

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (γ)

Μονάδες 4

2.1.B.

Τρόπος 1

Το να μη γνωρίζουμε πού ακριβώς μέσα στον πυρήνα βρίσκεται το πρωτόνιο αντιστοιχεί σε αβεβαιότητα στη θέση περίπου $\Delta x \approx d$ (θα μπορούσε κανείς να θεωρήσει αβεβαιότητα θέσης το $d/2$, αλλά αυτό δεν αλλάζει την τάξη μεγέθους της απάντησης). (3 μονάδες)

Χρησιμοποιώντας την αρχή της αβεβαιότητας (3 μονάδες)

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar$$

$$d \Delta p \geq \hbar$$

$$\Delta p \geq \frac{\hbar}{d}$$

Η κινητική ενέργεια του πρωτονίου (ακόμα και αν θεωρήσουμε πως η ορμή του είναι μηδέν κατά μέσο όρο) είναι (2 μονάδες) $K = \frac{p^2}{2m} \geq \frac{(0 \pm \Delta p)^2}{2m} = \frac{\left(\frac{\hbar}{d}\right)^2}{2m} = \frac{\hbar^2}{2d^2 m}$

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (α)

Μονάδες 4

2.2.B.

Για όση ώρα το μαγνητικό πεδίο μειώνεται, στο κύκλωμα θα υπάρχει ΗΕΔ από επαγωγή (3 μονάδες).

Η ΗΕΔ από επαγωγή θα είναι σταθερή και ίση με (τα πρόσημα παραλείπονται, αφού η ακριβής πολικότητα δεν επηρεάζει την απάντηση):

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta(BA)}{\Delta t} = A \frac{\Delta B}{\Delta t} = (1 \text{ m})(1 \text{ m})(10 \text{ T/s}) = 10 \text{ V}$$

Η ένταση του (επαγωγικού) ρεύματος θα είναι:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{10 \text{ V}}{20 \Omega} = 0,5 \text{ A}$$

Μονάδες 9