

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 15 gennaio 2018
-------------	----------------	------------------	--------------------------------

ESAME di IMPIANTI PROTESICI

Esercizio 1

Data una protesi d'anca cementata realizzata in AISI316L ($E=190$ GPa) determinare:

1. le frazioni volumetriche dell'osso residuo, del cemento osseo e dello stelo;
2. se il cemento osseo viene immesso ad una temperatura di 77°C ed ha uno spessore di 1 mm, determinare in quanto tempo la temperatura si riporta in tutta la struttura stelo/cemento/osso residuo a quella fisiologica sapendo che

	Conducibilità termica K ($\text{W}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{m})$)	Densità δ (kg/m^3)	Calore specifico c_p ($\text{J}/(^{\circ}\text{C}\cdot\text{Kg})$)
Osso	0.3	2000	1300
Stelo	20	8000	500
Cemento osseo	0.9	2000	1,5

Per ogni punto si spiegano le eventuali semplificazioni utilizzate.

(12 punti)

Esercizio 2

Supposto che un paziente abbia una pressione intraoculare pari a 20 mmHg determinare

1) il modulo elastico ottimale di una intra ocular lens (IOL) tale da non indurre danni all'ambiente tissutale circostante e non venire alterata essa stessa meccanicamente.

Strati	Modulo elastico
Sclera	2 MPa
Coroide	700 KPa
Retina	10 KPa
Umor vitreo	60 Pa
Umor acqueo	2 GPa
Cristallino	0,7 KPa
Iride	10 KPa
Cornea	0,3 MPa
Pupilla	6 KPa

2) sapendo che la struttura dell'occhio può essere suddivisa in due parti come potrebbe essere fatta una IOL che si adatta ad entrambi ed indicare anche i possibili moduli elastici di ogni parte in cui si pensa sia composta.

Si operino le giuste ipotesi per quanto riguarda le dimensioni delle strutture e si consideri la struttura dell'occhio sferica (6 punti)

Esercizio 3

Descrivere un modello agli elementi finiti in grado di simulare lo stato di sforzo all'interfaccia tessuto biologico – protesi epiretinale, nel caso di una persona affetta da glaucoma. Utilizzare le simmetrie (se presenti) e fornire una stima numerica delle grandezze fisiche in gioco.

Inoltre rispondere in modo sintetico alle seguenti domande

- Cosa si intende per modello con “interazione fluido struttura” (fluid structure interaction, FSI)?
- Cosa si intende per FSI “one way”? e “two ways”?
- Cosa si intende per “moving mesh”?
- Quali sono le leggi di conservazione alla base delle equazioni di Navier Stokes?

Completare infine la seguente tabella:

Campo	Sorgente	Potenziale (indicare anche se scalare o vettoriale)
Termico	Fonti di calore	Temperatura (scalare)
Elettrostatico	Cariche elettriche	...
Magnetostatico	...	
Elastico		
Fluidodinamico		
Elettromagnetico		

(punti 12)