

Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

21.22 Αν για κάποιον λόγο η Γη πάθαινε συστολή, ώστε ο όγκος της να ελαττωθεί χωρίς να μεταβληθεί η μάζα της, τότε το βάρος ενός ανθρώπου στην επιφάνειά της:

- α) θα παρέμενε αμετάβλητο,
β) θα αυξανόταν,
γ) θα ελαττωνόταν.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

21.23 Σε ύψος h από την επιφάνεια της Γης η ένταση του πεδίου βαρύτητας έχει μέτρο $g = \frac{g_0}{16}$,

όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Αν R_T η ακτίνα της Γης, τότε το ύψος h είναι:

- α) $h = 2R_T$ β) $h = 3R_T$ γ) $h = 4R_T$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

21.24 Αστροναύτης, μάζας $m = 80 \text{ kg}$, ταξίδεψε μ' ένα διαστημόπλοιο στη Σελήνη και μετρήσε το βάρος του στην επιφάνεια της Σελήνης ίσο με 128 N . Η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης είναι:

- α) $1,6 \text{ N/kg}$ β) 10 N/kg γ) 16 N/kg

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

21.25 Διαστημόπλοιο ξεκινά το ταξίδι του για το διάστημα από σημείο Α της επιφάνειας της Γης, όπου η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι $g = g_0$, και διέρχεται από σημείο Ζ που βρίσκεται σε ύψος $h = 2R_T$ από την επιφάνεια της Γης.

α) Η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης στο σημείο Ζ είναι:

- i) $\frac{g_0}{3}$ ii) $\frac{g_0}{9}$ iii) $\frac{g_0}{16}$

β) Το ποσοστό ελάττωσης της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης από τη θέση Α στη θέση Ζ είναι:

- i) $\frac{80}{9} \%$ ii) $\frac{640}{9} \%$ iii) $\frac{800}{9} \%$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

21.26 Τα δύο αστέρια με μάζες M και $9M$ βρίσκονται ακίνητα στο διάστημα με τα κέντρα τους να απέχουν απόσταση d μεταξύ τους.



Η ένταση του πεδίου βαρύτητας των αστεριών αυτών είναι μηδέν:

- α) στο μέσο της διακέντρου,
β) πάνω στη διάκεντρο και σε απόσταση $\frac{d}{4}$ από το αστέρι μάζας M ,
γ) πάνω στη διάκεντρο και σε απόσταση $\frac{d}{4}$ από το αστέρι μάζας $9M$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

21.27 Δύο μικρά αστέρια ίσης μάζας κινούνται με ταχύτητα μέτρου v στην ίδια κυκλική τροχιά, που το κέντρο της παραμένει σταθερό. Σε κάθε αστέρι ασκείται μόνο η δύναμη της παγκόσμιας έλξης από το άλλο. Αν η απόσταση μεταξύ των κέντρων των αστεριών είναι d , τότε η ολική κινητική ενέργεια των δύο αστεριών είναι:

- α) $\frac{dv^4}{G}$ β) $\frac{2dv^4}{G}$ γ) $\frac{dv^4}{2G}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Εξομοίωση 4: Σε ποιο αστέρι κινείται το Σελήνιο;
 η έκταση του βαρυτικού πεδίου
 είναι κατώτερη $M_T = 81 M_\oplus$.

το 2ο θέμα

ης της έντασης του πε-
 δίου από τη θέση Α στη

% $\frac{800}{9}$ %
 ντήσεις και να τις αι-

ξες M και $9M$ βρί-
 α με τα κέντρα τους



ον αστεριών αυ-

στάση $\frac{d}{4}$ από

ταση $\frac{d}{4}$ από

ι να την αι-

κινούνται

ή τροχιά,

Σε κάθε α-

σμιας έλ-

των κέν-

κινητι-

ην αι-

Ασκήσεις

21.28 Στην επιφάνεια της Γης το μέτρο της έντα-
 σης του γήινου βαρυτικού πεδίου είναι g_0 .

- Να βρείτε το μέτρο της έντασης του γήινου βαρυτικού πεδίου σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης.
- Σε ποιο ύψος από την επιφάνεια της Γης η ένταση του γήινου βαρυτικού πεδίου έχει μέτρο $g = \frac{g_0}{25}$.

