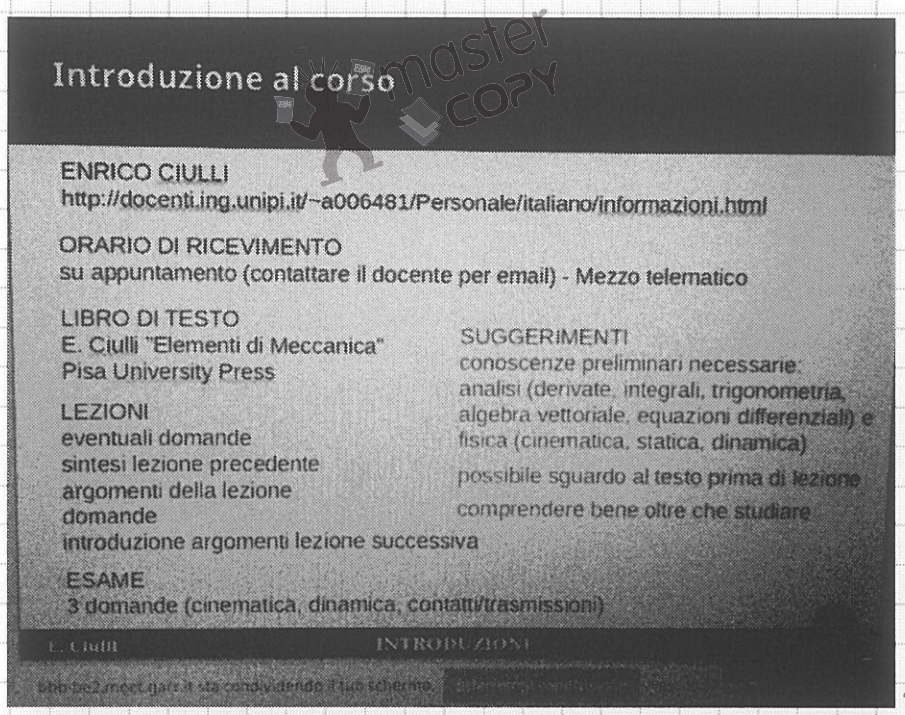
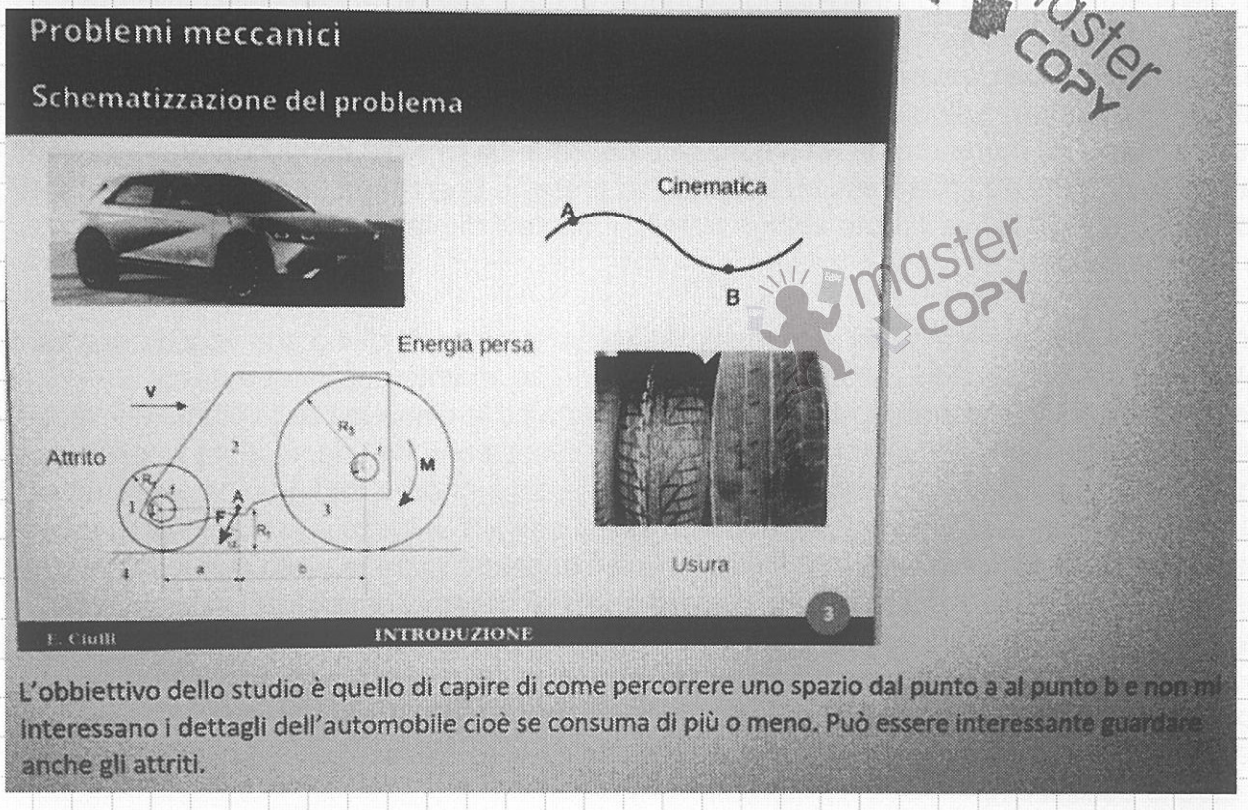
01.03.22

