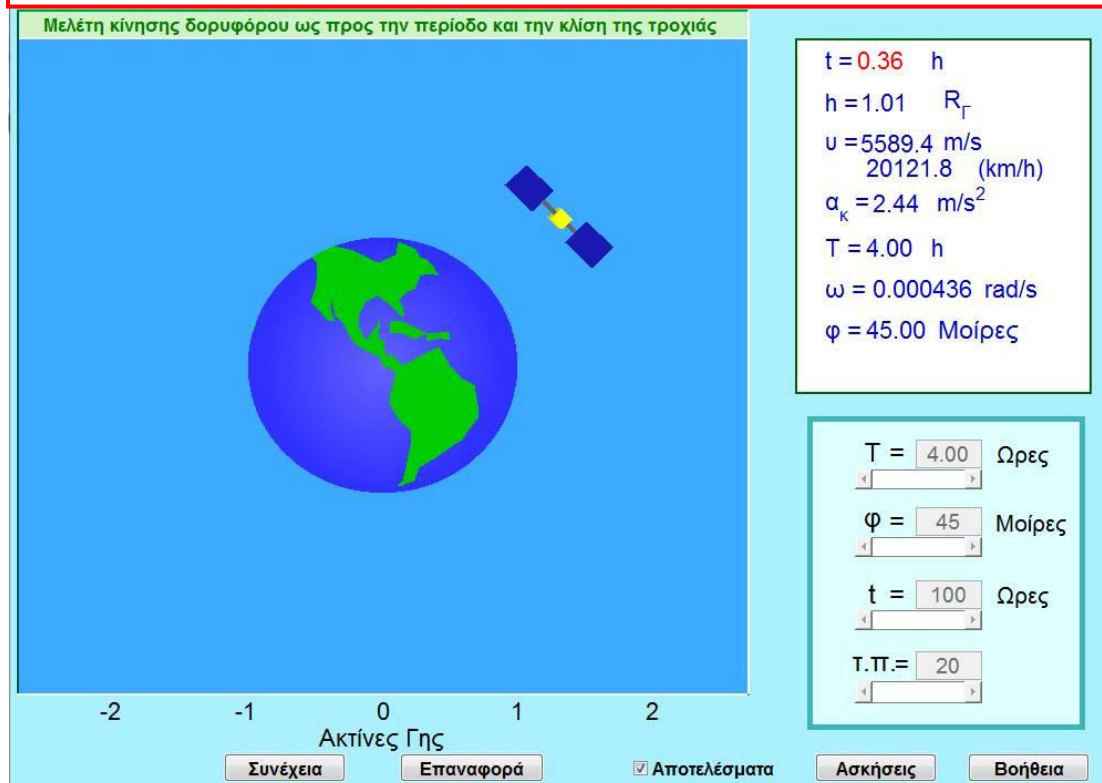
Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης
Παίρνει τιμές από 1 ως 100 ώρες.

4. $\tau.π.$

Η ταχύτητα της προσομοίωσης
Παίρνει τιμές από 1 ως 100.
Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Η κίνηση των δορυφόρων

13. Μελέτη της κίνησης ως προς την περίοδο και την κλίση της τροχιάς



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα v δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.
Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και την περίοδο.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου γύρω από τη Γη.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1 , m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot m_\Delta}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_Δ , M_Γ είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1), (2) και (6) αν θέσουμε $m = m_\Delta$ προκύπτει η σχέση

$$v = \left[\frac{2\pi \cdot G \cdot M_\Gamma}{T} \right]^{1/3} \quad (7)$$

Η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad (8)$$

Από τις σχέσεις (2), (7) και (8) προκύπτει

$$a_k = \left[\frac{16\pi^4 \cdot G \cdot M_\Gamma}{T^4} \right]^{1/3} \quad (9)$$

Τέλος ισχύει η γνωστή σχέση

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (10)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (10) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου σε σχέση με την περίοδο του γύρω από τη Γη.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης, του ύψους και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την περίοδο του δορυφόρου, την κλίση του επιπέδου της τροχιάς του και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Σχόλιο

Αν R_Γ είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_\Gamma + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. T

Η περίοδος του δορυφόρου

Παίρνει τιμές από 1.45 ως 26 ώρες.

2. φ

Η κλίση της τροχιάς του δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού.

Παίρνει τιμές από 0 ως 180°.

3. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100 ώρες.

4. τ.π.