21.29 Ένα σώμα μάζας $m = 40 \text{ kg}$ έχει στην επιφάνεια της Σελήνης βάρος $w = 64 \text{ N}$.

- Όταν το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση από μικρό ύψος στη Σελήνη, με πόση επιτάχυνση κινείται;
- Πόση είναι η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Σελήνης στην επιφάνειά της;

21.30 Το βάρος ενός σώματος στην επιφάνεια της Γης είναι $w_T = 600 \text{ N}$.

- Να υπολογίσετε το βάρος του σώματος στην επιφάνεια ενός σφαιρικού αστεριού Α, το οποίο έχει ακτίνα διπλάσια από την ακτίνα της Γης και μάζα ίση με τη μάζα της Γης.
- Πόσο βάρος θα είχε το σώμα στην επιφάνεια ενός άλλου σφαιρικού αστεριού Β που έχει ακτίνα διπλάσια από την ακτίνα της Γης και μέση πυκνότητα ίση με αυτή που έχει η Γη;

21.31 Ένα εξωγήινο ον στην επιφάνεια της Γης, όπου το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας είναι $g_0 = 10 \text{ N/kg}$, έχει βάρος κατά 80% μεγαλύτερο από το βάρος του στην επιφάνεια του πλανήτη του.

- Ποια είναι η σχέση των μαζών του όντος στη Γη και στον πλανήτη του;
- Ποιο είναι το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια του πλανήτη καταγωγής του όντος;

21.32 Για τη Γη, που έχει μάζα M_T , ακτίνα R_T και μέση πυκνότητα ρ_T , το μέτρο της έντασης του

το 3ο θέμα

βαρυτικού της πεδίου στην επιφάνειά της είναι $g_T = 10 \text{ N/kg}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας που δημιουργεί στην επιφάνειά του καθένα από τα επόμενα αστέρια:

- Αστέρι Α με $M_A = M_T$ και $\rho_A = \rho_T$.
- Αστέρι Β με $M_B = M_T$ και $R_B = \frac{R_T}{2}$.
- Αστέρι Γ με $R_\Gamma = 2R_T$ και $\rho_\Gamma = \rho_T$.
- Αστέρι Ζ με $M_Z = 2M_T$ και $\rho_Z = 2\rho_T$.

21.33 Η ένταση του γήινου βαρυτικού πεδίου στην επιφάνεια της Γης έχει μέτρο g_0 .

- Να υπολογίσετε το ποσοστό ελάττωσης της έντασης του γήινου βαρυτικού πεδίου σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης.
- Σε ποιο ύψος από την επιφάνεια της Γης το μέτρο της έντασης του γήινου βαρυτικού πεδίου ελαττώνεται κατά 36%;
- Σε ποιο ύψος από την επιφάνεια της Γης το μέτρο της έντασης του γήινου βαρυτικού πεδίου γίνεται ίσο με τα $\frac{36}{100}$ του g_0 ;

21.34 Ένα διπλό αστέρι αποτελείται από δύο ίδια σφαιρικά αστέρια μάζας M το καθένα, που τα κέντρα τους απέχουν απόσταση d μεταξύ τους. Τα αστέρια κινούνται κυκλικά γύρω από το κέντρο μάζας του συστήματός τους δεχόμενα το καθένα τη δύναμη της παγκόσμιας έλξης από το άλλο αστέρι. Να υπολογίσετε:

- τη γραμμική ταχύτητα κάθε αστεριού,
- την περίοδο περιφοράς των αστεριών,
- την κινητική ενέργεια του διπλού αστεριού.

21.35 Τρία αστέρια, μάζας M το καθένα, κινούνται στην ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας R , δεχόμενα το καθένα μόνο τις δυνάμεις βαρύτητας από τα άλλα δύο αστέρια.

- Ποιες είναι οι αποστάσεις μεταξύ των αστεριών;
- Πόση είναι η γραμμική ταχύτητα κάθε αστεριού;

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

22.26 Δύο σημειακές σφαίρες με μάζες $m_1 = 4m$ και $m_2 = m$ βρίσκονται σε απόσταση ℓ μεταξύ τους.

