

**Θέμα 1.**

(α) Ποιος είναι ο σημαντικός ρόλος που παίζει ο φλεβόκομβος της καρδιάς; Ποιο ηλεκτρικό φαινόμενο στην καρδιά παράγει το σύμπλεγμα QRS στο ΗΚΓ; (β) Η αορτή είναι το κύριο αιμοφόρο αγγείο μέσα από το οποίο το αίμα συκαταλείπει την καρδιά, ώστε να κυκλοφορήσει σε όλο το σώμα. (i) Υπολογίστε τη μέση ταχύτητα του αίματος στην αορτή, εάν ο ρυθμός ροής είναι  $5,0 \text{ L/min}$ . Η αορτή έχει ακτίνα  $10 \text{ mm}$ . (ii) Το αίμα ρέει επίσης μέσω μικρότερων αιμοφόρων αγγείων που είναι γνωστά ως τριχοειδή αγγεία. Όταν ο ρυθμός της ροής του αίματος στην αορτή είναι  $5,0 \text{ L/min}$ , η ταχύτητα του αίματος στα τριχοειδή αγγεία είναι περίπου  $0,33 \text{ mm/s}$ . Δεδομένου ότι η μέση διάμετρος των τριχοειδών είναι  $8,0 \mu\text{m}$ , υπολογίστε τον αριθμό των τριχοειδών αγγείων στο κυκλοφορικό σύστημα του αίματος. Σχολιάστε το αποτέλεσμα και δικαιολογήστε (ποιοτικά) την απάντησή σας.

**Θέμα 2.**

(α) Εξηγήστε γιατί τα οστά αποτελούνται από συνδυασμό σπογγώδους και συμπαγούς οστού.  
 (β) Ένας μέσος τυραννόσαυρος Rex είχε μάζα περίπου  $2000 \text{ kg}$  και μπορούσε να σταθεί όρθιος στα δύο του πόδια. Υπολογίστε την ελάχιστη επιφάνεια των οστών υποστήριξης, η οποία θα επέτρεπε στα πόδια του δεινοσαύρου να αντέξειν δύναμη έως και  $100$  φορές το βάρος του. Ποιά ελάχιστη διάμετρο των οστών του ποδιού συνεπάγεται η επιφάνεια αυτή; (Το όριο θραύσης λόγω συμπίεσης των συμπαγούς οστού είναι  $1,7 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$ ).

**Θέμα 3.**

(α) Περιγράψτε τα βασικά είδη πιέσεων στο ανθρώπινο σώμα και δώστε παραδείγματα «αρνητικών» πιέσεων σε αυτό («αρνητική» εδώ σημαίνει πίεση μικρότερη από την ατμοσφαιρική). (β) Πώς παράγεται η ανθρώπινη φωνή/ομιλία και ποιά είναι τα αντικειμενικά και υποκειμενικά χαρακτηριστικά των ήχων της ανθρώπινης ομιλίας (συνοπτικά);

**Θέμα 4.**

(α) Ένα άτομο έχει μυωπία με ένα εύρος ευκρινούς οράσεως σε αποστάσεις από το μάτι του από  $0,15 \text{ m}$  έως  $0,80 \text{ m}$ . (i) Υπολογίστε τη ισχύ του διορθωτικού φακού που θα επέτρεπε σε αυτό το μάτι να παράγει εστιασμένες εικόνες μακρινών αντικειμένων. (ii) Υπολογίστε τη νέα θέση κοντινού σημείου για το μάτι αυτό, όταν χρησιμοποιεί τον διορθωτικό φακό.

