

Diario del Corso di Scienza delle Costruzioni A.A. 2012-2013

1 ottobre 2012 Lunedì : Introduzione al corso – Il punto materiale – I sistemi di N punti materiali – I vincoli bilaterali ed olonomi – Il concetto di coordinata lagrangiana – La linearizzazione del vincolo – Il vincolo di rigidità' – Interpretazione geometrica del vincolo di rigidità' – I sistemi rigidi di N punti materiali ed il loro grado di libertà' nel piano e nello spazio

3 ottobre 2012 Mercoledì : Il corpo rigido nello spazio e nel piano. - L'interpretazione geometrica dei tre gradi di libertà' di un corpo rigido nel piano. - Il centro assoluto di rotazione – La classificazione cinematica dei vincoli piani, vincoli semplici, doppi e tripli – La rappresentazione grafica dei vincoli piani: pendoli, appoggi, carrelli, bipendoli, doppi bipendoli, incastri. La prestazione statica dei vincoli, il concetto di reazione e di coppia reattiva. Il principio dei lavori virtuali: enunciato. Il concetto di forza risultante e di momento risultante. Equazioni cardinali della statica - Il concetto di sconnessione ed i vincoli interni. Loro classificazione, in sconnessione semplice, doppia e tripla.

8 ottobre 2012 – Lunedì – **Analisi cinematica e statica delle strutture:** strutture labili, isostatiche ed iperstatiche. Esercitazioni di analisi cinematica e statica di strutture semplici

10 ottobre 2012 – Mercoledì – Esercitazioni di analisi cinematica ed analisi statica per strutture a telaio costituite da due e tre tratti rigidi: metodo analitico

15 ottobre 2012 – Lunedì – Centri assoluti e centri relativi di rotazione. Teoremi sulle catene cinematiche. Esercitazioni sulla ricerca grafica dei centri e sul tracciamento dei relativi cinematismi

17 ottobre 2012 – Mercoledì' – Le condizioni di equilibrio per un tratto rigido soggetto a due, tre e quattro forze, oppure a due forze ed una coppia, oppure ancora a tre forze ed una coppia. Esercitazioni sulla ricerca delle reazioni per via grafica. Il procedimento di Lagrange per il calcolo delle reazioni su strutture isostatiche, attraverso l'utilizzo del principio dei lavori virtuali

22 ottobre 2012 – Lunedì – **Analisi della deformazione.** La matrice del gradiente di spostamento. La matrice del gradiente di deformazione. La decomposizione della matrice del gradiente di spostamento nella somma della sua parte simmetrica e della sua parte antisimmetrica. Il concetto di allungamento relativo. Gli allungamenti relativi di segmenti orientati secondo gli assi. I coseni direttori dei relativi segmenti trasformati

24 ottobre 2012 – Mercoledì – Allungamenti percentuali e deformazioni – Il tensore di Green-Lagrange - Interpretazione fisica delle componenti normali e delle componenti tangenziali del tensore di Green-Lagrange – Gli angoli taglianti – La teoria lineare: ipotesi di piccoli allungamenti percentuali e di piccoli angoli taglianti, ipotesi di piccoli gradienti di spostamento – La decomposizione dello spostamento e gli spostamenti da deformazione pura – Le deformazioni principali e le direzioni principali di deformazione – Invarianti di deformazione - Equazioni di congruenza interna – Identità' di Bianchi

29 ottobre 2012 – Lunedì - **Analisi della tensione** - L'assioma di separazione di Eulero – La definizione di tensione – Il solido di Cauchy ed il solido di Cosserat - Componenti cartesiane di tensione. Componenti normali e tangenziali di tensione – Componenti speciali di tensione - Il teorema di Cauchy-Poisson

31 ottobre 2012 – Mercoledì - Le equazioni indefinite dell'equilibrio – La simmetria del tensore delle tensioni - Riscrittura del teorema di Cauchy-Poisson e delle equazioni indefinite dell'equilibrio alla luce della simmetria delle tensioni – L'espressione della tensione normale e delle tensioni tangenziali in funzione delle componenti speciali di tensione – Le condizioni di estremo per la tensione normale - La ricerca delle tensioni principali, e delle corrispondenti direzioni principali di tensione – Gli invarianti di tensione – I piani principali