α) Η ένταση του πεδίου βαρύτητας των σφαιρών είναι μηδέν σε σημείο Α που απέχει από τη σφαίρα μάζας m_1 απόσταση:

- i) $\frac{\ell}{3}$ ii) $\frac{2\ell}{3}$ iii) $\frac{4\ell}{3}$

β) Στο σημείο Α όπου η ένταση του πεδίου βαρύτητας των σφαιρών είναι μηδέν το δυναμικό έχει τιμή:

- i) $-\frac{9Gm}{\ell}$ ii) $-\frac{12Gm}{\ell}$ iii) $-\frac{16Gm}{\ell}$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

22.27 Δύο σημειακά σώματα με μάζες $m_1 = 4m$ και $m_2 = m$ βρίσκονται στο διάστημα και απέχουν απόσταση $2r$ μεταξύ τους. Στο καθένα από τα σώματα ασκείται μόνο η δύναμη της παγκόσμιας έλξης από το άλλο σώμα. Τα σώματα, που αρχικά είναι ακίνητα, τα αφήνουμε ελεύθερα. Όταν η απόσταση των σωμάτων γίνει ίση με r , η ταχύτητα του σώματος μάζας m_1 είναι:

- α) $\sqrt{\frac{Gm}{r}}$ β) $\sqrt{\frac{Gm}{3r}}$ γ) $\sqrt{\frac{Gm}{5r}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

22.28 Δύο σημειακές μάζες m_1 και m_2 , όπου $m_1 > m_2$, κρατιούνται ακίνητες σε απόσταση r μεταξύ τους. Οι μάζες αφήνονται ελεύθερες και πλησιάζουν μεταξύ τους λόγω νευτώνειας έλξης. Όταν οι μάζες απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\frac{r}{2}$, τότε:

- α) τα μέτρα των ταχυτήτων τους θα είναι ίσα,
β) οι κινητικές τους ενέργειες θα είναι ίσες,
γ) τα μέτρα των ορμών τους θα είναι ίσα.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να την αιτιολογήσετε.

22.29 Δύο σημειακές μάζες m_1 και m_2 , με $m_1 = 4m_2$, κρατιούνται ακίνητες σε απόσταση d μεταξύ τους. Οι μάζες αφήνονται ελεύθερες και αρχίζουν να πλησιάζουν λόγω νευτώνειας έλξης. Όταν η απόσταση των μαζών γίνει $\frac{d}{4}$, τότε ο λόγος $\frac{K_1}{K_2}$ των κινητικών τους ενεργειών είναι:

- α) 1 β) 2 γ) 4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

22.30 Από ένα σημείο Α του πεδίου βαρύτητας της Γης, στο οποίο το μέτρο της έντασης του βαρυντικού πεδίου είναι $g_A = \frac{g_0}{9}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης, εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα με ταχύτητα μέτρου v_0 . Αν η ακτίνα της Γης είναι R_T και στο μέγιστο ύψος (σημείο Δ) στο οποίο φτάνει το σώμα το μέτρο της έντασης του βαρυντικού πεδίου είναι $g_\Delta = \frac{g_0}{16}$, τότε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας v_0 είναι:

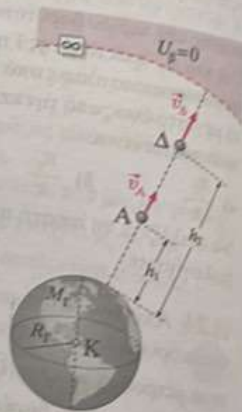
- α) $\sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}}$ β) $\sqrt{\frac{g_0 R_T}{3}}$ γ) $\sqrt{\frac{g_0 R_T}{6}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

22.31 Διαστημικό όχημα σταθερής μάζας m κινείται κατακόρυφα στο πεδίο βαρύτητας της Γης και διέρχεται από τα σημεία Α και Δ, τα οποία βρίσκονται σε ύψη $h_1 = R_T$ και $h_2 = 3R_T$ αντίστοιχα, με ταχύτητες μέτρου

$$v_A = \sqrt{\frac{g_0 R_T}{20}} \quad \text{και}$$

$$v_\Delta = \sqrt{\frac{g_0 R_T}{10}}, \quad \text{όπου } g_0 \text{ το μέτρο της έντασης του}$$