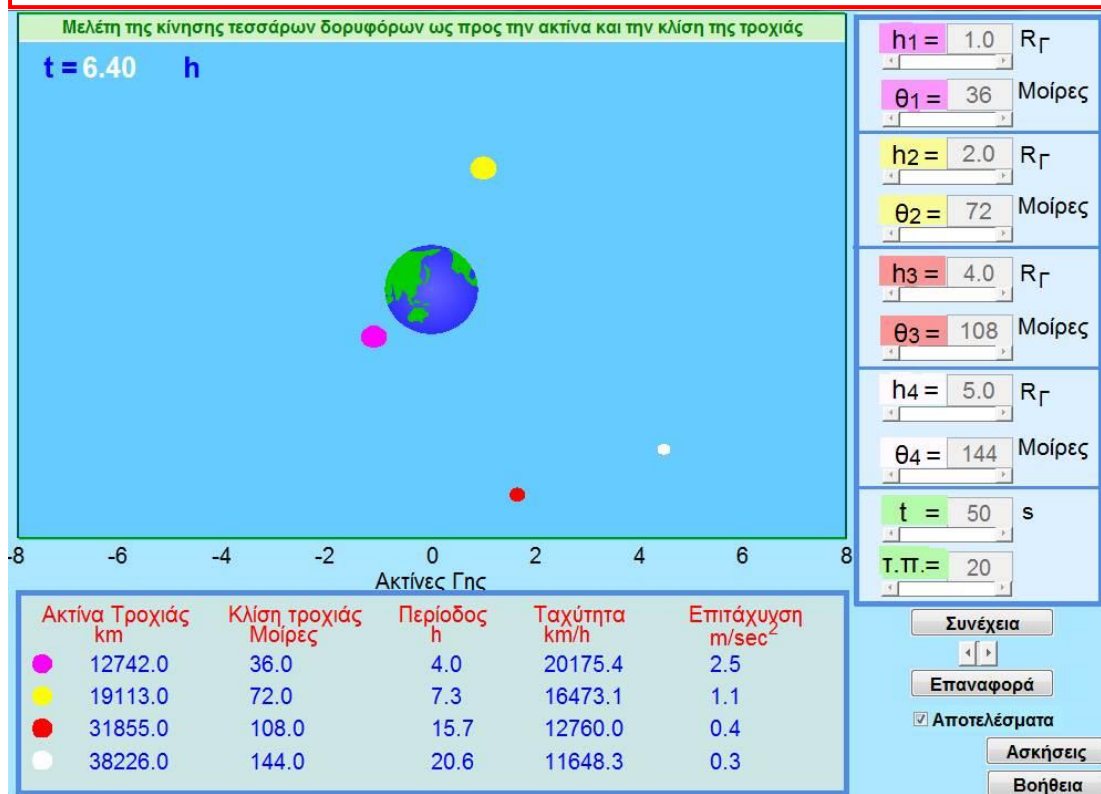
Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Η κίνηση των δορυφόρων

14. Μελέτη της κίνησης τεσσάρων δορυφόρων ως προς την ακτίνα και την κλίση της τροχιάς



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα v δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.

Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega^2 \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και τη γωνιακή ταχύτητα.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση τεσσάρων δορυφόρων γύρω από τη Γη.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1, m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{m_{\Delta} \cdot M_{\Gamma}}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_{Δ}, M_{Γ} είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1) και (6) αν θέσουμε $m = m_{\Delta}$ προκύπτει η σχέση

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_{\Gamma}}{R}} \quad (7)$$

Από τη γνωστή σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (8)$$

και τη σχέση (7) προκύπτει η σχέση

$$\omega = \sqrt{\frac{G \cdot M_{\Gamma}}{R^3}} \quad (9)$$

Επίσης η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad (10)$$

Από τις σχέσεις (7) και (10) προκύπτει

$$a_k = \frac{GM_\Gamma}{R^2} \quad (11)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (11) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της γωνιακής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου σε σχέση με την απόστασή του από τη Γη.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή του ύψους, της κλίσης της τροχιάς, της περιόδου, της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης κάθε δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει το ύψος του δορυφόρου, την κλίση του επιπέδου της τροχιάς του κάθε δορυφόρου καθώς και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Παρατηρούμε ότι το επίπεδο της τροχιάς κάθε δορυφόρου διέρχεται πάντα από το κέντρο της Γης.

Σχόλιο

Αν R_Γ είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_\Gamma + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. h_1

Η απόσταση του 1^{ου} δορυφόρου 1 από την επιφάνεια της Γης.
Παίρνει τιμές από 0.0 ως 6 R_Γ , όπου R_Γ είναι η ακτίνα της Γης

2. θ_1

Η κλίση της τροχιάς του 1^{ου} δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού
Παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 180°.

3. h_2

Η απόσταση του 2^{ου} δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης.
Παίρνει τιμές από 0.0 ως 6 R_Γ , όπου R_Γ είναι η ακτίνα της Γης.

4. θ_2

Η κλίση της τροχιάς του 2^{ου} δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού
Παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 180°.

5. h_3

Η απόσταση του 3^{ου} δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης.
Παίρνει τιμές από 0.0 ως 6 R_T , όπου R_T είναι η ακτίνα της Γης.

6. θ_3

Η κλίση της τροχιάς του 3^{ου} δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού.
Παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 180°.

7. h_4

Η απόσταση του 4^{ου} δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης.
Παίρνει τιμές από 0.0 ως 6 R_T , όπου R_T είναι η ακτίνα της Γης.

8. θ_4

Η κλίση της τροχιάς του 4^{ου} δορυφόρου, δηλαδή η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της τροχιάς του με το επίπεδο του Ισημερινού.
Παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 180°.

