84 Μια σφαίρα ακτίνας R από μονωτικό υλικό φέρει φορτίο, ομοιόμορφα κατανεμημένο σε ολόκληρο τον όγκο της. Το φορτίο ανά μονάδα όγκου είναι ρ. Βρείτε τη σχέση που δίνει την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου της σφαίρας τόσο στο εσωτερικό της όσο και στο εξωτερικό της. Παραστήστε γραφικά το μέτρο της έντασης σε συνάρτηση με την απόσταση r από το κέντρο της σφαίρας.

Ο όγκος σφαίρας ακτίνας r είναι $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

[Απ: για $r \prec R$ $E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_o}$, για $r \geq R$ $E = \frac{R^3 \rho}{3\varepsilon_o r^2}$]

85 Ένας κύλινδρος, πολύ μεγάλου μήκους, έχει ακτίνα R και είναι ομοιόμορφα φορτισμένος σε όλο του τον όγκο. Το φορτίο του ανά μονάδα όγκου είναι ρ. Βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του κυλίνδρου. Παραστήστε γραφικά το μέτρο της έντασης σε συνάρτηση με την απόσταση από τον άξονα του κυλίνδρου.

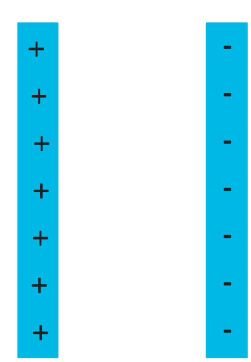
[Απ: για $r \prec R$ $E = \frac{\rho r}{2\varepsilon_o}$, για $r \geq R$ $E = \frac{R^2 \rho}{2\varepsilon_o r}$]

86 Σφαιρικός αγωγός ακτίνας R = 10 cm είναι φορτισμένος με φορτίο Q = 20 nC. Βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί σε σημεία που απέχουν από το κέντρο του r_1 = 2 cm, r_2 = 8 cm και r_3 = 20 cm από το κέντρο του. Δίνεται: $\varepsilon_o = 8{,}85 \times 10^{-12}\ C^2 / (N\ m^2)$.
[Απ: α) 0 β) 0 γ) 45×10^2 N / C]

87 Ένα μακρύ ευθύγραμμο σύρμα περιβάλλεται από κοίλο μεταλλικό κύλινδρο ο άξονας του οποίου συμπίπτει με το σύρμα. Το σύρμα είναι ομοιόμορφα φορτισμένο με φορτίο +λ ανά μονάδα μήκους. Ο κυλινδρικός αγωγός είναι επίσης φορτισμένος με το φορτίο ομοιόμορφα κατανεμημένο στην επιφάνειά του και με φορτίο -λ ανά μονάδα μήκους. Βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του κυλινδρικού αγωγού.

[Απ: Στο εσωτερικό $E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_o}\frac{\lambda}{r}$, στο εξωτερικό 0]

88 Δύο φορτισμένα μονωτικά φύλλα άπειρων διαστάσεων είναι παράλληλα μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.56. Το αριστερό φύλλο έχει ανά μονάδα επιφάνειας φορτίο +σ, ενώ το δεξιό έχει ανά μονάδα επιφάνειας φορτίο -σ. Να βρείτε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σε σημεία που βρίσκονται α) αριστερά των δύο φύλλων β) ανάμεσα στα δύο φύλλα και γ) δεξιά των δύο φύλλων.
[Απ: α) 0, β) $E = \sigma / \varepsilon_o$ γ) 0]



Σχ. 5.56

89 Στο σωλήνα της τηλεόρασης, τα ηλεκτρόνια που εκπέμπονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα επιταχύνονται, από ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο και αφού διανύσουν απόσταση $l = 1{,}5$ cm με την επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου αποκτούν ταχύτητα $\upsilon = 4\times10^7 \text{ m/s}$, με την οποία και συνεχίζουν να κινούνται μέχρι να πέσουν στην οθόνη. Να υπολογιστεί η ένταση του πεδίου.
Δίνονται: $e = 1{,}6\times10^{-19}$ C, $m_e = 9\times10^{-31}$ kg.
[Απ: 3×10^5 N / C]

