

# ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

(15 Φεβρουαρίου 2024)

Θ. ΜΕΡΤΖΙΜΕΚΗΣ, Ε. ΣΤΥΛΙΑΡΗΣ

## ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

### ΘΕΜΑ Α

Βασιζόμενοι στη θεώρηση μέσου πεδίου να εξετάσετε τι θα συνέβαινε στο βάθος του δυναμικού ενός πυρήνα, εάν η πυρηνική πυκνότητα ήταν οκταπλάσια της πραγματικής.

Θεωρείστε γνωστή την κατά Fermi πυκνότητα καταστάσεων σε τρισδιάστατο κβαντικό σύστημα

$$n(E) = \frac{dN}{dE} = C_1 V \sqrt{E},$$

όπου  $C_1$  σταθερά και  $V$  ο προσφερόμενος όγκος του συστήματος.

### ΘΕΜΑ Β

Η διάσπαση ( $\beta^-$ ) του  $^{191}\text{Os}$  ( $Z=76$ ) τροφοδοτεί αποκλειστικά μία διεγερμένη κατάσταση στο θυγατρικό πυρήνα ενέργειας 171.3 keV, η οποία αποδιεγίρεται περαιτέρω με εκπομπή ακτίνων  $\gamma$ .

1. Αν η αρχική στάθμη του μητρικού πυρήνα διαθέτει σπιν/ομοτιμία ( $9/2^-$ ), ενώ η διεγερμένη του θυγατρικού ( $11/2^-$ ), να βρεθεί τι είδους/τάξης είναι η συγκεκριμένη  $\beta^-$ -διάσπαση.
2. Κατά την αποδιέγερση του θυγατρικού πυρήνα καταγράφονται συνολικά οι παρακάτω ακτίνες  $\gamma$ : 41.9, 47.0, 82.4 και 129.4 keV  
Με βάση τα παραπάνω, να γραφεί το ενεργειακό διάγραμμα του πυρήνα με κάθε δυνατή λεπτομέρεια.
3. Καταγράψτε την πιθανή εξήγηση γιατί η αρχική διάσπαση  $\beta^-$  προχωράει αποκλειστικά προς τη διεγερμένη αντί για τη βασική στάθμη του θυγατρικού πυρήνα