θημειακές μάζες m_1 και m_2 , με $m_1 =$
 ποούνται ακίνητες σε απόσταση d απ-
 ή μάζες αφήνονται σε απόσταση και απ-
 ηταιζούν λόγω νευτώνειας έλξης.
 αση των μαζών γίνει $\frac{d}{4}$, τότε ο λό-
 ητικών τους ενεργειών είναι
 β) 2

β) 2 γ) 4
σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσει.

σημείο Α του πεδίου βαρύτητας
το μέτρο της έντασης του βαρ.
 $= \frac{g_0}{p}$, όπου g_0 το μέτρο της έ-
ντασης στην επιφάνεια της
ακρόραιο προς τα πάνω επιμέ-
τη. Αν η ακτίνα της Γης είναι
 R (σημείο Δ) στο οποίο
το μέτρο της έντασης του βαρ.
είναι g_0 , τότε το μέτρο της αρχ.

$$\gamma) \sqrt{\frac{m_0 R_T}{\theta}}$$

άντηση και να την αι-



ντάσης του

Exercice 4 : Le tableau ci-dessous présente les données relatives à la consommation de produits laitiers par habitant en France en 2018.

κεδόν βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Αν οι αντιστάσεις που ασκούνται στο όχημα από την ατμόσφαιρα είναι αμελητέες, τότε η σταθερή προωθητική δύναμη F^* που δέχεται αυτό από τους κινητήρες του έχει μέτρο:

$$a) \frac{11}{60} mg_0 \quad b) \frac{11}{40} mg_0 \quad \gamma) \frac{11}{20} mg_0$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

22.32 Διαστημικό όχημα σταθερής μάζας m ξεκινά από την επιφάνεια της Γης και κινείται κατακόρυφα. Η προωθητική δύναμη του κινητήρα του οχήματος είναι οι κάθε όσες, για όλη τη διάρκεια της κίνησης, διπλασίασα κατά μέτρο και αντίθετης φοράς από το βάρος του οχήματος. Σε ύψος $h = \frac{R_E}{2}$ από την επιφάνεια της Γης, όπου R_E η α-

$\lambda = \frac{v}{f}$ από την επιφάνεια της Γης, όπου R_f η ακτίνα της Γης, οι κινητήρες σταματούν να λειτουργούν. Αν το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι g_0 και οι αντιστάσεις που δέχεται το όχημα θεωρηθούν αμελητέες, τότε:

α) η ταχύτητα v του οχήματος σε ύψος $h = \frac{R_T}{5}$ από την επιφάνεια της Γης έχει μέτρο:

i) $\sqrt{g_0 R_T}$ ii) $\sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}}$ iii) $\sqrt{\frac{g_0 R_T}{3}}$

β) το μέγιστο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης στο οποίο θα φτάσει το όχημα είναι:

б) $2R_T$ в) R_T г) $\frac{R_T}{2}$

γ) τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται στιγμιαία

η ταχύτητα του σχήματος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι:

ii) $\frac{mg_0}{9}$ iii) $\frac{4}{9} mg_0$ iv) μηδέν

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

22.33 Διαστημικό όχημα σταθερής μάζας m κατευθύνεται προς τη Γη. Τη χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος $h = R_E$ από την επιφάνεια της Γης, όπου R_E η ακτίνα της Γης, η ταχύτητά του έχει μέτρο $v_0 = \sqrt{g_0 R_E}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του οχήματος θεωρούμε τις αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα μηδενικές.