9. t

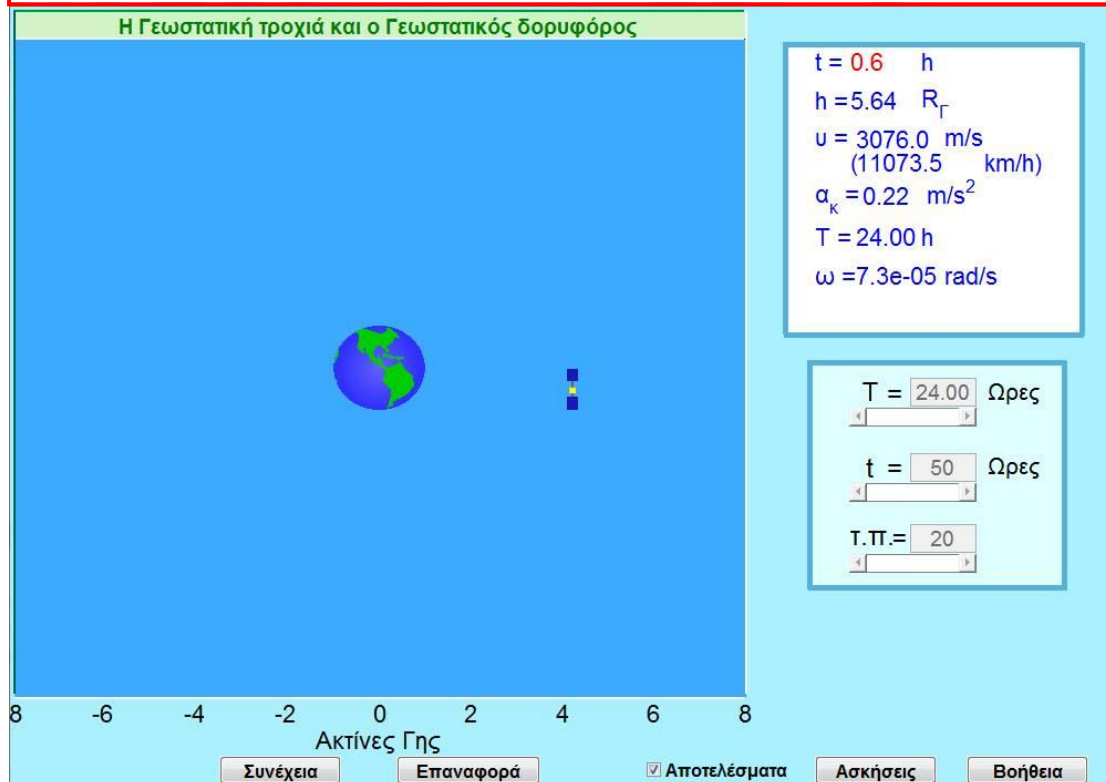
Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης
Παίρνει τιμές από 1 ως 100 ώρες.

10. $\tau.π.$

Η ταχύτητα της προσομοίωσης
Παίρνει τιμές από 1 ως 100.
Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Η κίνηση των δορυφόρων

15. Ο Γεωστατικός δορυφόρος



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση δορυφόρου.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα u δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot u^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.
Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και την περίοδο.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου γύρω από τη Γη.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1 , m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης του δορυφόρου γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot m_\Delta}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_Δ , M_Γ είναι οι μάζες του δορυφόρου και Γης και R η απόστασή τους, δηλαδή η απόσταση του δορυφόρου από το κέντρο της Γης.

Από τις σχέσεις (1), (2) και (6) αν θέσουμε $m = m_\Delta$ προκύπτει η σχέση

$$v = \left[\frac{2\pi \cdot G \cdot M_\Gamma}{T} \right]^{1/3} \quad (7)$$

Η κεντρομόλος επιτάχυνση του δορυφόρου δίνεται από τη σχέση

$$a_k = \frac{v^2}{R} \quad (8)$$

Από τις σχέσεις (2), (7) και (8) προκύπτει

$$\alpha_{\kappa} = \frac{2\pi}{T} \left[\frac{2\pi \cdot G \cdot M_{\Gamma}}{T} \right]^{1/3} \quad (9)$$

Τέλος ισχύει η γνωστή σχέση

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (10)$$

Οι σχέσεις (7), (9) και (10) δίνουν τις τιμές της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου σε σχέση με την περίοδο του γύρο από τη Γη.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση δορυφόρου σε γεωστατική τροχιά.

Η τροχιά ενός δορυφόρου είναι γεωστατική όταν βρίσκεται στο επίπεδο του Ισημερινού.

Στην περίπτωση αυτή αν ο δορυφόρος έχει την ίδια περίοδο με τη Γη, δηλαδή 24 ώρες, λέγεται Γεωστατικός.

Οι Γεωστατικοί δορυφόροι βρίσκονται σε ύψος 5.6 φορές την ακτίνα της Γης και χρησιμεύουν στις τηλεπικοινωνίες.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της γραμμικής ταχύτητας, της κεντρομόλου επιτάχυνσης, του ύψους και της γωνιακής ταχύτητας του δορυφόρου.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ώρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την περίοδο του δορυφόρου και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Σχόλιο

Αν R_{Γ} είναι η ακτίνα της Γης και h η απόσταση του δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης (ύψος δορυφόρου) τότε η απόσταση Δορυφόρου – Γης είναι

$$R = R_{\Gamma} + h$$

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. T

Η περίοδος του δορυφόρου γύρο από τη Γη

Παίρνει τιμές από 1.45 ως 26 ώρες.

2. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

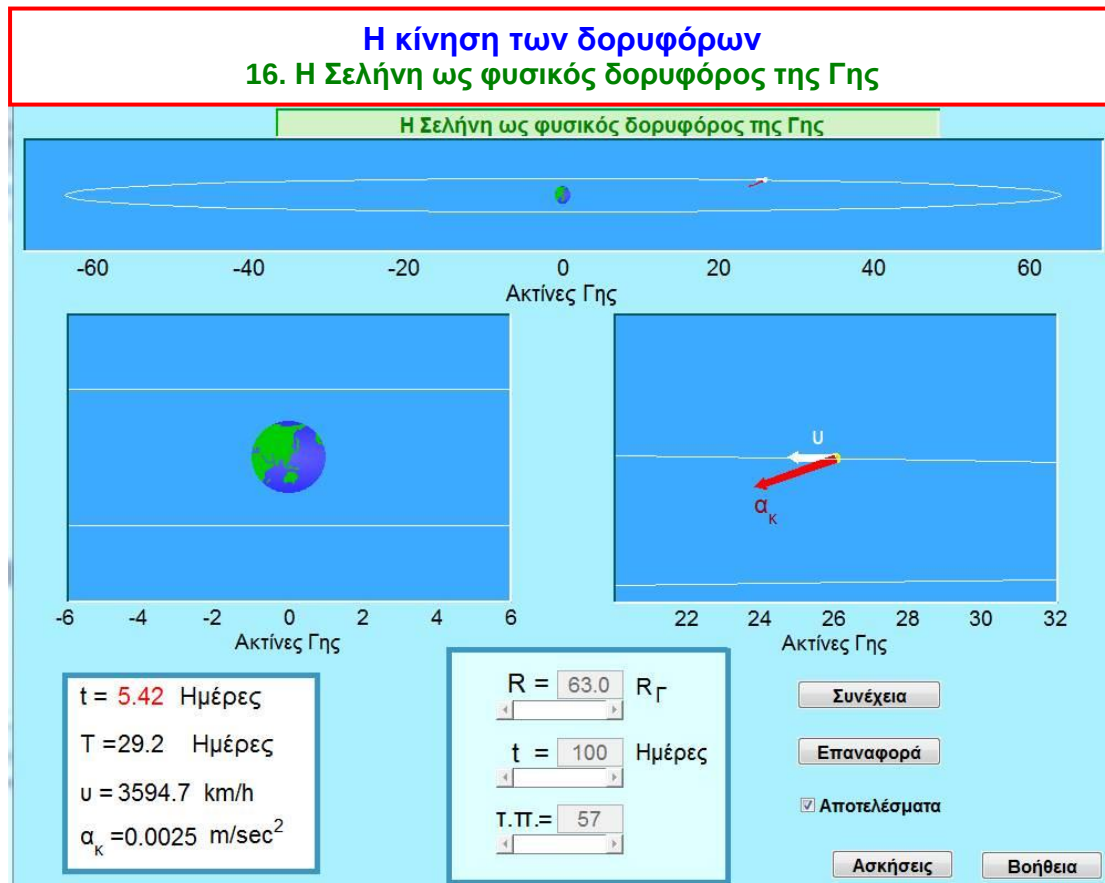
Παίρνει τιμές από 10 ως 500 ώρες.

3. τ.π.

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση της Σελήνης.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης δορυφόρου.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα u δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot u^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.
Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega^2 \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και τη γωνιακή ταχύτητα.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη.

Τα μεγέθη της Γης, Σελήνης καθώς και οι αποστάσεις στην προσομοίωση είναι ανάλογα με τα πραγματικά μεγέθη Γης, Σελήνης και τις πραγματικές αποστάσεις.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1, m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης της Σελήνης γύρω από τη Γη είναι

$$F_k = G \frac{M_\Gamma \cdot M_\Sigma}{R^2} \quad (6)$$

όπου M_Σ, M_Γ είναι οι μάζες της Σελήνης και Γη και R η απόστασή τους.

Από τις σχέσεις (1) και (6) αν θέσουμε $m = M_\Sigma$ προκύπτει η σχέση

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_\Gamma}{R}} \quad (7)$$

Από τη γνωστή σχέση

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad (8)$$

και τη σχέση (7) προκύπτει η σχέση

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{G \cdot M_\Gamma}} \quad (9)$$

Οι σχέσεις (6), (7) και (9) δίνουν τις τιμές της κεντρομόλου δύναμης, της γραμμικής ταχύτητας και της περιόδου της Σελήνης σε σχέση με την απόστασή της από τη Γη.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της απόστασης της Σελήνης από τη Γη, της περιόδου και της γραμμικής ταχύτητας .

Επίσης δείχνεται η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ημέρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την ακτίνα τροχιάς της Σελήνης, (αν και αυτό δεν είναι κατορθωτό) και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

Παρατηρούμε ότι η περίοδος και η ταχύτητα της Σελήνης εξαρτώνται από την απόστασή της από τη Γη.

Γενικά η Σελήνη έχει όλα τα χαρακτηριστικά ενός τεχνητού δορυφόρου για αυτό και αποκαλείται και φυσικός δορυφόρος της Γης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση δορυφόρου.

Παράμετροι Προγράμματος

1. R

Η ακτίνα της τροχιάς της Σελήνης γύρο από τη Γη.

Παίρνει τιμές από 40 ως 70 R_G , όπου R_G είναι η ακτίνα της Γης.

Η μέση ακτίνα της Γης είναι 6.371 km.