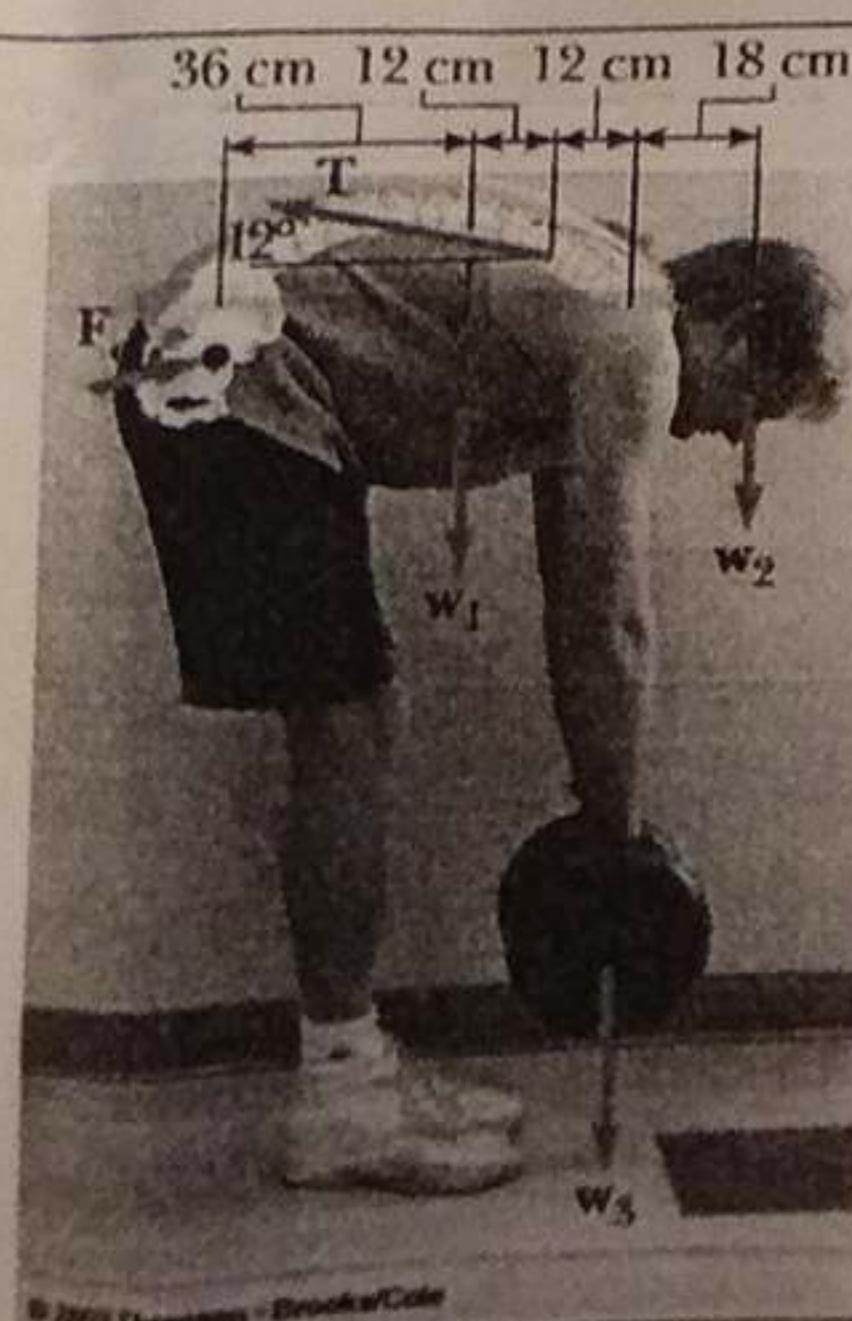
(β) Το Σχήμα Θ4β δείχνει ένα άτομο που χρησιμοποιεί και τα δύο χέρια για να σηκώσει μια μπάρα  $30,0 \text{ kg}$ . Ποιό είναι το μέγεθος της τάσης  $T$  στους μύες της πλάτης και της δύναμης άρθρωσης  $F_c$  την οποία ασκούν τα ισχία στη βάση της σπονδυλικής στήλης όταν η πλάτη του αθλητή είναι οριζόντια; Το βάρος  $W_1 = 380 \text{ N}$  είναι το βάρος του άνω κορμού,  $W_2 = 60 \text{ N}$  είναι το βάρος του κεφαλιού και  $W_3 = 394 \text{ N}$  είναι το βάρος των βραχιόνων ( $100 \text{ N}$ ) συν το βάρος που ανυψώνεται ( $294 \text{ N}$ ). Η τάση  $T$  στους μύες της πλάτης κατευθύνεται σε γωνία  $12^\circ$  ως προς την οριζόντια κατεύθυνση.

