

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η μονάδα μέτρησης της σταθεράς της παγκόσμιας έλξης G στο διεθνές σύστημα, νομίζετε ότι είναι:

- A. 1 N kg^{-2}
- B. 1 N m kg^{-2}
- Γ. $1\text{ N m}^2\text{ kg}^{-2}$
- Δ. $1\text{ N m}^{-2}\text{ kg}^{-2}$
- E. $1\text{ N kg}^2\text{ m}^{-2}$

2. Δύο σωμάτια έλκονται με δύναμη F . Αν η μάζα καθενός ήταν διπλάσια και τα σωμάτια βρισκόνταν σε διπλάσια απόσταση θα έλκονταν με δύναμη:

- A. F
- B. $\frac{F}{2}$
- Γ. $2F$
- Δ. $4F$

3. Η βαρυτική έλξη που ασκεί η Γη σε έναν τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο είναι 1.500 N . Ποια από τις παρακάτω προτάσεις νομίζετε ότι είναι λανθασμένη;

- A. Το βάρος του δορυφόρου είναι 1.500 N .
- B. Ο δορυφόρος έλκει τη Γη με δύναμη 1.500 N .
- Γ. Το βάρος της Γης είναι μεγαλύτερο από 1.500 N (κάθε άλλη αλληλεπίδραση θεωρείται αμελητέα).

4. Ένα σώμα, όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της Γης, δέχεται βαρυτική έλξη 144 N . Αν το σώμα μεταφερθεί σε ύψος $h=3R_{\Gamma}$, όπου R_{Γ} η ακτίνα της Γης η βαρυτική έλξη από τη Γη θα είναι:

- A. 9 N
- B. 12 N
- Γ. 16 N
- Δ. 20 N

5. Ένα σώμα πέφτει από πολύ μεγάλο ύψος, κινούμενο μόνο με την επίδραση του βάρους του. Ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνει η ταχύτητα του σώματος νομίζετε ότι:

- A. Είναι σταθερός.
- B. Συνεχώς αυξάνεται.
- Γ. Συνεχώς μειώνεται.
- Δ. Αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια μειώνεται.

6. Η ένταση του βαρυτικού πεδίου της

Γης σε δύο σημεία που απέχουν από το κέντρο της Γης R_{Γ} και $2R_{\Gamma}$ είναι:

$$G \frac{M_{\Gamma}}{R_{\Gamma}^2} \text{ και } G \frac{M_{\Gamma}}{4R_{\Gamma}^2} \text{ αντίστοιχα.}$$

Για την ένταση σ' ένα σημείο, που απέχει από το κέντρο της Γης $\frac{R_{\Gamma}}{2}$, μπορούμε

$$\text{να πούμε ότι έχει τιμή } g = \frac{4G M_{\Gamma}}{R_{\Gamma}^2};$$

*7. Γιατί νομίζετε, ότι δεν είναι δυνατόν να τέμνονται δύο δυναμικές γραμμές στο βαρυτικό πεδίο της Γης;

8. Τα συνηθισμένα οχήματα απαιτούν για την κίνησή τους κάποιο είδος καύσιμου. Ισχύει το ίδιο και για τους δορυφόρους;

Να δώσετε μια σύντομη απάντηση.

9. Δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h=3R_{\Gamma}$ από την επιφάνειά της.

Να συγκριθούν οι δυνάμεις που δέχεται ο δορυφόρος από τη Γη και τη Σελήνη όταν βρεθεί ανάμεσά τους.

Δίνονται: η σχέση μεταξύ της μάζας της Γης M_{Γ} και της μάζας της Σελήνης M_{Σ} , $M_{\Gamma}=81M_{\Sigma}$ και η απόσταση των κέντρων Γης - Σελήνης $d=61R_{\Gamma}$.