Η απόσταση Γης –Σελήνης είναι 356.410 km στο περίγειο και 406.740 km στο απόγειο ενώ η μέση απόσταση 384.403 km

2. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

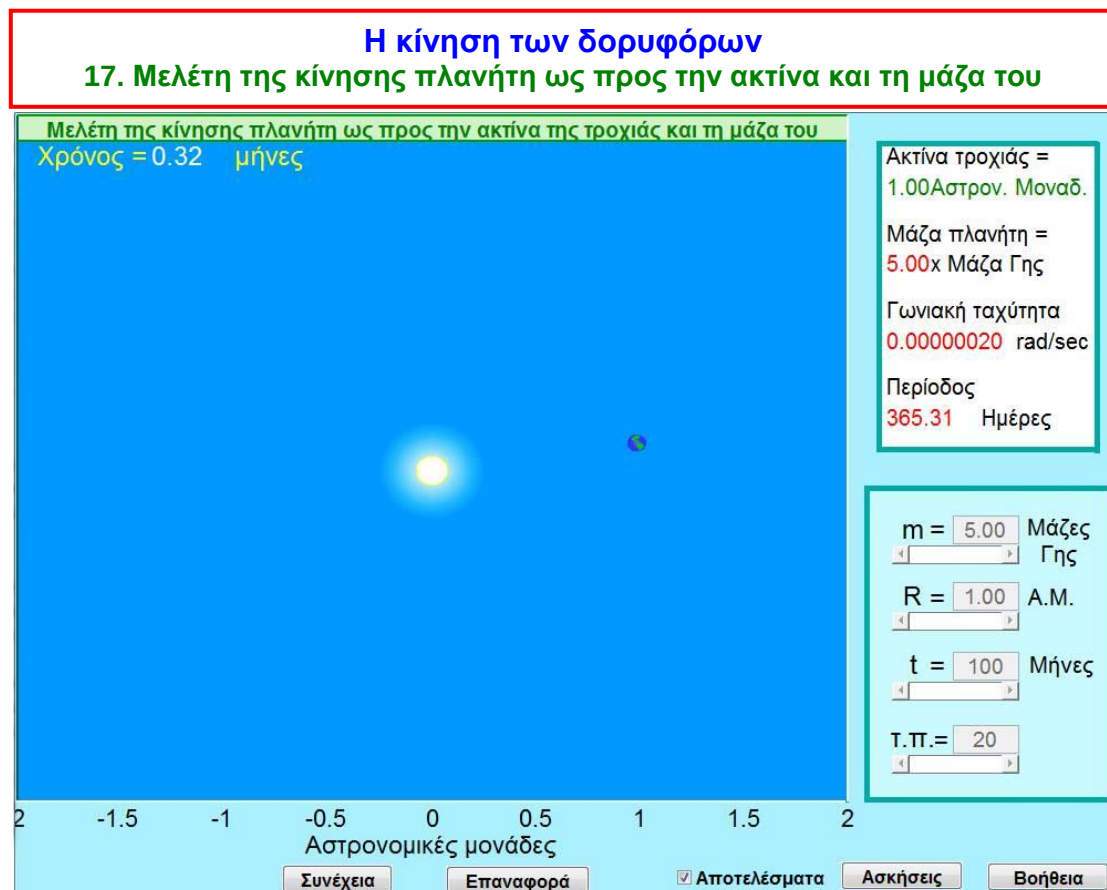
Παίρνει τιμές από 10 ως 500 ημέρες.

3. τ.π.

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.



1. Η προσομοίωση δείχνει την κίνηση πλανήτη γύρο από τον Ήλιο.
2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι η μελέτη της κίνησης πλανήτη γύρο από τον Ήλιο.

Ένα κινητό εκτελεί κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου.

Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση αν η τροχιά του είναι περιφέρεια κύκλου και η ταχύτητά του έχει σταθερή τιμή.

Ο χρόνος που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιφορά λέγεται περίοδος, συμβολίζεται με T και έχει μονάδα το δευτερόλεπτο (sec).

Η κεντρομόλος δύναμη ενός κινητού που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διανυσματικό μέγεθος και συμβολίζεται με F_k .

Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης ενός κινητού μάζας m που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας R με γραμμική ταχύτητα υ δίνεται από τη σχέση

$$F_k = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (1)$$

Μονάδα της κεντρομόλου δύναμης είναι το N.

Το διάνυσμα της κεντρομόλου δύναμης βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς του κινητού.

Το σημείο εφαρμογής της κεντρομόλου δύναμης είναι το κέντρο μάζας του κινητού.

Η κατεύθυνση του είναι προς το κέντρο του κύκλου.

Είναι γνωστό ότι για ένα κινητό που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, μεταξύ της γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ισχύει η σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε την ακτίνα R προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega \cdot v \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) αν απαλείψουμε τη γραμμική ταχύτητα προκύπτει

$$F_k = m \cdot \omega^2 \cdot R \quad (4)$$

Οι σχέσεις (1), (3) και (4) συνδέουν την κεντρομόλο δύναμη ενός κινητού με τη μάζα του, τη γραμμική ταχύτητα, την ακτίνα της τροχιάς και τη γωνιακή ταχύτητα.

Στην προσομοίωση δείχνεται η κίνηση πλανήτη γύρο από τον Ήλιο.

Όπως αποδεικνύεται η κίνηση αυτή είναι ομαλή κυκλική κίνηση.

Η κεντρομόλος δύναμη, είναι η δύναμη της παγκόσμιας έλξης μεταξύ δύο σωμάτων που δίνεται από τη σχέση

$$F_k = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2} \quad (5)$$

όπου m_1 , m_2 είναι οι μάζες τους R η απόστασή τους και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης.

Στην προκειμένη περίπτωση της κίνησης ενός πλανήτη γύρο από τον Ήλιο είναι

$$F_k = G \frac{M_H \cdot m_{\Pi}}{R^2} \quad (6)$$

όπου m_{Π} , M_H είναι οι μάζες του πλανήτη και Ήλιου και R η απόστασή τους.