- 5 novembre 2012** - Lunedì – Lo studio della componente tangenziale di tensione
- 7 novembre 2012** - Mercoledì – La teoria di Mohr per gli stati tensionali
- 12 novembre 2012** - Lunedì – Esercizi di analisi della deformazione
- 14 novembre 2012** - Mercoledì – Esercizi di analisi della tensione
- 19 novembre 2012** - Lunedì – Lezione saltata per l'esame scritto a.a. 2011-2012
- 21 novembre 2012** - Mercoledì – Leggi di Hooke – Materiali iperelastici – Approccio di Green – Potenziale elastico – Simmetria della matrice delle costanti elastiche
- 26 novembre 2012** - Lunedì – Il solido isotropo – Le costanti ingegneristiche e la legge di Hooke in termini di costanti ingegneristiche – Relazioni tra costanti di Lamé e costanti ingegneristiche – Limiti di validità del modulo di Young e del coefficiente di Poisson
- 28 novembre 2012** - Mercoledì – Le equazioni dell'equilibrio elastico in termini di spostamento, ed il principio ai limiti fondamentale della teoria dell'elasticità – Il principio di sovrapposizione degli effetti – Il principio di unicità di Kirchhoff – Gli stati monoassiale di tensione e di deformazione
- 3 dicembre 2012** - Lunedì – Stati piani di tensione – Stati piani di spostamento – Le funzioni di Airy ed il metodo inverso – La lastra rettangolare ed il caso della funzione di Airy quadratica e cubica
- 5 dicembre 2012** - Mercoledì – Il principio dei lavori virtuali per i solidi deformabili. Sua interpretazione fisica - Il principio degli spostamenti virtuali ed il principio delle forze virtuali - Il Principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale
- 10 dicembre 2012** - Lunedì – Principio di stazionarietà dell'energia complementare totale – Geometria delle masse: definizione di momento statico e momento di inerzia
- 12 dicembre 2012** - Mercoledì – Geometria delle masse: teorema di Huyghens, momenti principali di inerzia, momenti centrali di inerzia, direzioni principali di inerzia. Studio della sezione rettangolare e della sezione circolare.
- 17 dicembre 2012** - Lunedì – Il problema della trave: impostazione generale. Definizione di caratteristiche della sollecitazione interna ed esterna. Problema forte e problema debole di De Saint Venant
- 19 dicembre 2012** - Mercoledì – Il postulato di De Saint-Venant: formulazione originaria e formulazione energetica. Primo caso di De Saint-Venant: sforzo assiale
- 7 gennaio 2013** – Lunedì – Secondo caso di De Saint-Venant: flessione retta nel piano. Deduzione della terna di spostamenti, formula di Navier, analisi degli spostamenti, pianeità delle sezioni rette, calcolo della curvatura e relazione momenti-curvatura. Asse di sollecitazione, asse neutro, asse di flessione
- 9 gennaio 2013** – Mercoledì - Teoria della torsione alla De Saint-Venant – Analisi dello stato tensionale – Divergenza e rotore del vettore di tensione tangenziale
- 14 gennaio 2013** – Lunedì – Teoria della torsione – Analisi degli spostamenti – L'ingobbimento – Espressione dell'energia di deformazione ed espressione del fattore di torsione – Il caso della sezione circolare
- 16 gennaio 2013** – Mercoledì – Teoria del taglio alla De Saint-Venant
- 21 gennaio 2013** – Lunedì – La teoria approssimata del taglio secondo Jourawski – La sezione

rettangolare

23 gennaio 2013 – Mercoledì – Espressione del fattore di taglio secondo Jourawski - Generalizzazione al caso di corda non parallela all'asse neutro - Esercitazioni sulla teoria di Jourawski

4 marzo 2013 – Lunedì – Ipotesi geometriche e di carico per la teoria delle travi monodimensionali piane – Il problema ai limiti assiale: deduzione col metodo diretto dell'equazione differenziale e delle relative condizioni ai limiti.