**Θέμα 5.**

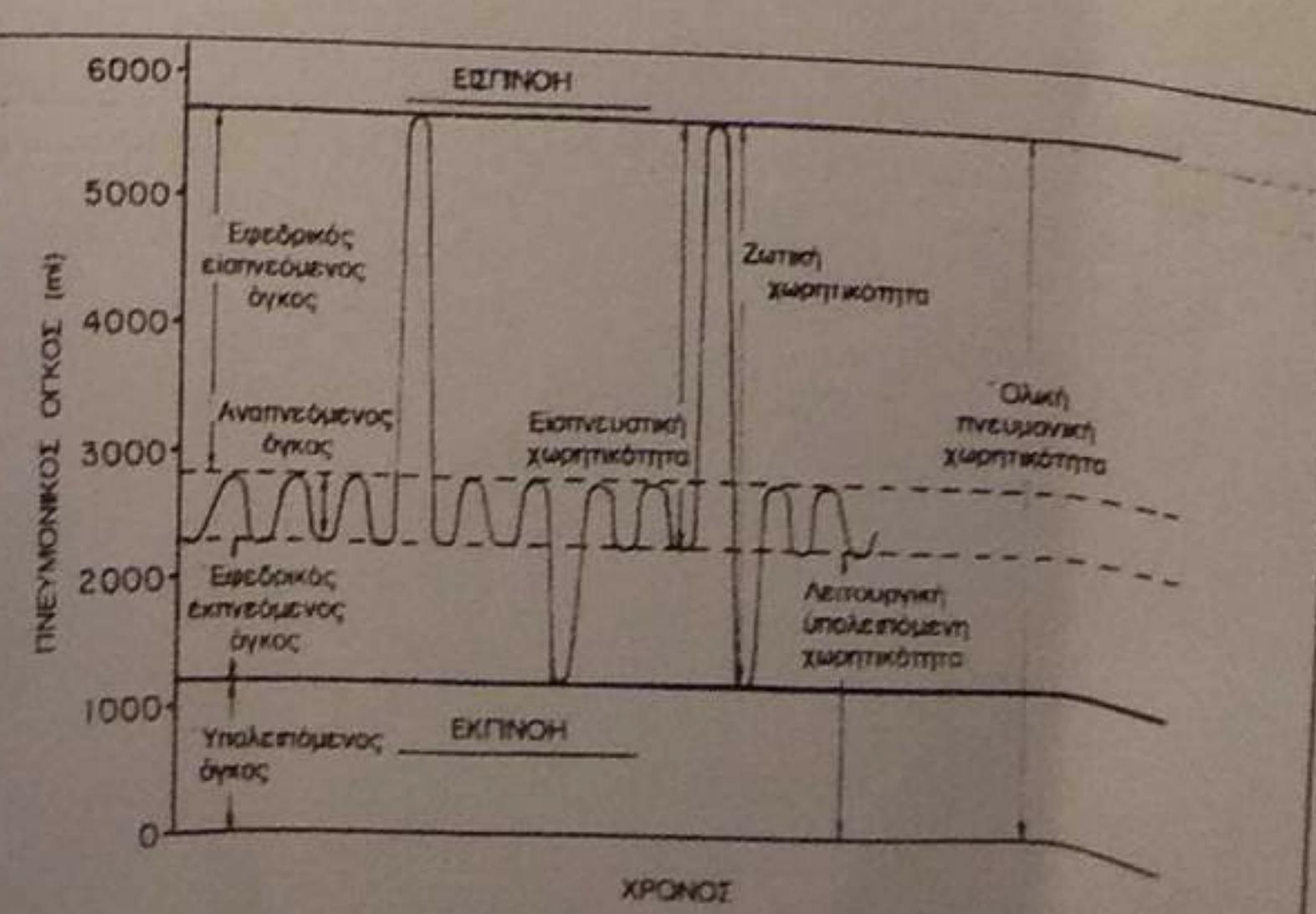
(α) Περιγράψτε έναν ιδανικό αμφιβληστροειδή «πυριτίου».

(β) Στο σχήμα Θ5 αποδίδεται η καταγραφή από ένα σπειρόμετρο του δύκου του πνεύμονα συναρτήσει του χρόνου σε ενήλικο άνθρωπο.

- Σχολιάστε τα στάδια του γραφήματος κατά τη διάρκεια της εκπνοής.
- Εξηγείστε τους όρους που σχετίζονται με την αναπνοή: (α) αναπνευστικό πηλίκο, (β) ενδοτικότητα, (γ) ανατομικά νεκρός χώρος.



Σχήμα Θ4β



Σχήμα Θ5