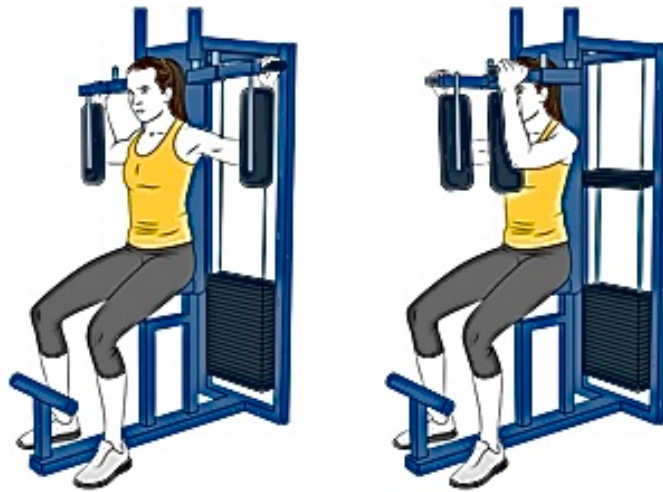


<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i>
			10 Gennaio 2024

ESAME di IMPIANTI PROTESICI

Esercizio 1 (12 punti)

Descrivere l'implementazione di un modello agli elementi finiti per valutare lo stato di tensione e il campo di spostamento all'interno di una protesi di gomito impiantata nel braccio sinistro, supponendo che la persona stia eseguendo l'esercizio mostrato in figura. Valutare l'andamento del campo di spostamento in corrispondenza dell'asse della parte radiale della protesi al variare del peso sollevato (10-20-30 kg). Supporre un angolo di 90° tra braccio e avambraccio.



Descrivere se e come cambierebbe il modello nel caso in cui l'esercizio venga eseguito con braccio steso (180° tra braccio e avambraccio).

Fornire una stima numerica di tutti i parametri utilizzati nello studio.

Descrivere, infine, sinteticamente e con relative formule matematiche, i seguenti termini associati all'analisi agli elementi finiti:

1. Campo fisico statico;
2. Numero di Knudsen;
3. Problema di Dirichlet;
4. Analisi plain stress.

Esercizio 2 (6 punti)

Il candidato classifichi le protesi visive. Ne mostri lo schema di funzionamento per ogni classe e ne indichi anche i limiti.

Esercizio 3 (12 punti)

Supposto di avere un individuo (uomo standard) al quale deve essere impiantata una protesi vertebrale a livello cervicale in lega di titanio ($E=110 \text{ GPa}$) e struttura del disco intervertebrale in

polietilene ad ultra alto peso molecolare ($E = 1 \text{ GPa}$), che presenta un grado di porosità pari al 10% ed uno di mineralizzazione del 300%:

- 1) Dimensionare la protesi;
- 2) Dimensionare la frazione di idrossiapatite massima ($E = 250 \text{ GPa}$) che può essere utilizzata per minimizzare la componente metallica;
- 3) Determinare il valore minimo di porosità e grado di mineralizzazione per la quale la protesi non è dimensionabile (si consideri fisso uno e si valuti il minimo dell'altro) .