10. Η μάζα του πλανήτη Πλούτωνα ήταν άγνωστη έως το 1978. Τη χρονιά εκείνη ανακαλύφθηκε ένας δορυφόρος του, του οποίου οι αστρονόμοι υπολόγισαν την ακτίνα περιφοράς R και την περίοδό του T . Πώς νομίζετε ότι μπόρεσαν με τα στοιχεία αυτά οι αστρονόμοι να υπολογίσουν τη μάζα του Πλούτωνα;

11. Να χρησιμοποιήσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για να δείξετε ότι η ένδειξη σε ένα κανταράκι που βρίσκεται σε όχημα το οποίο πέφτει ελεύθερα (ανελκυστήρας) θα είναι ίση με μηδέν.

12. Να χαρακτηρίσετε ως σωστές (Σ), ή λάθος (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:

- A. Ο νόμος της παγκόσμιας έλξης ισχύει μεταξύ σωμάτων που οι διαστάσεις τους θεωρούνται αμελητέες.
- B. Ο νόμος της παγκόσμιας έλξης ισχύει μεταξύ ομογενών σφαιρικών σωμάτων, υπό την προϋπόθεση πως είναι ακίνητα.
- Γ. Η ένταση στο βαρυτικό πεδίο της Γης ελαττώνεται καθώς απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια της Γης.
- Δ. Η ένταση σε όλα τα σημεία της επιφάνειας της Γης είναι ίδια.
- Ε. Σε κάθε σημείο του βαρυτικού πεδίου της Γης αντιστοιχεί μια ένταση \vec{g} και μια δύναμη \vec{F} .

13. Δυο σωμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζα m και $2m$ αντίστοιχα συγκρατούνται ακίνητα. Αν αφήσουμε τα σωμάτια ελεύθερα, πλησιάζουν με την επίδραση της βαρυτικής αλληλεπίδρασης.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές, ποιες λάθος και γιατί.

- A. Το σωμάτιο Σ_1 δέχεται μεγαλύτερη δύναμη από αυτή που δέχεται το σωμάτιο Σ_2 .
- B. Τα δύο σωμάτια δέχονται κάθε στιγμή την ίδια δύναμη.
- Γ. Και τα δύο σωμάτια κινούνται με την ίδια επιτάχυνση.
- Δ. Κάθε σωμάτιο έχει σταθερή, διαφορετική επιτάχυνση από το άλλο.
- Ε. Το σωμάτιο Σ_1 έχει κάθε στιγμή μεγαλύτερη επιτάχυνση από το Σ_2 .

14. Δύο δορυφόροι Α και Γ έχουν ίδια μάζα και στρέφονται γύρω από τη Γη σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες R και $4R$ αντίστοιχα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές, ποιες λάθος και γιατί;

- A. Η ταχύτητα περιφοράς του δορυφόρου Α είναι τετραπλάσια από αυτή του δορυφόρου Γ.
- B. Η ταχύτητα περιφοράς του δορυφόρου Γ είναι μεγαλύτερη από αυτή του δορυφόρου Α.
- Γ. Ο δορυφόρος Α έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από το δορυφόρο Γ.

Δ. Και οι δυο δορυφόροι δέχονται την ίδια έλξη από τη Γη.

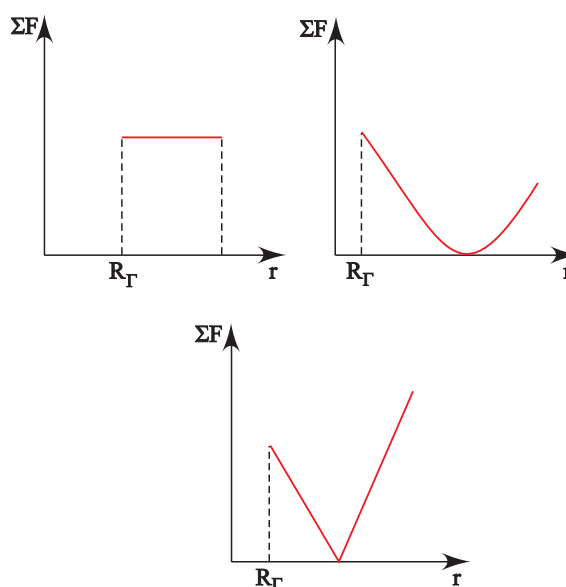
15. Ένας τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος στην επιφάνεια της Γης έχει βάρος B . Υποθέστε πως ο δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη Γη, σε κυκλική τροχιά ακτίνας διπλάσιας από την ακτίνα της Γης.

Ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις νομίζετε πως είναι λανθασμένες και γιατί;

- A. Το βάρος του δορυφόρου στην τροχιά του είναι μηδέν.
- B. Το βάρος του δορυφόρου στην τροχιά του είναι $\frac{B}{2}$.
- Γ. Το βάρος του δορυφόρου στην τροχιά του είναι ίσο με την κεντρομόλο δύναμη.
- Δ. Η βαρυτική έλξη για κάθε σώμα μέσα στο δορυφόρο είναι μηδέν.

16. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αποδίδει καλύτερα τη συνισταμένη βαρυτική δύναμη που δέχεται ένας αστροναύτης κατά τη διαδρομή από τη Γη προς τη Σελήνη;

Να δώσετε μια σύντομη εξήγηση.



17. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

- A. Η βαρυτική δύναμη, κοντά στη Γη, που ασκείται στα σώματα που πέφτουν

- ελεύθερα έχει σταθερό μέτρο.
- Β. Η δύναμη που ασκεί η Γη σ' ένα μήλο δεν ανήκει στο ίδιο είδος με τη δύναμη που ασκεί η Γη στη Σελήνη.
- Γ. Δεν ασκούνται βαρυτικές δυνάμεις στα σώματα που βρίσκονται στο διάστημα.
- Δ. Οι δορυφόροι που περιφέρονται γύρω από τη Γη δέχονται βαρυτική δύναμη απ' αυτή, η οποία λειτουργεί ως κεντρομόλος δύναμη.
- Ε. Η δύναμη που δέχεται ένας δορυφόρος από τη Γη είναι σχεδόν μηδέν.

18. Η Σελήνη περιφέρεται γύρω από τη Γη, διότι:

- Α. Η βαρυτική δύναμη που της ασκεί η Γη λειτουργεί ως κεντρομόλος και την αναγκάζει να περιφέρεται γύρω της.
- Β. Δεν ασκείται πάνω της βαρυτική δύναμη από τη Γη.
- Γ. Η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται πάνω της εξουδετερώνεται από τη φυγόκεντρο δύναμη που δρα πάνω της.



c m y k

190



ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Πόση είναι η βαρυτική έλξη ανάμεσα σε δύο πρωτόνια, που η μεταξύ τους απόσταση είναι ίση με τη διάμετρό τους;

Δίνεται $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $r_p = 10^{-15} \text{ m}$, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2. Ένας αστεροειδής έχει διάμετρο $11 \cdot 10^5 \text{ m}$ και μάζα $7 \cdot 10^{20} \text{ kg}$

A. Πόση είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνειά του;

B. Πόση είναι η βαρυτική έλξη, την οποία ασκεί ο αστεροειδής, σ' ένα σώμα μάζας 100 kg , που βρίσκεται στην επιφάνειά του;

Δίνεται $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

3. Ένας δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h = 3R_\Gamma$. Να βρείτε την ταχύτητα με την οποία περιφέρεται ο δορυφόρος, αν γνωρίζετε την επιτάχυνση g_0 στην επιφάνεια της Γης και την ακτίνα της R_Γ .

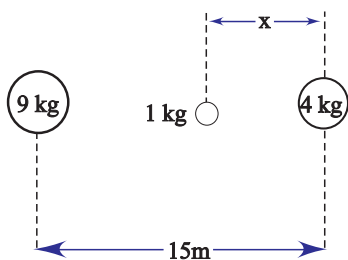
4. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης, αν γνωρίζετε ότι οι μάζες και οι ακτίνες της Γης και της Σελήνης συνδέονται με τις σχέσεις:

$M_\Gamma = 81M_\Sigma$ και $R_\Gamma = 4R_\Sigma$ (Δίνεται η επιτάχυνση g_0 στην επιφάνεια της Γης).