90 Το άτομο του υδρογόνου αποτελείται από ένα πρωτόνιο (πυρήνας) και ένα ηλεκτρόνιο, που περιστρέφεται γύρω από τον πυρήνα. Να υπολογιστούν:
α) Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου.
β) Η δυναμική ενέργεια του ατόμου.
γ) Η ολική ενέργεια του ατόμου.
δ) Η ενέργεια που πρέπει να προσφέρουμε στο ηλεκτρόνιο ώστε αυτό να ξεφύγει από την έλξη του πυρήνα (η ενέργεια αυτή ονομάζεται έργο ιονισμού).
Δίνονται: το στοιχειώδες φορτίο e, η ακτίνα περιστροφής του ηλεκτρονίου r και η σταθερά K_c.
[Απ: α) $\frac{1}{2}K_c\frac{e^2}{r}$, β) $-K_c\frac{e^2}{r}$, γ) $-\frac{1}{2}K_c\frac{e^2}{r}$, δ) $\frac{1}{2}K_c\frac{e^2}{r}$]

91 Δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες, φορτισμένες με αντίθετα φορτία, δημιουργούν ανάμεσά τους ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Ένα πρωτόνιο βάλλεται από την αρνητική προς τη θετική πλάκα με ταχύτητα $\upsilon_o = 5\times10^5 \text{ m/s}$, παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές. Ποια πρέπει να είναι η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις δύο πλάκες, ώστε το πρωτόνιο μόλις να φτάσει στη θετική πλάκα;
Δίνονται: το στοιχειώδες φορτίο $e = 1{,}6\times10^{-19}$ C και η μάζα του πρωτονίου $m_p = 1{,}6\times10^{-27}$ kg.
[Απ: 1250 V]

92 Φορτισμένο σφαιρίδιο μάζας m = 0,5 g και φορτίου $q = -10^{-8}$ C βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα υ_o = 85 cm / s από το θετικό προς τον αρνητικό οπλισμό πυκνωτή, παράλληλα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου του πυκνωτή. Εάν η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών είναι V = 4 kV και η μεταξύ τους απόσταση d = 4 cm, να βρεθεί η ελάχιστη απόσταση από τον αρνητικό οπλισμό στην οποία θα φτάσει το σφαιρίδιο. Μπορούμε στο πρόβλημα αυτό να θεωρήσουμε το βάρος του σφαιριδίου αμελητέο;
Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ: 1 cm]

93 Λεπτή δέσμη ηλεκτρονίων μπαίνει με ταχύτητα $\upsilon_o = 2\times10^7 \text{ m/s}$ στο πεδίο φορτισμένου επίπεδου πυκνωτή παράλληλα με τους οπλισμούς του. Η τάση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή είναι 80 V,

η απόστασή τους είναι d = 2 cm και το μήκος τους είναι l = 12 cm. Να βρεθεί η απόκλιση της δέσμης κατά την έξοδό της από το πεδίο του καθώς και η διαφορά δυναμικού μεταξύ του σημείου εισόδου και του σημείου εξόδου. Δίνεται το ειδικό φορτίο του ηλεκτρονίου $\frac{e}{m_e} = 1{,}75 \times 10^{11}\ C/kg$.

[Απ: 12,6 mm, 50,4 V]

94 Σφαιρικός αγωγός έχει ακτίνα $R = 10\ cm$ και φορτίο $Q = -\frac{1}{3} \times 10^{-9}\ C$. Κάποια στιγμή ένα ηλεκτρόνιο ξεφεύγει από την επιφάνειά της με μηδαμινή αρχική ταχύτητα.