α) Στην περίπτωση που δε λειτουργήσουν οι ανασχετικοί πύραυλοι, η ταχύτητα με την οποία θα χτυπήσει το όχημα στην επιφάνεια της Γης έχει μέτρο:

i) $\sqrt{2g_0 R_T}$ ii) $\sqrt{3g_0 R_T}$ iii) $\sqrt{5g_0 R_T}$

β) Όταν κατά τη διάρκεια της καθόδου του οχήματος από το ύψος h μέχρι την επιφάνεια της Γης λειτουργήσουν οι πύραυλοι, δημιουργώντας σταθερή ανασχετική δύναμη $\vec{F}^1$, τότε το όχημα φτάνει στην επιφάνεια με μηδενική ταχύτητα. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}^1$ είναι:

i) $\frac{1}{2}mg_0$ ii) mg_0 iii) $2mg_0$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

Για δυνατούς λύτες

Box

22.34 Ένα διαστημικό όχημα σταθερής μάζας ξεκινά από την επιφάνεια της Γης και κινείται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = \frac{3g_0}{10}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. Όταν το όχημα φτάει σε ύψος h , οι κινητήρες του σταματούν τη λειτουργία τους. Στο μέγιστο ύψος στο οποίο φτά-

νει το όχημα η ένταση του γήινου βαρυτικού πεδίου έχει μέτρο $g_1 = \frac{g_0}{25}$. Αν η ακτίνα της Γης είναι R_T και οι αντιστάσεις που δέχεται το όχημα από την ατμόσφαιρα θεωρηθούν αμελητέες, τότε:

a) το ύψος h_1 από την επιφάνεια της Γης που αντιστοιχεί σε ένταση μέτρου g_1 είναι:

i) $3R_T$ ii) $4R_T$ iii) $5R_T$

Ερώτηση 4: Σε μια επιφάνεια κεκλιμένη Γης με κλίση α η ένταση του βαρυτικού πεδίου είναι g_0 . Η μάζα $M_T = 81 M_E$ και ο ραδιός της $R_T = 4 R_E$.

και $F_g > F_c$ απαντήστε, γιατί είναι σωστή.

Κινητής μάζας $m = 100 \text{ kg}$ βρίσκεται σε σημείο όπου η δύναμη βαρύτητας της Γης έχει μέτρο $F_g = 800 \text{ N}$ και την οποία ζητίζεται να υπολογιστεί.

$F = 0$
 $F = 800 \text{ N}$
 $F = 1600 \text{ N}$

απάντηστε, γιατί είναι σωστή.

Η δύναμη έλξης από το διάστημα (δύναμη βαρύτητας) με την οποία εισέρχεται μέσα στο πεδίο βαρύτητας της Γης δεσφύζονται μόνο τη δύναμη από το ελεύθερο άκρο των νημάτων. Η ένδειξη του ρυθμού της διαστολής της βαρύτητας της Γης

απάντηστε, γιατί είναι σωστή.

2ο θέμα

ορμής του σώματος δόξαση στο ύψος h

iii) $\frac{1}{25} mg_0$

απάντηστε και να τις αιτιολογήσετε.

ταχύτητα από Μέχρι το ύψος

Από την επιφάνεια της Γης, όπου R_T η ακτίνα της Γης, η κίνηση του γίνεται με σταθερή επιτάχυνση a . Από το ύψος h και μετά ο κύκλος δίνεται μόνο τη δύναμη βαρύτητας και οριστικά εγκαταλείπει το πεδίο βαρύτητας της Γης. Αν το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι g_0 , τότε ο χρόνος που κινήθηκε ο κύκλος από την επιφάνεια της Γης μέχρι το ύψος h είναι:

a) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2h}{g_0}}$ β) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2h}{g_0}}$ γ) $\sqrt{\frac{2h}{g_0}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

23.22 Δορυφόρος της Γης κινείται με ταχύτητα

μέτρου $v_0 = \sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης και R_T η ακτίνα της Γης.

- a) Η ακτίνα r της κυκλικής τροχιάς του δορυφόρου είναι:
i) $2R_T$ ii) $3R_T$ iii) $4R_T$
β) Η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης στα σημεία όπου κινείται ο δορυφόρος έχει μέτρο:
i) $\frac{g_0}{2}$ ii) $\frac{g_0}{4}$ iii) $\frac{g_0}{16}$
γ) Η κεντρομόλος επιτάχυνση a_c του δορυφόρου έχει μέτρο:
i) $\frac{g_0}{2}$ ii) $\frac{g_0}{3}$ iii) $\frac{g_0}{4}$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