5. Να βρείτε το χρόνο που χρειάζεται ένας δορυφόρος, ο οποίος περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h = R_\Gamma$, για να διαγράψει μια πλήρη περιφορά.

(Δίνονται τα g_0 και R_Γ).

6. Στην εικόνα φαίνονται τρεις ομογενείς σφαιρικές μάζες στη σειρά.



Να βρείτε την απόσταση x , ώστε η συνισταμένη δύναμη στη μάζα του ενός χιλιογράμμου να είναι ίση με μηδέν.

7. Σε ένα σημείο Σ της ευθείας που συνδέει τη Γη με τη Σελήνη, το βαρυτικό πεδίο των δύο αυτών ουρανίων σωμάτων είναι μηδέν. Αν το σημείο αυτό απέχει από τη Σελήνη $4 \cdot 10^4 \text{ km}$ και η απόσταση των κέντρων τους είναι $40 \cdot 10^4 \text{ km}$, να υπολογίσετε το λόγο της μάζας της Σελήνης προς τη μάζα της Γης.

8. Ένας πλανήτης μάζας m κινείται γύρω από τον Ήλιο που έχει μάζα M , διαγράφοντας με γωνιακή ταχύτητα ω κυκλική τροχιά ακτίνας r .

A. Να δείξετε ότι η γωνιακή ταχύτητα είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του πλανήτη.

B. Να δείξετε ότι, αν η ακτίνα περιφοράς ήταν $4r$, η γωνιακή ταχύτητα θα ήταν $\frac{\omega}{8}$.

9. Ένας τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h = 2R_\Gamma$. Να βρείτε το βάρος του δορυφόρου στην τροχιά του, αν στην επιφάνεια της Γης έχει βάρος 90 N .

*10. Να βρείτε τη βαρυτική έλξη, που δέχεται ένα σώμα μάζας $m = 200 \text{ kg}$ (π.χ. ένας δορυφόρος), όταν βρίσκεται σε ύψος $h = \frac{R_\Gamma}{2}$ από την επιφάνεια της Γης. Υποθέστε ότι ένα σώμα μάζας ενός χιλιογράμμου στην επιφάνεια της Γης έχει βάρος 10 N .

*11. Ένας δορυφόρος έχει μάζα m και περιφέρεται γύρω από τη Γη σε κυκλική τροχιά ακτίνας $4R_\Gamma$.

A. Πόση είναι η κινητική ενέργεια του δορυφόρου;

B. Κατά τη διάρκεια μιας περιφοράς, η κινητική ενέργεια του δορυφόρου παραμένει σταθερή. Ισχύει το ίδιο για την ταχύτητα και την ορμή του;

Γ. Πόσο είναι το έργο της βαρυτικής έλξης για μία περιφορά του δορυφόρου; (Δίνονται τα m , g_0 , R_Γ).

***12.** Ένας δορυφόρος περιφέρεται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη με ταχύτητα $\sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma}{3}}$.

A. Ποιο είναι το ύψος h στο οποίο περιφέρεται ο δορυφόρος.

B. Για κάποιο λόγο ο δορυφόρος χάνει ύψος και τελικά κινείται σε κυκλική

τροχιά σε ύψος $\frac{h}{2}$ πάνω από τη Γη.

Κάποιος μαθητής ισχυρίζεται ότι

μείωση του ύψους προκαλεί ελάττωση στην ταχύτητα και την περίοδο περιστροφής του δορυφόρου.

Ποια είναι η δική σας άποψη;

***13.** Ένας δορυφόρος μάζας m περιφέρεται γύρω από τη Γη σε κυκλική τροχιά και σε ύψος h από την επιφάνειά της. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας στο ύψος περιστροφής του δορυφόρου είναι $\frac{1}{4}g_0$, να

βρείτε:

A. Το ύψος h στο οποίο περιφέρεται ο δορυφόρος.

B. Την κινητική ενέργεια του δορυφόρου.