α) Να υπολογιστεί η ταχύτητά του όταν έχει φτάσει σε απόσταση r = 30 cm από το κέντρο της σφαίρας.

β) Να υπολογιστεί η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει το ηλεκτρόνιο.

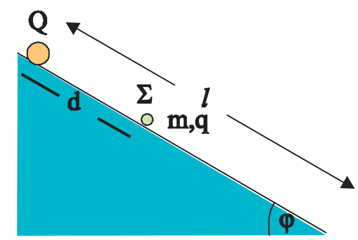
Δίνονται: $e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ C$, $m_e = 9 \times 10^{-31}\ kg$, $K_c = 9 \times 10^9\ Nm^2/C^2$

[Απ: $2{,}66 \times 10^6\ m/s$, $3{,}26 \times 10^6\ m/s$]

95 Σώμα που έχει φορτίο $Q = 2 \times 10^{-7}\ C$ είναι στερεωμένο στην κορυφή πλάγιου επιπέδου. Το σωματίδιο Σ έχει μάζα m = 1 mg και φορτίο $q = 3 \times 10^{-8}\ C$. Το σωματίδιο Σ αφήνεται ελεύθερο σε ένα σημείο του πλάγιου επιπέδου που απέχει απόσταση d από το φορτισμένο σώμα. Υπολογίστε την ταχύτητά του τη στιγμή που θα φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου. Θεωρήστε ότι η κίνηση του Σ γίνεται χωρίς τριβές. Εφαρμογή για l = 3 m, d = 1 m, φ = 30°.

Δίνονται: $g = 10\ m/s^2$ και $K_c = 9 \times 10^9\ Nm^2/C^2$.

[Απ: 9,6 m / s]



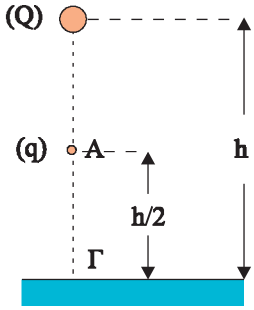
Σχ. 5.57

96 Σφαιρικός αγωγός με ακτίνα $R = 10\ cm$ και φορτίο $Q = 2 \times 10^{-7}\ C$, έχει μια λεπτή οπή, κατά μήκος μιας διαμέτρου. Σε απόσταση d = 30 cm από το κέντρο της και στην προέκταση της ευθείας που ορίζει η οπή, αφήνεται σημειακό φορτίο, με μάζα $m = 0{,}5 \times 10^{-6}\ kg$ και φορτίο $q = -4 \times 10^{-9}\ C$, το οποίο κινείται προς τη σφαίρα. Το φορτίο μπαίνει στην οπή και διαπερνά τη σφαίρα. Να υπολογιστεί η χρονική διάρκεια της κίνησης του φορτίου μέσα στην οπή. Δίνεται $K_c = 9 \times 10^9\ Nm^2/C^2$.

[Απ: 14,4 ms]

97 Δυο μικρές φορτισμένες σφαίρες που έχουν ίσα φορτία q και μάζες m και 2m αντίστοιχα, είναι ενωμένες με λεπτό νήμα και ισορροπούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε απόσταση l μεταξύ τους. Κάποια στιγμή το νήμα σπάει και οι σφαίρες αρχίζουν να κινούνται λόγω των απωστικών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Να υπολογιστεί η ταχύτητα που θα έχει κάθε σφαίρα τη στιγμή που η απόσταση ανάμεσά τους θα έχει γίνει $2l$. Δίνεται η σταθερά K_c.

[Απ: $2q\sqrt{\frac{K_c}{6lm}}$, $q\sqrt{\frac{K_c}{6lm}}$]



Σχ. 5.58

98 Ένα σημειακό φορτίο $Q = 7\times10^{-6}$ C είναι τοποθετημένο σε ύψος h = 3,6 m από το έδαφος. Από το σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος h/2 από το έδαφος αφήνεται μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 10^{-3}$ kg, που φτάνει στο έδαφος (στο σημείο Γ) με ταχύτητα υ = 8 m / s.

