

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΒΑΡΥΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

1. Δύο δορυφόροι της Γης Δ_1 και Δ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 4m$ αντίστοιχα, κινούνται σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες r_1 και r_2 αντίστοιχα. Αν το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του δορυφόρου Δ_1 είναι τετραπλάσιο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του δορυφόρου Δ_2 , τότε οι ακτίνες r_1 και r_2 των τροχιών των δορυφόρων συνδέονται με τη σχέση:

(α) $r_1 = r_2/2,$ (β) $r_1 = r_2/4,$ (γ) $r_1 = 2r_2$

2. Ένας δορυφόρος Δ , περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h = R_{\Gamma}^2$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, όπου R_{Γ} , είναι η ακτίνα της Γης, με περίοδο περιφοράς T . Αν ο δορυφόρος Δ , περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος $h' = 5R_{\Gamma}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, η περίοδος περιφοράς του

(α) τριπλασιάζεται. (β) τετραπλασιάζεται. (γ) οκταπλασιάζεται

3. Η διαφορά δυναμικού $V_A - V_B$ δύο σημείων A και B αντίστοιχα, ενός πεδίου βαρύτητας είναι θετική. Αυτό σημαίνει ότι:

(α) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο A στο σημείο B απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια,

(β) για να μεταφερθεί σημειακή μάζα m από το σημείο B στο σημείο A δεν απαιτείται να προσφερθεί ενέργεια,

(γ) κατά τη μεταφορά σημειακής μάζας m από το σημείο A στο σημείο B, το έργο της δύναμης του πεδίου είναι θετικό.

4. Δύο σημειακές μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = m$ βρίσκονται σε απόσταση r . Στο μέσο M της μεταξύ τους απόστασης:

(α) η ένταση του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν

(β) το δυναμικό του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν

(γ) η ένταση και το δυναμικό του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν

5. Η τροχιά που διαγράφει η Γη καθώς κινείται γύρω από τον Ήλιο είναι ελλειπτική και στην μία εστία βρίσκεται ο Ήλιος. Όταν η Γη διέρχεται από το σημείο της τροχιάς της με την μικρότερη απόσταση από τον Ήλιο λέμε ότι βρίσκεται στο περιήλιο, ενώ το σημείο της τροχιάς με την μεγαλύτερη απόσταση από τον Ήλιο λέγεται αφήλιο. Θεωρώντας πως η κίνηση της Γης γίνεται μόνο με την επίδραση της βαρυτικής δύναμης από τον Ήλιο συμπεραίνουμε ότι το μέτρο της ταχύτητας της Γης είναι

(α) μεγαλύτερο στο αφήλιο.

(β) μεγαλύτερο στο περιήλιο.

(γ) ίδιο, τόσο στο περιήλιο όσο και στο αφήλιο.

6. Η ταχύτητα διαφυγής ενός σώματος από σημείο A που βρίσκεται σε ύψος $h = R_{\Gamma}$ από την επιφάνεια της Γης έχει μέτρο:

(α) $v_{\delta} = \sqrt{g_0 \cdot R_{\Gamma}}$ (β) $v_{\delta} = \sqrt{\frac{g_0 \cdot R_{\Gamma}}{2}}$ (γ) $v_{\delta} = \sqrt{2 g_0 \cdot R_{\Gamma}}$

7. Από ύψος $h = R_{\Gamma}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, όπου R_{Γ} , η ακτίνα της Γης, εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω ένα σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{g_0 R_{\Gamma}}$, όπου g_0 , το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Αν το σώμα κατά την κίνησή του δέχεται μόνο τη δύναμη βαρύτητας, τότε το δυναμικό του πεδίου βαρύτητας στη θέση όπου η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται στιγμιαία είναι:

(α) $-g_0 R_{\Gamma},$ (β) $0,$ (γ) $-2g_0 R_{\Gamma}$

8. Η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι g_0 και η ακτίνα της Γης είναι R_{Γ} . Σε ύψος $h = 3R_{\Gamma}$ πάνω από την επιφάνεια της Γης η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι:

(α) $\frac{g_0}{16},$ (β) $\frac{g_0}{8},$ (γ) $\frac{g_0}{4}$

1. Δορυφόρος μάζας $M = 500 \text{ kg}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε ύψος $h = R_T$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, με ταχύτητα μέτρου $u = 4000 \text{ m/s}$.

