

UNIVERSITÀ DI PADOVA
ESAME DI BIOELETTROMAGNETISMO

Prova scritta – Completa

Cognome	Nome	Numero Matricola	Numero posto

Esercizio 1

a)) In una regione V nel vuoto, in assenza di correnti impresse:

☐
$$\nabla \times \vec{e} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{h}}{\partial t}$$

☐
$$\nabla \times \vec{d} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{b}}{\partial t}$$

☐
$$\nabla \times \vec{d} = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{h}}{\partial t}$$

b) Una superficie priva di discontinuità tra due mezzi omogenei, privi perdite, $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$ e μ_0 , la densità di carica superficiale è nulla. Detto \hat{x}_1 il versore ortogonale al piano orientato dal mezzo 1 al mezzo 2:

☐
$$\vec{B}_1 \hat{x}_1 \neq \vec{B}_2 \hat{x}_1$$

☐
$$\vec{E}_1 \times \hat{x}_1 \neq \vec{E}_2 \times \hat{x}_1$$

☐
$$\vec{E}_1 \hat{x}_1 \neq \vec{E}_2 \hat{x}_1$$

c) In una regione occupata da aria si propaga una onda piana uniforme definita da $E = \hat{x} E_0 e^{-j\beta z}$. La densità di potenza attiva è $0.5 \pi W/m^2$. Il modulo del campo elettrico vale:

☐
$$|\vec{E}| = \sqrt{12\pi} \frac{V}{m}$$

☐
$$|\vec{E}| = \sqrt{1.2} 10\pi \frac{V}{m}$$

☐
$$|\vec{E}| = \sqrt{\pi} 10^{-1} \frac{V}{m}$$

d) Direttività e guadagno di un'antenna coincidono quando:

☐
l'antenna è isotropa

☐
l'antenna ha efficienza unitaria

☐
l'antenna è direttiva

Esercizio 2

Con frasi e formule appropriate descrivere la derivazione dell'equazione di Helmholtz per il campo magnetico e illustrare le proprietà delle sue soluzioni.

Esercizio 3

a) In relazione alla funzionalità della membrana cellulare, la pompa sodio-potassio contribuisce:

☐

alla termoregolazione

☐

al controllo delle concentrazioni

☐

alla generazione del PA

b) Il modello HH descrive il potenziale di membrana:

☐

in condizioni dinamiche

☐

all'equilibrio

☐

durante la fase di refrattarietà

c) Nella propagazione sopra soglia lo stimolo lungo l'assone:

☐

si attenua

☐

rimane indistinto

☐

si amplifica

d) In tessuti biologici l'onda em si classifica come ionizzante quando l'energia dei fotoni corrispondenti:

☐

$E > 33 \text{ eV}$

☐

$E > 10 \text{ eV}$

☐

$5 \text{ eV} < E < 13 \text{ eV}$

Esercizio 4

Con concetti, formule e grafici descrivere il modello elettrico circuitale per la modellazione della propagazione sopra-soglia del potenziale d'azione nell'assone a-mielinico.

Esercizio 5

a) Nel metodo numerico FDTD se si aumenta di un valore più elevato la banda delle frequenze analizzate, il passo temporale:

☐

rimane invariato

☐

aumenta

☐

diminuisce

b) Nel software commerciale CST, quando viene calcolato il SAR mediato su campioni del peso di 10g rispetto al calcolo ottenuto su campioni del peso di 1g, il valore massimo:

☐

non dipende dal peso

☐

è più basso

☐

è più alto