α) Είναι φορτισμένη η μικρή σφαίρα ή όχι;

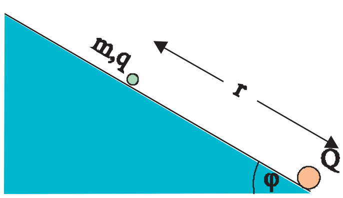
β) Αν αποδειχθεί ότι είναι φορτισμένη να υπολογιστεί το φορτίο της q.

Δίνονται: $K_c = 9\times10^9$ Nm²/C², g = 10 m/s².

[Απ: $0{,}8\times10^{-6}$ C]

99 Η βάση ενός ισοσκελούς τριγώνου είναι οριζόντια και στις άκρες της βρίσκονται τα φορτία $Q_1 = Q_2 = 5\times10^{-6}$ C. Από την κορυφή του τριγώνου που το επίπεδό του είναι κατακόρυφο αφήνεται σωμάτιο με μάζα m = 5 mg και φορτίο $q = -2\times10^{-10}$ C. Να υπολογιστεί η ταχύτητά του τη στιγμή που πέφτοντας διέρχεται από το μέσο της βάσης ΒΓ. Δίνονται: Μήκος βάσης l = 60 cm, ύψος τριγώνου h = 40 cm, g = 10 m/s², $K_c = 9\times10^9$ Nm²/C².

[Απ: 4,2 m / s]



Σχ. 5.59

100 Στη βάση του πλάγιου επιπέδου του σχήματος βρίσκεται στερεωμένο το φορτίο $Q = 4\times10^{-6}$ C. Σε απόσταση r = 40 cm από το Q αφήνουμε ένα φορτισμένο σώμα με μάζα $m = 4\times10^{-4}$ kg και φορτίο $q = 2\times10^{-8}$ C (σχ. 5.59). Αν η κίνηση του σωματιδίου γίνεται χωρίς τριβές, να υπολογιστεί:

α) Η μέγιστη απόσταση από το Q στην οποία θα φτάσει το σωματίδιο.

β) Η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει όταν απομακρύνεται. Δίνονται: g = 10 m/s², φ = 30°, $K_c = 9\times10^9$ Nm²/C².

[Απ: 0,9 m, 1 m / s]

101 Ένας πυκνωτής έχει αποσυνδεθεί από την πηγή που τον φόρτισε. Οι οπλισμοί του Α και Β, έχουν δυναμικά V_A = 50 V και V_B = -50 V, αντίστοιχα.

α) Ποια είναι η τάση του πυκνωτή;

β) Αν γειώσουμε τον οπλισμό Β, θα αλλάξει το φορτίο του πυκνωτή;

γ) Ποιο θα είναι το δυναμικό κάθε οπλισμού, μετά τη γείωση του οπλισμού Β;

[Απ: α) 100 V, β) ΟΧΙ, γ) 100 V, 0]

102 Το μέγιστο φορτίο επίπεδου πυκνωτή, όταν μεταξύ των οπλισμών του έχει αέρα, είναι 2 μC. Ποιο είναι το μέγιστο φορτίο που μπορεί να φέρει ο πυκνωτής αν ανάμεσα στους οπλισμούς του τοποθετήσουμε γυαλί; Η διηλεκτρική αντοχή του αέρα είναι $E_\alpha = 3\times10^6$ V/m και του γυαλιού $E_\gamma = 14\times10^6$ V/m. Διηλεκτρική σταθερά του γυαλιού K = 5.