1. Ποια η περίοδος περιστροφής και η γωνιακή ταχύτητα του δορυφόρου;

2. Ποια η μεταβολή της ορμής του δορυφόρου για χρόνο $t = \frac{T}{2}$;

3. Ποια η μεταβολή στο μέτρο της ορμής του δορυφόρου για χρόνο $t = \frac{T}{4}$;

4. Πόση ενέργεια πρέπει να προσφερθεί στο δορυφόρο ώστε να μπορεί να περιστρέφεται σε ύψος $h' = 5R_T$;

Δίνονται: η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης: $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$, η ακτίνα της Γης: $R_T = 6400 \text{ km}$.

2. Δορυφόρος μάζας $m = 2000 \text{ Kg}$, κινείται σε κυκλική τροχιά σε ύψος $h_1 = 192 \cdot 10^5 \text{ m}$ από την επιφάνεια της Γης. Να υπολογίσετε:

1. Το δυναμικό του πεδίου βαρύτητας της Γης σε ύψος h_1 από την επιφάνεια της Γης, με δεδομένο ότι το δυναμικό είναι μηδέν σε άπειρη απόσταση από τη Γη.

2. Την περίοδο περιφοράς T του δορυφόρου.

3. Τη μεταβολή της ορμής του δορυφόρου σε χρονικό διάστημα $\Delta t = T/2$.

Διαστημικό αντικείμενο μάζας $m_1 = 4000 \text{ Kg}$, έρχεται από το διάστημα και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το δορυφόρο με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 8000 \text{ m/s}$ και αντίθετης κατεύθυνσης από την κατεύθυνση της ταχύτητας του δορυφόρου.

4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος που θα δημιουργηθεί μετά την σύγκρουση. Να εξηγήσετε αν μετά τη σύγκρουση το συσσωμάτωμα θα παραμείνει ή όχι σε τροχιά σε ύψος h_1 από την επιφάνεια της Γης.

Δίνονται: η ακτίνα της Γης $R_T = 64 \cdot 10^5 \text{ m}$ και η επιτάχυνση βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$.

3. Δύο σφαιρικοί πλανήτες Π_1 και Π_2 με μάζες M_1 και $M_2 = 9M_1$ έχουν ακτίνες $R_1 = 10^5 \text{ m}$ και $R_2 = 10R_1$ αντίστοιχα. Τα κέντρα των δύο πλανητών απέχουν απόσταση $\ell = 40R_1$. Η ένταση του βαρυτικού πεδίου του πλανήτη Π_1 στην επιφάνειά του έχει μέτρο $g_{0,1} = 6 \frac{m}{s^2}$. Να υπολογίσετε:

1. Την απόσταση X , από το κέντρο του πλανήτη Π_1 , του σημείου Σ της διακέντρου των δύο πλανητών στο οποίο η συνολική ένταση του βαρυτικού τους πεδίου είναι μηδέν.

2. Το συνολικό δυναμικό του βαρυτικού πεδίου των δύο πλανητών στο σημείο Σ .

3. Την ελάχιστη ταχύτητα \vec{v}_δ με την οποία πρέπει να εκτοξεύσουμε ένα σώμα μάζας $m = 3 \text{ Kg}$ από την επιφάνεια του πλανήτη Π_2 για να φτάσει στον πλανήτη Π_1 .

4. Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος μάζας m αμέσως μετά την εκτόξευσή του από τον πλανήτη Π_2 .

4. **1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας διαφυγής ενός σώματος από το βαρυτικό πεδίο της Γης, όταν αυτό εκτοξεύεται από ύψος $h = R_T$.

2. Σώμα Σ εκτοξεύεται προς το διάστημα, από ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή της εκτόξευσης, η κινητική ενέργεια του σώματος Σ είναι δεκαέξι φορές μεγαλύτερη από την απόλυτη τιμή της δυναμικής ενέργειας του συστήματος σώμα $\Sigma - Γη$. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ θα διαφύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης.

3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ , τη στιγμή που διαφεύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης, αν εκτοξεύτηκε από το ύψος h προς το διάστημα, με την ταχύτητα που προσδιορίσατε στο προηγούμενο ερώτημα. Η μάζα του σώματος Σ είναι $m = 4 \text{ kg}$.

4. Να υπολογίσετε το έργο της βαρυτικής δύναμης που δέχεται το σώμα Σ από τη στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη διαφυγή του από το πεδίο βαρύτητας της Γης, αν η μάζα του είναι $m = 4 \text{ kg}$.

Δίνονται η ακτίνα της Γης $R_T = 6400 \text{ km}$ και το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνειά της $g_0 = 10 \frac{m}{s^2}$. Να θεωρήσετε ότι στο σώμα, μετά την εκτόξευσή του ασκείται μόνο η βαρυτική έλξη από τη Γη.