**PROBLEMI GRAFICI SULLA DEFORMAZIONE**

In Ingegneria e nelle Scienze dei Materiali lo studio delle deformazioni è una materia fondamentale in quanto ogni vincolo meccanico è necessariamente sottoposto a forze per il **Principio di Azione e Reazione**.

La grandezza che è maggiormente utile al riguardo è il **Grafico della deformazione**: esso è ottenuto prima applicando gradualmente una forza ad un campione-test e poi misurando la pressione (o lo stress) e la “deformazione percentuale” ottenuta. Questi grafici permettono di ottenere molte delle proprietà di un materiale, come il **limite di elasticità** ed il **punto di rottura**. *(liberamente tradotto da Wikipedia)*

In classe ho spiegato le proprietà essenziali del “Grafico della deformazione”: esso inoltre è spiegato negli appunti “DEFORMAZIONE DEI SOLIDI (cenni)” e nel MaccioVideo al link: “Grafico della deformazione”.

In Figura1 vi presento il **Diagramma della deformazione** di una lega metallica “X”. Supponete adesso di avere una sbarra composta di lega “X”, di lunghezza L0=180cm e area di base 250mm2: rispondete alle seguenti domande aiutandovi con il grafico di Figura1.

**Figura 1**

1. Qual è la max pressione che la sbarretta può sopportare prima di giungere al **punto di rottura**, cioè prima di spezzarsi? E qual è la max forza premente che può ricevere prima di spezzarsi? Scrivi i valori in notazione scientifica.
2. Metti un pallino sul grafico di Figura1 nel punto dove si trova il **limite di linearità**, cioè il punto dove la relazione fra pressione e “Deformazione percentuale” non è più proporzionale. Qual è la pressione di tale limite? Qual è la forza necessaria per giungere al limite? E qual è il max accorciamento della sbarretta prima che la deformazione non sia più proporzionale? Ottienilo in percentuale dal grafico e poi calcolalo in cm.

Sempre usando il grafico di Figura1, calcola poi il modulo di Young (E).

1. Rispondi alle stesse domande del punto b) (eccetto che il calcolo di E) per quanto riguarda il **limite di elasticità**.

**SOLUZIONI**

1. Nel **punto di rottura**:

Pr\_max = 39MPa circa = 3,9∙107 Pa circa (lo leggo dal grafico)

Forza\_max = Pr\_max∙Area = 3,9∙107 N/m2∙0,00025m2 = 9750N

1. Nel punto del **limite di linearità**:

Pr\_lin = 30MPa circa (leggo dal grafico dove la retta inizia a piegarsi) = 3,0∙107 Pa

Forza\_lin = Pr\_lin∙Area = 3,0∙107 N/m2∙0,00025m2 = 7500N

 “Deformazione percentuale” = 9% = 0,09 (lo leggo dal grafico) → ΔL = L0∙0.09 = 16,2cm

E = Pressione/(L/Lo) → (scelgo dal grafico un punto nella regione di linearità, ad es. Pr = 20MPa , L/L = 6%) → E = (20·106 Pa)/0,06 = 3,33·108 Pa

1. Nel punto del **limite di elasticità**:

Pr\_elas = 25 MPa circa = 2,5∙107 Pa (lo leggo dal grafico)

Forza\_elas = Pr\_elas∙Area = 2,5∙107 N/m2∙0,00025m2 = 6250N

 “Deformazione Percentuale” = 8% = 0,08 (lo leggo dal grafico) → ΔL = L0∙0,08 = 14,4cm

**ALTRI PROBLEMI DI DEFORMAZIONE**

Non è finita qua, ragazzi: ci sono altri problemi da affrontare!

**Il cubo di lato 30cm:** Ti danno un cubo composto dalla lega “X” di lato 30cm.

1. Comprimi il cubo con una forza FA=1,35∙106 N: di quanto si accorcia? [hint: prima trova la “Deformazione percentuale” dal grafico. ΔL = 1,35cm]

E se invece lo comprimi con una forza FB=3,0∙106 N di quanto si accorcia? [ΔL = 3,0cm circa].

E se invece lo comprimi con una forza FC = 3,6∙106 N di quanto si accorcia? [attento!]

1. Adesso smetti di premere sul cubo:
2. Cosa succede al cubo dopo che lo hai compresso con FA? Segna con una croce la risposta giusta!

 Torna alla dimensione iniziale ; rimane deformato ; si spezza.

1. Cosa succede al cubo dopo che lo hai compresso con FB? Segna con una croce la risposta giusta!

 Torna alla dimensione iniziale ; rimane deformato ; si spezza.

1. Cosa succede al cubo dopo che lo hai compresso con FC? Segna con una croce la risposta giusta!

 Torna alla dimensione iniziale ; rimane deformato ; si spezza.

**Il modulo di Young della trave:** Nel problema b) hai calcolato che il **modulo di Young** della lega X è E=3,33·108 Pa. Adesso hai una trave composta dalla lega X di lunghezza Lo=300cm. **Usando il modulo di Young**:

1. Calcola la pressione che agisce sulla trave quando essa si accorcia di 9,0cm.

 [Pr = 9,99 Mpa]

1. Calcola l’accorciamento L quando sulla trave agisce una pressione di 20MPa.

 [L/Lo=0,06 → L = 18cm]

1. Calcola la pressione quando l’accorciamento percentuale è 15%.

 [Pr = 49,5Mpa]

1. Dei 3 valori calcolati sopra uno è sbagliato! Quale? Perché?

 [Per scoprirlo, guarda il grafico di Figura1]

**La colonna di sostegno:** Vuoi che una colonna composta dalla lega “X” sorregga una massa di 2000kg rimanendo elastica.

Qual è la minima area di appoggio che la colonna deve avere? [Area\_min = 7,84cm2]

**Il cemento e la colonna:** Hai versato del cemento di peso specifico Ps=30,0N/dm3 su di una colonna composta dalla lega “X” avente un’area di appoggio di 15cm2: versa, versa… ad un certo punto la colonna si rompe.

Qual è il volume di cemento che la colonna sosteneva quando si è spezzata? [Vcem = 1,95m3]