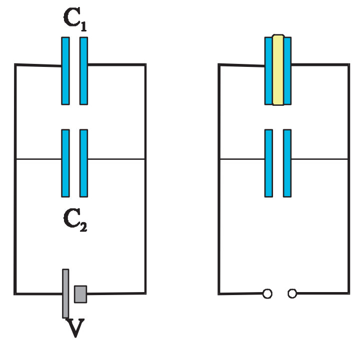
[Απ: 46,7 μC]

103 Σύστημα δύο πυκνωτών με χωρητικότητες $C_1 = C_2 = 4\ \mu F$ συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα. Το σύστημα των δύο πυκνωτών συνδέεται με πηγή τάσης $V = 30\ V$ (σχ. 5.60) και οι πυκνωτές φορτίζονται. Στη συνέχεια αφού αποσυνδέσουμε την πηγή ανάμεσα στους οπλισμούς του πυκνωτή C_1 εισάγουμε διηλεκτρικό σταθεράς $K = 5$.

α) Να υπολογιστεί το φορτίο κάθε πυκνωτή όταν ήταν συνδεδεμένοι με την πηγή.

β) Να υπολογιστεί η τάση και το φορτίο κάθε πυκνωτή μετά την αποσύνδεσή τους από την πηγή και την εισαγωγή του διηλεκτρικού.

[Απ: α) $q_1 = q_2 = 120\ \mu C$, β) $V' = 10\ V$, $q_1' = 200\ \mu C$, $q_2' = 40\ \mu C$]



Σχ. 5.60

104 Διαστημικό όχημα με μάζα $m = 8000\ kg$ κατευθύνεται προς τη Γη. Τη στιγμή που βρίσκεται σε ύψος $h = R_Γ$ η ταχύτητά του είναι $υ_o = 8 \times 10^3\ m/s$.

α) Αν δεν λειτουργήσουν οι ανασχετικοί πύραυλοί του να υπολογιστεί η ταχύτητα με την οποία θα προσκρούσει στην επιφάνεια της Γης.

β) Αν κατά τη διάρκεια της καθόδου του οχήματος, από το ύψος h μέχρι την επιφάνεια της Γης, λειτουργήσουν οι πύραυλοι, δημιουργώντας σταθερή ανασχετική δύναμη F, να υπολογιστεί η τιμή της ώστε το όχημα να φτάσει στην επιφάνεια της Γης με μηδενική ταχύτητα.

Δίνεται η ακτίνα της Γης $R_Γ = 6400\ km$ και η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_o = 10\ m/s^2$. Η αντίσταση του αέρα δεν λαμβάνεται υπόψη.

[Απ: $8\sqrt{2} \times 10^3\ m/s$, $8 \times 10^4\ N$]

105 Διαστημικός σταθμός περιστρέφεται σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τη Γη, με ελάχιστη και μέγιστη απόσταση από το κέντρο της $r_1 = 7 \times 10^6\ m$ και $r_2 = 9 \times 10^6\ m$, αντίστοιχα. Αν η ταχύτητά του όταν βρίσκεται σε απόσταση r_1 (ελάχιστη) είναι $υ_1 = 8 \times 10^3\ m/s$, να υπολογιστούν:

α) Η ταχύτητά του όταν βρίσκεται σε απόσταση r_2 (μέγιστη).

β) Η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί σε μια συσκευή, μάζας $m = 140\ kg$, που βρίσκεται στο διαστημικό σταθμό, για να φτάσει στο άπειρο. Δικαιολογήστε γιατί η ενέργεια αυτή είναι ίδια από οποιοδήποτε σημείο της ελλειπτικής τροχιάς και αν πραγματοποιηθεί η βολή.

Δίνονται η ακτίνα της Γης $R_Γ = 6400\ km$ και η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_o = 10\ m/s^2$.

Σημειώσεις: Ι) Η περιστροφή του διαστημικού σταθμού γίνεται χωρίς οποιαδήποτε χρήση πυραύλων. ΙΙ) Η ελκτική δύναμη μεταξύ συσκευής και διαστημικού σταθμού είναι αμελητέα.