Από τις σχέσεις (1) και (6) αν θέσουμε $m = m_{\Pi}$ προκύπτει η σχέση

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_H}{R}} \quad (7)$$

Από τη γνωστή σχέση

$$v = \omega \cdot R \quad (8)$$

και τη σχέση (7) προκύπτει η σχέση

$$\omega = \sqrt{\frac{G \cdot M_H}{R^3}} \quad (9)$$

Η σχέση (9) δίνει την τιμή της γωνιακής ταχύτητας του πλανήτη σε σχέση με την απόστασή του από τον Ήλιο.

Επίσης παρατηρούμε ότι η γωνιακή ταχύτητα του πλανήτη γύρο από τον Ήλιο δεν εξαρτάται από τη μάζα του αλλά από τη μάζα του Ήλιου και την απόσταση του (ακτίνα περιφοράς) από αυτόν.

Στο πλαίσιο δείχνεται η τιμή της ακτίνας τροχιάς, της μάζας και της γωνιακής ταχύτητας του πλανήτη.

Επίσης δείχνεται και η χρονική διάρκεια της κίνησης σε ημέρες.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλλει την ακτίνα περιφοράς, τη μάζα του πλανήτη και το χρόνο παρατήρησης της κίνησης.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης
Με την προσομοίωση κατανοείται η κίνηση πλανήτη γύρο από τον Ήλιο.

Παράμετροι Προγράμματος

1. m

Η μάζα του πλανήτη

Παίρνει τιμές από 0.5 ως 5 M_{Γ} , όπου M_{Γ} είναι η μάζα της Γης.

2. R

Η ακτίνα της τροχιάς του πλανήτη γύρο από τον Ήλιο.

Παίρνει τιμές από 0.5 ως 2 A.M., όπου A.M. είναι η Αστρονομικές Μονάδα.

Η Αστρονομική Μονάδα είναι η απόσταση Ήλιου –Γης και ισούται με $150 \cdot 10^6$ km.

3. t

Ο χρόνος παρατήρησης της κίνησης

Παίρνει τιμές από 10 ως 500 ημέρες.

4. τ.π.

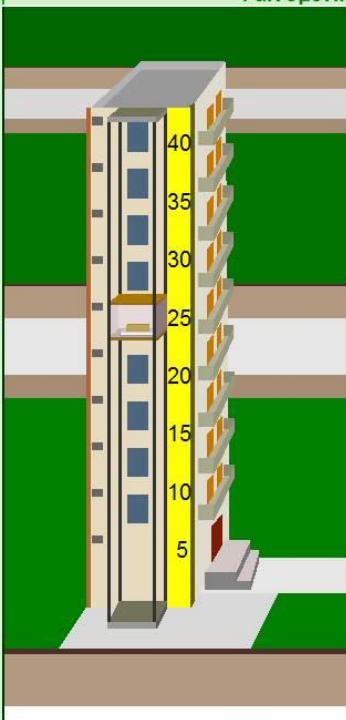
Η ταχύτητα της προσομοίωσης

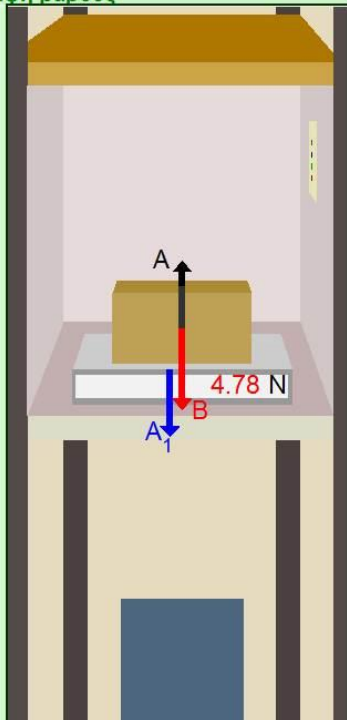
Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Φαινομενικό βάρος σώματος 18α. Φαινομενική έλλειψη βάρους

Φαινομενική έλλειψη βάρους





Βάρος σώματος
 $B = 6.00 \text{ N}$

Επιτάχυνση Ανελκυστήρα
 $\alpha = 2.00 \text{ m/sec}^2$

Ένδειξη ζυγαριάς
 $A_1 = 4.78 \text{ N}$

$B = 6.00 \text{ N}$

$\alpha = 2.00 \text{ m/s}^2$

$h_0 = 25.0 \text{ m}$

$\tau. \pi. = 30$

Συνέχεια
Επανάφορά
☒ Αποτελέσματα
Ασκήσεις
Βοήθεια

1. Η προσομοίωση δείχνει το φαινομενικό βάρος.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει το φαινομενικό βάρος ενός σώματος.

Όπως είναι γνωστό προκειμένου να βρούμε το βάρος ενός σώματος το τοποθετούμε σε ζυγό ελατηρίου ή το κρεμάμε από δυναμόμετρο.

Σε κάθε περίπτωση η ένδειξη που δείχνει ο ζυγός ή το δυναμόμετρο είναι η δύναμη που ασκείται λόγω του βάρους στο ελατήριο των οργάνων.

Το ελατήριο του ζυγού συμπιέζεται ενώ του δυναμόμετρου επιμηκύνεται.

Η δύναμη που δείχνεται σε κατάλληλα βαθμολογημένη κλίμακα, σύμφωνα με το νόμο του Χουκ είναι ανάλογη με τη μεταβολή του μήκους του ελατηρίου.

Όπως όμως αποδεικνύεται για να είναι σωστή η μέτρηση του βάρους ενός σώματος θα πρέπει το όργανο που το μετρά, ζυγός ή δυναμόμετρο να είναι ακίνητο ή να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Αν το όργανο επιταχύνεται τότε η μέτρηση του βάρους δεν είναι σωστή.

