Τρεις ερωτήσεις στο Πεδίο Βαρύτητας

1. Ένα UFO πλησιάζει τη Γη με σβηστό τον κινητήρα του. Ο εξωγήινος κυβερνήτης [illegible]τό του σκάφους να υπολογίσει την τιμή της επιτάχυνσης της [illegible]ς g_0 στην επιφάνεια της Γης. Ο Φυσικός τότε:



[illegible]ει το βάρος του κυβερνήτη.

β. υπολογίζει την ακτίνα του πλανήτη.

γ. βρίσκει την πυκνότητα του πλανήτη.

δ. μετράει την επιτάχυνση του διαστημοπλοίου, την απόσταση που έχει εκείνη τη στιγμή από το κέντρο του πλανήτηκαι τη διάμετρο του πλανήτη.

Απάντηση

Σωστή απάντηση → δ

Ας τα πάρουμε με τη σειρά.

α. Δεν μπορεί να μετρήσει το βάρος του κυβερνήτη με κανένα τρόπο όταν έχουν σβήσει οι μηχανές. Επικρατούν συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, διότι όχημα και επιβάτες κινούνται με ίδια επιτάχυνση.Διαβάστε και την Ερώτηση 3, πιο κάτω.

Μια ανάλυση από τον Ανδρέα Κασσέτα

β. Επειδή $g_0 = G\frac{M}{R^2}$, του λείπει η μάζα της Γης.

γ. $g_0 = G\frac{M}{R^2} = G\frac{\rho \cdot V}{R^2} = G\frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3}{R^2} = \frac{4}{3}G\pi\rho R$

Προφανώς του λείπει η ακτίνα.

δ. Παίρνει τους τύπους

$$g_0 = G\frac{M}{R^2}$$

$$g = G\frac{M}{r^2}$$

Με διαίρεση κατά μέλη $\frac{g_0}{g} = \left(\frac{r}{R}\right)^2 \Leftrightarrow g_0 = g\left(\frac{r}{R}\right)^2$

άρα έχει όλα τα στοιχεία για να εκτελέσει τη διαταγή του κυβερνήτη.

2. Ένας δορυφόρος έχει τοποθετηθεί σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη, για στρατιωτικούς δυστυχώς σκοπούς. Σε κάποια δοκιμή, αφήνει ελεύθερη μια βόμβα. Οι χειριστές στο κέντρο ελέγχου παρατηρούν ότι

α. η βόμβα δε θα χτυπήσει τη Γη.

β. η βόμβα θα χτυπήσει στη Γη, σε σημείο πίσω από το σημείο που θα βρίσκεται ο δορυφόρος.

γ. η βόμβα θα χτυπήσει στη Γη, σε σημείο μπροστά από το σημείο που θα βρίσκεται ο δορυφόρος.

δ.η βόμβα θα χτυπήσει στη Γη, σε σημείο ακριβώς κάτω από το σημείο που θα βρίσκεται ο δορυφόρος.

Απάντηση

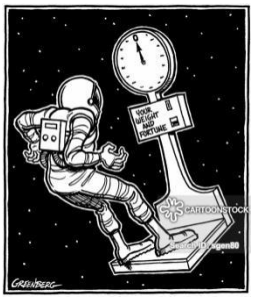
Σωστή απάντηση → α

Το ύψος που τοποθετείται ένας δορυφόρος κυκλικής τροχιάς καθορίζεται από την εφαπτομενική στην τροχιά του, ταχύτητα εκτόξευσης, σύμφωνα με τη σχέση

$$\upsilon_{\delta o \rho} = \sqrt{G\frac{M_\Gamma}{\left(R_\Gamma + h\right)^2}}$$

Όταν αφήνεται η βόμβα, θα έχει την ταχύτητα του δορυφόρου, άρα θα παραμείνει και αυτή δορυφόρος της Γης στο ίδιο ύψος. Αν ένας αστροναύτης βρισκόταν εκείνη τη στιγμή γατζωμένος στο δορυφόρο, θα την έβλεπε συνεχώς δίπλα του…

3. Ένας επιστήμονας που βρίσκεται μέσα στο διεθνή διαστημικό σταθμό ISS, αισθάνεται ότι δεν έχει βάρος. Αυτό συμβαίνει γιατί:



α. Ο ISSβρίσκεται έξω από την ατμόσφαιρα της Γης
β. Ο ISSβρίσκεται έξω από το πεδίο βαρύτητας της Γης
γ. Δεν υπάρχει επιτάχυνση στο χώρο του σταθμού
δ. Τα τοιχώματα του σταθμού δεν ασκούν δύναμη στον επιστήμονα.

Απάντηση

Σωστή απάντηση → δ

Ο διεθνής διαστημικός σταθμός περιστρέφεται σε μέσο ύψος 408km, άρα έξω από την ατμόσφαιρα που φτάνει περίπου στα 100km, αλλά πολύ κοντά στη Γη. Η βαρύτητα συγκρατεί την ατμόσφαιρα και δε δημιουργεί η ατμόσφαιρα τη βαρύτητα. Στο ύψος αυτό το βάρος είναι ελάχιστα μειωμένοσε σχέση με το έδαφος.

Οσταθμός δέχεται μόνο το βάρος του, που παίζει το ρόλο της κεντρομόλου, απαραίτητης για την περιστροφή του σταθμού. Άρα έχει επιτάχυνση(κεντρομόλο)- και όλα όσα βρίσκονται μέσα του - *g*, δηλαδή την επιτάχυνση της βαρύτητας σε αυτό το ύψος.

Η δύναμη $\vec{N}$ από τα τοιχώματα όμως, αν υπάρχει, συνεισφέρει στη δημιουργία της απαιτούμενης κεντρομόλου για την περιστροφή και του επιστήμονα γύρω από τη Γη. Άρα

$$\Sigma\vec{F}_R = \vec{F}_K \Leftrightarrow W - N = m\cdot g \Leftrightarrow N = W - mg \Leftrightarrow N = 0$$

Η έλλειψη δύναμης από τα τοιχώματα δίνει την αίσθηση απώλειας βάρους.

Ανδρέας Ριζόπουλος