

ΘΕΜΑ 2

2.1. Τα π μεσόνια ή πιόνια είναι ασταθή υποατομικά σωματίδια. Χρησιμοποιούνται στην ερμηνεία της δράσης της ισχυρής πυρηνικής δύναμης, η οποία είναι ελκτική δύναμη μεταξύ των νουκλεονίων στον πυρήνα. Ένα φορτισμένο π μεσόνιο (π^+) έχει χρόνο ζωής $\Delta t = 26,4\text{ns}$ και ενέργεια ηρεμίας $E = 140\text{MeV}$. Η ανηγμένη σταθερά του Planck έχει την τιμή $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}\text{eV} \cdot \text{s}$. Η ελάχιστη αβεβαιότητα στην μέτρηση της ενέργειας του π μεσονίου ως κλάσμα της ενέργειας ηρεμίας του είναι

$$\text{(α)} \quad \frac{\Delta E}{E} = 1,8 \cdot 10^{-16} \quad \text{(β)} \quad \frac{\Delta E}{E} = 1,5 \cdot 10^{-14} \quad \text{(γ)} \quad \frac{\Delta E}{E} = 1,2 \cdot 10^{-18}$$

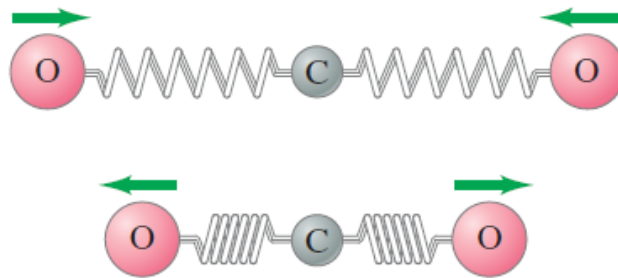
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2.2 Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα μη πολικό γραμμικό μόριο. Οι δεσμοί άνθρακα-οξυγόνου σε αυτό το μόριο συμπεριφέρονται σαν ελατήρια. Το παρακάτω σχήμα δείχνει έναν πιθανό τρόπο με τον οποίο τα άτομα οξυγόνου σε αυτό το μόριο μπορούν να ταλαντωθούν: τα άτομα οξυγόνου ταλαντώνονται συμμετρικά από και προς το κεντρικό άτομο άνθρακα, το οποίο παραμένει ακίνητο. Ως εκ τούτου, κάθε άτομο οξυγόνου λειτουργεί σαν ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής με μάζα ίση με τη μάζα ενός ατόμου οξυγόνου. Έχει βρεθεί ότι αυτή η ταλάντωση γίνεται με συχνότητα $f = 2,8 \cdot 10^{13}\text{Hz}$. Ποια είναι η σταθερά k του ισοδύναμου ελατηρίου που αναπαριστά τον δεσμό C-O; Δίνεται η μάζα του ατόμου του οξυγόνου $m = 2,7 \cdot 10^{-26}\text{kg}$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 = 10$.



$$\text{(α)} \quad k = 212 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad \text{(β)} \quad k = 847 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad \text{(γ)} \quad k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9