Έστω ότι τοποθετούμε πάνω σε ένα ακίνητο ζυγό ένα σώμα.

Στο σώμα ασκείται το βάρος του B και η δύναμη αντίδρασης A από το ζυγό.

Στο ζυγό ασκείται δύναμη A_1 από το σώμα.

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$A_1 = A \quad (1)$$

Επειδή το σώμα είναι ακίνητο σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$A = B \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει

$$A_1 = B \quad (3)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, ισούται με το βάρος του σώματος.

Δηλαδή όταν ο ζυγός είναι ακίνητος δείχνει το πραγματικό βάρος του σώματος.

Το ίδιο αποτέλεσμα βρίσκεται και όταν ο ζυγός κινείται με σταθερή ταχύτητα, δεδομένου ότι η σχέση (2) ισχύει και σε αυτή την περίπτωση.

Έστω τώρα ότι τοποθετούμε ένα σώμα πάνω σε ένα ζυγό που βρίσκεται σε έναν ανελκυστήρα. Ο ανελκυστήρας κατέρχεται με σταθερή επιτάχυνση a .

Στο σώμα ασκείται το βάρος του B και η δύναμη αντίδρασης A από το ζυγό.

Στο ζυγό ασκείται δύναμη A_1 από το σώμα.

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει η σχέση (1).

Επειδή το σώμα επιταχύνεται προς τα κάτω σύμφωνα με το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$B - A = m_1 \cdot a \quad (4)$$

όπου m_1 η μάζα του σώματος.

Από τις σχέσεις (1) και (4) προκύπτει

$$A_1 = B - m_1 \cdot a \quad (5)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, είναι μικρότερη από το βάρος του σώματος.

Η ένδειξη αυτή λέγεται φαινομενικό βάρος του σώματος.

Όμοια, αν ανελκυστήρας ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση a ισχύει

$$A_1 = B + m_1 \cdot a \quad (5)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, είναι μεγαλύτερη από το βάρος του σώματος.

Στην προσομοίωση δείχνεται η περίπτωση που ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση προς τα κάτω.

Το σώμα βρίσκεται πάνω σε ζυγό μέσα σε ανελκυστήρα πολυκατοικίας ύψους 40 m.

Το βέλος με το μπλε χρώμα είναι το βάρος B του σώματος, ενώ το βέλος με το κόκκινο είναι η δύναμη A που ασκείται στο σώμα από το ζυγό.

Το βέλος με το ροζ χρώμα είναι η δύναμη A_1 που ασκείται από το σώμα στο ζυγό.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει το βάρος του σώματος, την επιτάχυνση του ανελκυστήρα και το ύψος του από την επιφάνεια της Γης.

Με την εκτέλεση της προσομοίωσης δείχνεται στην οθόνη του ζυγού η τιμή της αντίδρασης A , δηλαδή το φαινομενικό βάρος του σώματος.

Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επιτάχυνση τόσο μικρότερη είναι και η ένδειξη του ζυγού, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη είναι και η φαινομενική έλλειψη βάρους.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται το φαινομενικό βάρος.

Παράμετροι Προγράμματος

1. **B**

Το βάρος του σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 10 N.

2. **a**

Η επιτάχυνση του ανελκυστήρα

Παίρνει τιμές από 1 ως 9.81 m/sec^2 .

3. **h₀**

Η αρχική απόσταση του ανελκυστήρα από το έδαφος

Παίρνει τιμές από 1 ως 39 m.

4. **τ.π.**

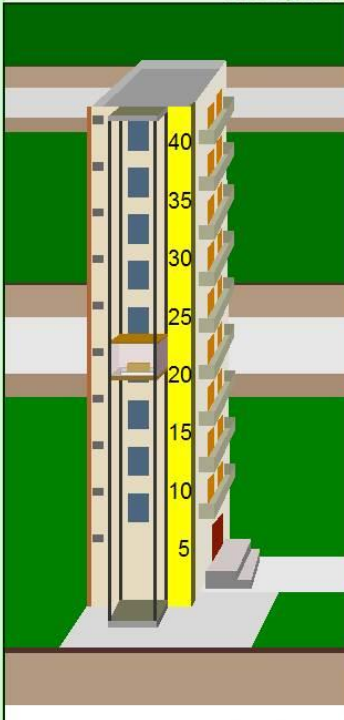
Η ταχύτητα της προσομοίωσης

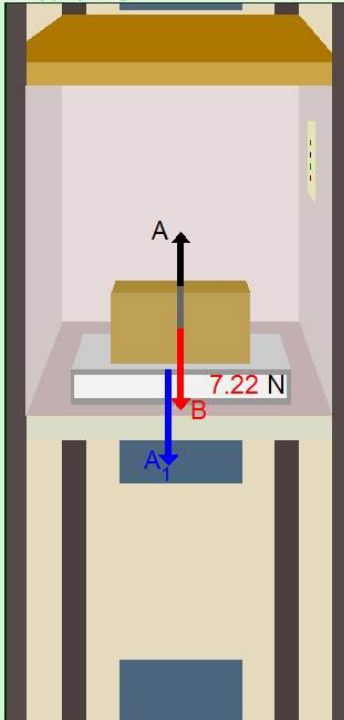
Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.