6 marzo 2013 – Mercoledì' – Il metodo dell'energia potenziale totale per la deduzione del problema ai limiti assiale – Il trattamento delle travi a rigidità assiale discontinua. La presenza delle forze concentrate intermedie – La trave indentata

11 marzo 2013 – Lunedì – Il problema ai limiti flesso-tagliante. Il modello di Eulero-Bernoulli per la trave snella – Deduzione dell'equazione differenziale del quarto ordine, e delle corrispondenti condizioni ai limiti, sia col metodo diretto che con il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale.

13 marzo 2013 – Mercoledì' – Esami

18 marzo 2013 – Lunedì – Il problema ai limiti per la trave doppiamente incastrata: tracciamento dei diagrammi di spostamenti, rotazioni, momenti e tagli – Prime generalizzazioni: carichi concentrati agli estremi e vincoli intermedi esterni

20 marzo 2013 – Mercoledì' – Estensione del metodo della linea elastica: vincoli intermedi interni, vincoli elasticamente cedevoli, distorsioni rotazionali e taglianti. Le variazioni termiche uniformi ed alla Navier

25 marzo 2013 – Lunedì – Lezione sospesa per aula (di Agraria) non attrezzata

27 marzo 2013 – Mercoledì' – Strutture isostatiche: tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche per telai isostatici: metodo analitico e metodo grafico

1 aprile 2013 – Lunedì' – Vacanze pasquali

3 aprile 2013 – Mercoledì' – Strutture isostatiche: il metodo della doppia integrazione per il tracciamento dei diagrammi di rotazioni e spostamenti per travi e telai – Il metodo dell'analogia di Mohr per il calcolo di rotazioni e spostamenti per travi isostatiche

8 aprile 2013 – Lunedì' – Strutture isostatiche: calcolo di spostamenti e rotazioni nei casi fondamentali - trave a mensola soggetta a carico distribuito, forza o coppia nell'estremo libero, trave appoggiata soggetta a carico distribuito o coppia in corrispondenza di un appoggio. Analisi dimensionale. Il metodo della composizione degli spostamenti.

10 aprile 2013 – Mercoledì' – Strutture iperstatiche: la scrittura diretta delle equazioni di congruenza per il calcolo delle incognite iperstatiche – Esempi su travi e su telai usando il metodo della composizione degli spostamenti – La teoria della trave di Timoshenko: preliminari.

15 aprile 2013 – Lunedì' – Il principio dei lavori virtuali nella teoria delle travi. La presenza di cedimenti elastici, anelastici, e di variazioni termiche – Il calcolo di spostamenti su strutture isostatiche attraverso il principio delle forze virtuali

17 aprile 2013 – Mercoledì' – L'utilizzo del principio dei lavori virtuali per la scrittura di equazioni di congruenza su strutture iperstatiche. L'influenza delle deformabilità taglianti ed assiali. Il metodo misto: preliminari

22 aprile 2013 – Lunedì' – Il metodo misto per i telai a nodi spostabili – Le strutture con assi di

simmetria, simmetricamente ed antisimmetricamente caricate

24 aprile 2013 – Mercoledì' – Il teorema di reciprocità ed i suoi corollari (Betti, Maxwell, Colonnati e Volterra) – Le linee di influenza per le travi in regime flessione-tagliante: i sedici possibili casi

29 aprile 2013 – Lunedì' – Gli spostamenti nei telai isostatici: il metodo esteso della doppia integrazione

1 maggio 2013 – Mercoledì' – Lezioni sospese per ferie

6 maggio 2013 – Lunedì' – Il metodo della linea elastica nei telai iperstatici, la scrittura delle condizioni di equilibrio e congruenza nei nodi multipli

8 maggio 2013 – Mercoledì' – La trave caricata assialmente: l'equazione differenziale della linea elastica dedotta tramite il principio di stazionarietà dell'energia potenziale totale, e tramite il metodo geometrico – Il concetto di carico critico – La trave appoggiata e la formula di Eulero – La trave a mensola – La lunghezza libera di inflessione

13 maggio 2013 – Lunedì' – I carichi critici per la trave doppiamente incastrata e per la trave con incastro ed appoggio - Esercizi