23.23 Δύο δορυφόροι Δ_1 και Δ_2 της Γης με ίσες μάζες κινούνται σε τροχιές με ακτίνες r_1 και r_2 αντίστοιχα. Αν τα μέτρα των ρυθμών μεταβολής των

ορμών των δορυφόρων έχουν λόγο $\frac{dp_1/dt}{dp_2/dt} = 4$, τότε οι ακτίνες των τροχιών των δορυφόρων συνδέονται με τη σχέση:

a) $r_1 = 2r_2$ β) $r_2 = 2r_1$ γ) $r_1 = 4r_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

23.24 Δύο δορυφόροι της Γης με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$ κινούνται σε κυκλικές τροχιές ακτίνων $r_1 = r$ και $r_2 = 4r$ αντίστοιχα.

- a) Οι επιταχύνσεις των δορυφόρων συνδέονται με τη σχέση:
i) $a_1 = a_2$ ii) $a_1 = 4a_2$ iii) $a_1 = 16a_2$
β) Αν v_1 και v_2 τα μέτρα των ταχυτήτων των δορυφόρων, τότε ισχύει:
i) $v_1 = v_2$ ii) $v_1 = 2v_2$ iii) $v_1 = 4v_2$
γ) Αν p_1 και p_2 τα μέτρα των ορμών των δορυφόρων, τότε ισχύει:
i) $p_1 = p_2$ ii) $p_1 = 2p_2$ iii) $p_1 = 4p_2$
δ) Οι ορμές των δορυφόρων μεταβάλλονται με ρυθμούς που ο λόγος των μέτρων τους, $\frac{dp_1/dt}{dp_2/dt}$, είναι:
i) 4 ii) 8 iii) 16

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να τις αιτιολογήσετε.

23.25 Ένας δορυφόρος της Γης, μάζας m , κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας $r = 2R_T$, όπου R_T η ακτίνα της Γης. Αν το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι g_0 , τότε:

- a) η κινητική ενέργεια του δορυφόρου είναι:
i) $mg_0 R_T$ ii) $\frac{1}{2} mg_0 R_T$ iii) $\frac{1}{4} mg_0 R_T$
β) η δυναμική ενέργεια του συστήματος Γη-δορυφόρος είναι:
i) $-mg_0 R_T$ ii) $-\frac{1}{2} mg_0 R_T$ iii) $-\frac{1}{4} mg_0 R_T$

γ) η μηχανική ενέργεια του συστήματος Γη-δορυφόρος είναι:

i) $mg_0 R_T$ ii) $-\frac{1}{2} mg_0 R_T$ iii) $-\frac{1}{4} mg_0 R_T$

δ) ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του δορυφόρου είναι:

i) $m\sqrt{g_0 R_T}$ ii) $m\sqrt{\frac{g_0 R_T}{2}}$ iii) μηδέν

β) Αν η μάζα m_1 κινείται οριζόντια και γίνεται δορυφόρος της Γης στο ύψος h , να βρείτε το μέτρο και τη διεύθυνση της ταχύτητας της

μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη.
Δίνονται: g_0 , R_T και ότι οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα είναι αμελητέες.

Προβλήματα

το 4ο θέμα

23.47 Σώμα μάζας m εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{2g_0 R_T}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης και R_T η ακτίνα της Γης. Όταν το σώμα φτάσει σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης, με μια εκρηκτική διάταξη χωρίζεται σε δύο μάζες m_1 και m_2 , με $m_1 = 4m_2$. Αν μετά την έκρηξη η μάζα m_1 κινείται κατακόρυφα με φορά προς τη Γη και φτάνει στην επιφάνειά της με ταχύτητα μέτρου $v' = v_0$, να βρείτε:

- την ταχύτητα του σώματος μάζας m ακριβώς πριν την έκρηξη,
- τις ταχύτητες των μαζών αμέσως μετά την έκρηξη,
- την ταχύτητα της μάζας m_2 όταν βγαίνει έξω από το πεδίο βαρύτητας της Γης,
- τον ρυθμό αύξησης της κινητικής ενέργειας της μάζας m_1 αμέσως μετά την έκρηξη.