[Απ: $6{,}16 \times 10^3\ m/s$, $3{,}7 \times 10^9\ J$]

106 Ένα διαστημικό όχημα ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα από το έδαφος και κινείται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 32\ m/s^2$. Τη στιγμή που η ταχύτητά του αποκτά τιμή τέτοια που του επιτρέπει να απομακρυνθεί από το πεδίο βαρύτητας της Γης σταματά η λειτουργία των πυραύλων και το όχημα συνεχίζει την πορεία του. Να υπολογιστεί το ύψος στο οποίο παύουν να λειτουργούν οι πύραυλοι. Δίνονται η ακτίνα της Γης $R_Γ = 6400\ km$ και η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_o = 10\ m/s^2$.
[Απ: $1,6\times10^6\ m$]

107 Θέλουμε να στείλουμε στο Διάστημα ένα σώμα μάζας m = 200 kg. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε πύραυλο που εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης, κατακόρυφα προς τα πάνω. Ο πύραυλος ξεκινάει με ταχύτητα μηδέν. Θεωρούμε ότι το σώμα δέχεται από τον πύραυλο σταθερή προωστική δύναμη F = 4000 N και ότι τα καύσιμα του πυραύλου διαρκούν μέχρι να φτάσει σε ύψος 0,6 $R_Γ$ από την επιφάνεια της Γης.
Να υπολογίσετε το ύψος στο οποίο το σώμα θα έχει αποκτήσει την απαραίτητη ταχύτητα για να διαφύγει στο Διάστημα και την ταχύτητα που θα έχει το σώμα όταν βγει από το πεδίο βαρύτητας της Γης. Δίνονται η ακτίνα της Γης $R_Γ = 6400\ km$ και η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g_o = 10\ m/s^2$.
[Απ: $3,2\times10^6\ m$, $5,06\times10^3\ m/s$]

108 Ο λόγος των μαζών της Γης και της Σελήνης είναι $\dfrac{M_Γ}{M_Σ} = 81$ και η απόσταση των κέντρων τους είναι d = 60 $R_Γ$. Να βρεθεί σε ποιο σημείο της ευθείας που ενώνει τα κέντρα Γης και Σελήνης η ένταση του πεδίου βαρύτητας είναι μηδενική. Δίνεται η ακτίνα της Γης $R_Γ$. Αγνοήστε οποιαδήποτε άλλη βαρυτική επίδραση εκτός από αυτές της Γης και της Σελήνης.
[Απ: x = 54 $R_Γ$ από το κέντρο της Γης]

109 Διαστημικό όχημα ξεκινά από την επιφάνεια της Γης και κινείται κατακόρυφα. Η προωστική δύναμη των πυραύλων του είναι σε κάθε θέση, για όλη τη διάρκεια της κίνησης, διπλάσια κατά μέτρο και αντίθετης φοράς με το βάρος του. Υπολογίστε την ταχύτητά του όταν φτάσει σε ύψος $h = R_Γ$.
Δίνονται: $R_Γ = 6400\ km$, $g_o = 10\ m/s^2$.
[Απ: $8\times10^3\ m/s$]


Εικ. 5.15 Ο αστροναύτης στηρίζεται στο δορυφόρο που βρίσκεται σε τροχιά.

110 Ένας δορυφόρος με μάζα m = 100 kg περιστρέφεται, αρχικά σε ύψος $R_Γ$ πάνω από την επιφάνεια της Γης. Μετά από ορισμένο χρόνο, χάνοντας σιγά - σιγά ύψος, λόγω της αραιής ατμόσφαιρας, περιστρέφεται σε ύψος $7R_Γ/9$.

α) Να υπολογιστεί η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του δορυφόρου.

β) Αν η αραιή ατμόσφαιρα δημιουργεί στην περιοχή της περιστροφής αντίσταση A = 0,2 N, να υπολογιστεί το συνολικό μήκος της ελικοειδούς τροχιάς που διέγραψε ο δορυφόρος για να φτάσει από την αρχική στην τελική τροχιά.

Δίνονται: $R_Γ = 6400\ km$, $g_o = 10\ m/s^2$.