Φαινομενικό βάρος σώματος

18β. Φαινομενική πρόσθεση βάρους





Βάρος σώματος
 $B = 6.00 \text{ N}$

Επιτάχυνση Ανελκυστήρα
 $a = 2.00 \text{ m/sec}^2$

Ένδειξη ζυγαριάς
 $A_1 = 7.22 \text{ N}$

Συνέχεια

Επαναφορά

☒ Αποτελέσματα

Ασκήσεις

Βοήθεια

1. Η προσομοίωση δείχνει το φαινομενικό βάρος.

2. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να επεξηγήσει το φαινομενικό βάρος ενός σώματος.

Όπως είναι γνωστό προκειμένου να βρούμε το βάρος ενός σώματος το τοποθετούμε σε ζυγό ελατηρίου ή το κρεμάμε από δυναμόμετρο.

Σε κάθε περίπτωση η ένδειξη που δείχνει ο ζυγός ή το δυναμόμετρο είναι η δύναμη που ασκείται λόγω του βάρους στο ελατήριο των οργάνων.

Το ελατήριο του ζυγού συμπιέζεται ενώ του δυναμόμετρου επιμηκύνεται.

Η δύναμη που δείχνεται σε κατάλληλα βαθμολογημένη κλίμακα, σύμφωνα με το νόμο του Χουκ είναι ανάλογη με τη μεταβολή του μήκους του ελατηρίου.

Όπως όμως αποδεικνύεται για να είναι σωστή η μέτρηση του βάρους ενός σώματος θα πρέπει το όργανο που το μετρά, ζυγός ή δυναμόμετρο να είναι ακίνητο ή να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Αν το όργανο επιταχύνεται τότε η μέτρηση του βάρους δεν είναι σωστή.

Έστω ότι τοποθετούμε πάνω σε ένα ακίνητο ζυγό ένα σώμα.

Στο σώμα ασκείται το βάρος του B και η δύναμη αντίδρασης A από το ζυγό.

Στο ζυγό ασκείται δύναμη A_1 από το σώμα.

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$A_1 = A \quad (1)$$

Επειδή το σώμα είναι ακίνητο σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$A = B \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει

$$A_1 = B \quad (3)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, ισούται με το βάρος του σώματος.

Δηλαδή όταν ο ζυγός είναι ακίνητος δείχνει το πραγματικό βάρος του σώματος

Το ίδιο αποτέλεσμα βρίσκεται και όταν ο ζυγός κινείται με σταθερή ταχύτητα, δεδομένου ότι η σχέση (2) ισχύει και σε αυτή την περίπτωση.

Έστω τώρα ότι τοποθετούμε πάνω σε ένα ζυγό που βρίσκεται σε έναν ανελκυστήρα. Ο ανελκυστήρας ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση a .

Στο σώμα ασκείται το βάρος του B και η δύναμη αντίδρασης A από το ζυγό.

Στο ζυγό ασκείται δύναμη A_1 από το σώμα.

Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα ισχύει η σχέση (1).

Επειδή το σώμα επιταχύνεται προς τα πάνω σύμφωνα με το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα ισχύει

$$A - B = m_1 \cdot a \quad (4)$$

όπου m_1 η μάζα του σώματος.

Από τις σχέσεις (1) και (4) προκύπτει

$$A_1 = B + m_1 \cdot a \quad (5)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, είναι μεγαλύτερη από το βάρος του σώματος.

Η ένδειξη αυτή λέγεται φαινομενικό βάρος του σώματος.

Όμοια, αν ανελκυστήρας κατέρχεται με σταθερή επιτάχυνση a ισχύει

$$A_1 = B - m_1 \cdot a \quad (5)$$

Δηλαδή η δύναμη που δέχεται ο ζυγός και άρα και η ένδειξή του, είναι μικρότερη από το βάρος του σώματος.

Στην προσομοίωση δείχνεται η περίπτωση που ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση προς τα πάνω.

Το σώμα βρίσκεται σε ζυγό μέσα σε ανελκυστήρα πολυκατοικίας ύψους 40 m.

Το βέλος με το μπλε χρώμα είναι το βάρος B του σώματος, ενώ το βέλος με το κόκκινο είναι η δύναμη A που ασκείται στο σώμα από το ζυγό.

Το βέλος με το ροζ χρώμα είναι η δύναμη A_1 που ασκείται από το σώμα στο ζυγό.

Ο χρήστης του προγράμματος μπορεί να μεταβάλει το βάρος του σώματος, την επιτάχυνση του ανελκυστήρα και το αρχικό ύψος του από την επιφάνεια της Γης.

Με την εκτέλεση της προσομοίωσης δείχνεται στην οθόνη του ζυγού η τιμή της αντίδρασης A , δηλαδή το φαινομενικό βάρος του σώματος.

Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επιτάχυνση τόσο μεγαλύτερη είναι και η ένδειξη του ζυγού, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη είναι και η φαινομενική προσθήκη βάρους.

3. Συμπέρασμα από την εκτέλεση της προσομοίωσης

Με την προσομοίωση κατανοείται το φαινομενικό βάρος.

Παράμετροι Προγράμματος

1. **B**

Το βάρος του σώματος

Παίρνει τιμές από 1 ως 10 N.

2. **a**

Η επιτάχυνση του ανελκυστήρα

Παίρνει τιμές από 1 ως 7 m/sec².

3. **h₀**

Η αρχική απόσταση του ανελκυστήρα από το έδαφος

Παίρνει τιμές από 0 ως 39 m.

4. **τ.π.**

Η ταχύτητα της προσομοίωσης

Παίρνει τιμές από 1 ως 100.

Όσο αυξάνεται η τιμή της παραμέτρου τόσο πιο γρήγορα εκτελείται το πρόγραμμα.