Δίνονται: g_0 , R_T και ότι οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα είναι αμελητέες.

23.48 Σώμα μάζας m εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Όταν το σώμα φτάσει σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνεια της Γης, όπου R_T η ακτίνα της Γης, με μια εκρηκτική διάταξη χωρίζεται σε δύο μάζες $m_1 = \frac{2m}{3}$ και $m_2 = \frac{m}{3}$. Αν αμέσως μετά την έκρηξη η μάζα m_2 κινείται κατακόρυφα με φορά προς τη Γη και φτάνει στην επιφάνειά της με ταχύτητα μέτρου $v'_2 = \sqrt{5g_0 R_T}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης, ενώ η μάζα m_1 μόλις που

βγαίνει εκτός του πεδίου βαρύτητας της Γης, να βρείτε:

- τις ταχύτητες των μαζών αμέσως μετά την έκρηξη,
- την ταχύτητα του σώματος μάζας m ακριβώς πριν την έκρηξη,
- την ταχύτητα εκτόξευσης $\vec{v}_0$ από το έδαφος.

Δίνονται: g_0 , R_T και ότι οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα είναι αμελητέες.

23.49 Η ακτίνα του δορυφόρου Δείμου του πλανήτη Άρη είναι $R_\Delta = 6,2 \text{ km}$ και η μέση πυκνότητά του είναι ίση με τη μέση πυκνότητα της Γης. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης έχει μέτρο $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$ και η ακτίνα της Γης είναι $R_T = 6400 \text{ km}$.

- Να υπολογίσετε την ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια του Δείμου. Ο Δείμος να θεωρηθεί μακριά από άλλα ουράνια σώματα και ακίνητος.
- Ένας αστροναύτης χωρίς στολή στην επιφάνεια της Γης μπορεί να ανυψωθεί, πηδώντας απότομα προς τα πάνω, κατά $h = 1 \text{ m}$. Στην επιφάνεια του Δείμου, επειδή φορά τη στολή του, η αρχική ταχύτητα που επιτυγχάνει έχει μέτρο ίσο με το μισό του μέτρου της αρχικής ταχύτητας που επιτυγχάνει στην επιφάνεια της Γης. Κινδυνεύει να διαφύγει ο αστροναύτης προς το διάστημα από την επιφάνεια του δορυφόρου πηδώντας προς τα πάνω;

23.50 Τεχνητός δορυφόρος, μάζας m , κινείται σε κυκλική τροχιά σε ύψος $h = 3R_T$ από την επιφάνεια της Γης. Από τον δορυφόρο εκτοξεύεται ένα τμήμα του, μάζας $\frac{m}{4}$, κατά τη διεύθυνση της εφα-

τως μετά την έκρηξη.

τι οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα

το 4ο θέμα

ου βαρύτητας της Γης, w

αζών αμέσως μετά την ε-

ματος μάζας m ακριβώς

της $\vec{v}_0$ από το έδαφος.

τάσεις από την ατμόσφαιρα

ρου Δείμνου του πλο-

και η μέση πυκνότη-

κνότητα της Γης H

ν επιφάνεια της Γης

κτίνα της Γης είναι

τα διαφυγής από

Δείμνος να θεω-

νία σώματα και

ή στην επιφά-

θει, πηδώντας

$= 1 \text{ m}$. Στην ε-

ρά τη στολή

υγχάνει έχει

της αρχικής

επιφάνεια

αστροναύ-

ράνεια του

νείται σε

ν επιφά-

εται ένα

ης εφα-

πομένης της τροχιάς του.

α) Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα με την οποία πρέπει να εκτοξευτεί το τμήμα αυτό, ώστε το υπόλοιπο τμήμα του δορυφόρου να εξακολουθήσει να κινείται στην ίδια τροχιά, αλλά με αντίθετη φορά.

β) Να αποδείξετε ότι το τμήμα που εκτοξεύτηκε θα εγκαταλείψει το βαρυτικό πεδίο της Γης.

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το τμήμα του δορυφόρου το οποίο εκτοξεύτηκε όταν εγκαταλείψει το βαρυτικό πεδίο της Γης.

Δίνονται: η ακτίνα της Γης $R_T = 6400 \text{ km}$ και το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$.