[Απ: α) $2 \times 10^8\ J$, β) $10^9\ m$]

111 Διαστημικό όχημα με μάζα $M = 8\ ton$ που μεταφέρει σεληνάκατο μάζας $m = 1{,}5\ ton$, τίθεται σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη σε ύψος $h = R/20$ από την επιφάνειά της (R: η ακτίνα της Σελήνης). Κατά τη διάρκεια της περιστροφής κάποια στιγμή το διαστημικό όχημα ελευθερώνει τη σεληνάκατο με τέτοιο τρόπο ώστε η ταχύτητα της να είναι μηδέν. Η σεληνάκατος αρχίζει τότε να κατεβαίνει προς τη Σελήνη εκτελώντας ευθύγραμμη κίνηση και φτάνει στην επιφάνειά της με την κατάλληλη χρήση των ανασχετικών πυραύλων έχοντας ταχύτητα μηδέν.

α) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του διαστημικού οχήματος αμέσως μετά την αποβολή της σεληνακάτου.

β) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης των ανασχετικών πυραύλων.

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης $g_o = 1{,}6\ m/s^2$ και η ακτίνα της Σελήνης $R = 1680\ km$. Αγνοήστε την επίδραση άλλων σωμάτων, πλην της Σελήνης.

[Απ: $1900\ m/s$, $-192 \times 10^6\ J$]

112 Ένας δορυφόρος με μάζα m κινείται κυκλικά γύρω από τη Γη με ταχύτητα υ. Εσωτερική διάταξη προκαλεί έκρηξη με αποτέλεσμα ο δορυφόρος να χωριστεί σε δύο μέρη, από τα οποία το ένα, μάζας m_1, συνεχίζει να κινείται στην ίδια κυκλική τροχιά που είχε ο δορυφόρος πριν την έκρηξη ενώ το άλλο, μάζας m_2, αποκτά την απαραίτητη ταχύτητα για να διαφύγει από την έλξη της Γης. Υπολογίστε τις μάζες m_1 και m_2 στις οποίες χωρίστηκε ο δορυφόρος.

[Απ: $2m\left(\sqrt{2}-1\right)$, $m\left(3-2\sqrt{2}\right)$]

113 Δύο σφαιρικοί πλανήτες έχουν, ο πρώτος ακτίνα $R_1 = 1334 \times 10^3\ m$ και μάζα $m_1 = 1209 \times 10^{19}\ kg$ και ο δεύτερος μάζα $m_2 = 4m_1$. Οι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από το κοινό κέντρο μάζας τους, εκτελώντας κυκλικές κινήσεις χωρίς την επίδραση άλλων δυνάμεων εκτός από τη μεταξύ τους έλξη. Η απόσταση ανάμεσα στα κέντρα τους είναι $l = 40R_1$.

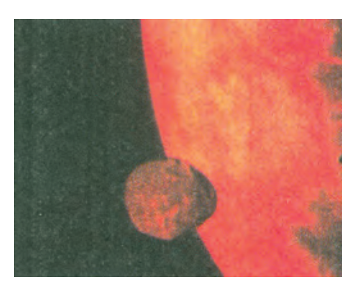
Δίνεται $G = 6{,}673 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$.

α) Να υπολογιστούν οι ακτίνες περιστροφής τους.

β) Να υπολογιστεί η ελάχιστη ταχύτητα με την οποία πρέπει να βληθεί ένα βλήμα από την επιφάνεια του πρώτου πλανήτη ώστε να φτάσει στο δεύτερο.

<u>Σημείωση</u>: Θα θεωρήσετε ότι οι πλανήτες δεν περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους και ότι δεν έχουν ατμόσφαιρα.

[Απ: $42{,}69 \times 10^6\ m$, $10{,}67 \times 10^6\ m$, $1025{,}8\ m/s$]



Εικ. 5.16 Ο Φόβος, δορυφόρος του Άρη.