23.51 Δορυφόρος της Γης με μάζα $m = 10 \text{ kg}$ κινείται σε ύψος όπου η ένταση του πεδίου βαρύτητας έχει μέτρο $g = 3,6 \text{ N/kg}$. Να υπολογίσετε:

α) το ύψος από την επιφάνεια της Γης όπου κινείται ο δορυφόρος,

β) τη γραμμική ταχύτητα του δορυφόρου,

γ) τη μεταβολή της ορμής του δορυφόρου σε χρονικό διάστημα $\Delta t = \frac{T}{6}$, όπου T η περίοδος περιφοράς του.

23.52 Από την επιφάνεια της Γης εκτοξεύουμε σώμα μάζας m κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = \sqrt{g_0 R_T}$, όπου g_0 το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης και R_T η ακτίνα της Γης. Όταν το σώμα φτάσει στο μέγιστο ύψος, μια εσωτερική διάταξη προκαλεί έκρηξη, με αποτέλεσμα το σώμα να χωριστεί σε δύο μέρη με μάζες m_1 και m_2 . Η μάζα m_2 βγαίνει εκτός του πεδίου βαρύτητας με ταχύτητα μέτρου $v'_2 = \sqrt{g_0 R_T}$, ενώ η μάζα m_1 γίνεται δορυφόρος της Γης στο ύψος όπου έγινε η έκρηξη. Να βρείτε:

α) το ύψος h όπου έγινε η έκρηξη,

β) την ταχύτητα του δορυφόρου μάζας m_1 ,

γ) την ταχύτητα της μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη.

δ) τις μάζες m_1 και m_2 .

Δίνονται: m , g_0 , R_T και ότι οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα είναι αμελητέες.

23.53 Ένας δορυφόρος της Γης, μάζας m , έχει γραμμική ταχύτητα $\vec{v}_0$.

α) Πόση είναι η ελάχιστη ταχύτητα με την οποία πρέπει να εκτοξεύσουμε κατακόρυφα ένα σώμα από ένα σημείο της τροχιάς του δορυφόρου, ώστε αυτό να διαφύγει από την έλξη της Γης;

Μια εσωτερική διάταξη προκαλεί έκρηξη στον δορυφόρο, με αποτέλεσμα να χωριστεί σε δύο μέρη με μάζες m_1 και m_2 . Αν η μάζα m_1 μόλις που διαφύγει από το πεδίο βαρύτητας της Γης και η μάζα m_2 μετά την έκρηξη κινείται κατακόρυφα χωρίς αρχική ταχύτητα, τότε να βρείτε:

β) τις μάζες m_1 και m_2 ,

γ) το μέτρο της ταχύτητας της μάζας m_2 όταν αυτή διέρχεται από το μέσο της ακτίνας περιφοράς του δορυφόρου.

Οι αντιστάσεις από την ατμόσφαιρα θεωρούνται αμελητέες.

23.54 Ένας δορυφόρος, μάζας $m = 100 \text{ kg}$, κινείται σε κυκλική τροχιά στο επίπεδο του Ισημερινού της Γης και σε ύψος $h = R_T$ από την επιφάνειά της. Να βρείτε:

α) την περίοδο T και τη μηχανική ενέργεια E_M του δορυφόρου,

β) τη μεταβολή της ορμής του δορυφόρου σε χρόνο $\frac{T}{6}$ και σε χρόνο $2T$,

γ) τον χρόνο που θα είναι ορατός ο δορυφόρος από παρατηρητή στον Ισημερινό, αν:

i) η Γη είναι ακίνητη,

ii) η Γη περιστρέφεται και ο δορυφόρος περιφέρεται με τη φορά της Γης,

iii) η Γη περιστρέφεται και ο δορυφόρος περιφέρεται με αντίθετη φορά από αυτή της Γης.

Δίνονται: η ακτίνα της Γης R_T , το μέτρο της έντασης του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης g_0 και η περίοδος περιστροφής της Γης T_T .

23.55 Ένα διαστημικό όχημα κινείται σε κυκλική τροχιά σε ύψος $h = R_T$ πάνω από την επιφάνεια