Informazioni sul corso sul sito docenti. Ing. Unipi. It

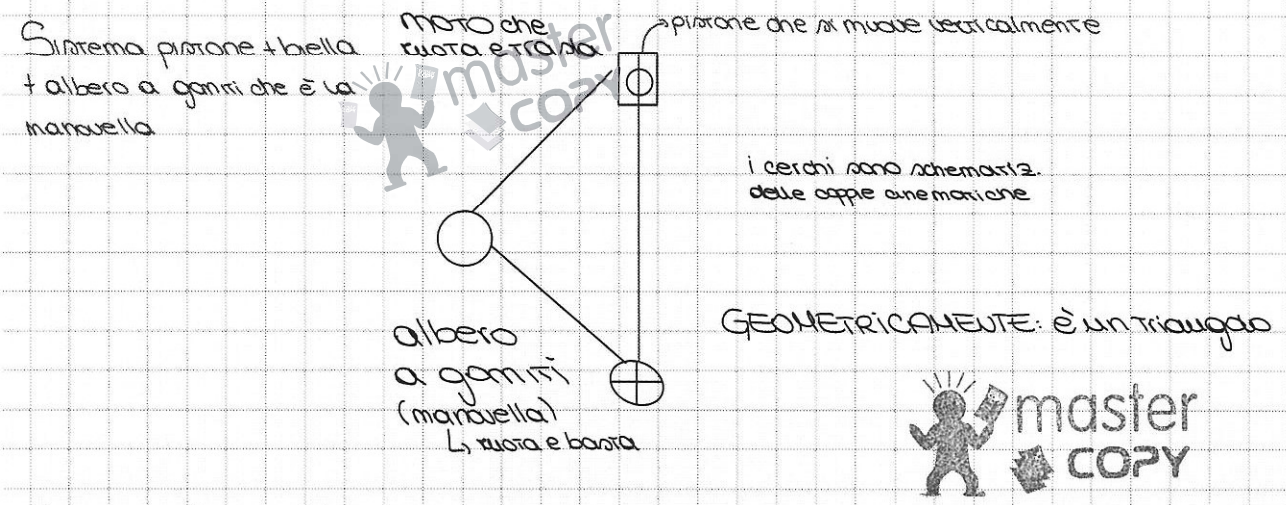
Domande esame
Prima parte: cinematica
Seconda parte: dinamica del corpo rigido e sistemi
Terza parte: contatti e trasmissioni





L'obbiettivo dello studio è quello di capire di come percorrere uno spazio dal punto a al punto b e non mi interessano i dettagli dell'automobile cioè se consuma di più o meno. Può essere interessante guardare anche gli attriti.

Il motore a combustione interna, il sistema è costituito dal pistone, Biella e l'albero a gomiti. Si utilizza la benzina e deve essere fatta bruciare. Il pistone scorre dentro un cilindro che ha in cima delle valvole. Nella fase 1 il pistone va verso il basso entra la parte benzina. Nella fase 2 il pistone torna su e la comprime. Quando arriva in cima c'è la candela che fa scoppiare la scintilla e il combustibile brucia, aumenta la pressione e si espande e fa andare verso il basso nella fase 3 che poi ritorna su nella fase 4. Si apre la valvola di sinistra e i gas combustili vengono espulsi. Questo è il principio di funzionamento.
L'energia del combustibile viene trasformata in energia meccanica del moto del pistone che poi grazie al collegamento all'albero motore che è collegato alla Biella collegata ad un altro che può soltanto ruotare, ruota e trasla e si trasforma in moto rotatorio e poi una volta e poi in moto rotatorio tramite il sistema di trasmissione. A destra troviamo la schematizzazione



Componenti meccanici
Cuscinetto a sfere radiale a sinistra, a destra ruote dentate cilindriche a denti dritti in un ingranaggio e hanno il vantaggio che si possono studiare nel piano perché vedo sempre la stessa geometria.

Il cuscinetto a sfere è interessante dal punto di vista cinematico e anche come componente perché cuscinetti di questo tipo li troviamo ovunque, in tutti i veicoli, anche nelle biciclette.
Il punto rosso sull'anello interno collegato all'albero cioè l'elemento grigio nel mezzo, mentre l'anello interno ruota con l'albero con una certa velocità il puntino rosso e le sfere si muovono ruotando e spostandosi, quindi lo studio cinematico non è così immediato. Nelle ruote dentate è interessante come il Il momento da un albero all'altro viene trasmesso con il contatto tra i denti e la forza che si scambiano i due denti che vanno " in presa" e esercitano una forza l'uno sull'altro e la ruota motrice da cui arriva il moto spinge tramite il dente il dente della ruota condotta e fa ruotare un'altra ruota

Possiamo schematizzare le macchine in maniera diversa a seconda di ciò che voglio osservare. Se voglio vedere come il veicolo vibra verticalmente o il movimento oscillatorio devo schematizzarlo come nella slide dove al posto delle ruota nella dinamica delle vibrazioni vediamo che l'elemento cedevole viene schematizzato come qualcosa che da una risposta elastica cioè una mola che da una forza proporzionale alla variazione di lunghezza, più una forza viscosa cioè dove ci sono delle perdite. Queste forze sono proporzionali alle velocità e non agli spostamenti. Molla: elementi a fisarmonica e la cosa più semplice è schematizzare le ruote con le molle e se interessa andare a vedere come conviene dimensionare le sospensioni che hanno una parte elastica e una viscosa in maniera tale che mentre la ruota segue un terreno ondulato con buche, il veicolo stia più fermo possibile in verticale (la bicicletta non ha ammortizzatori quindi si sente quando prendiamo le buche). Vediamo come lo studio sui sistemi vibranti fornisce le basi per scrivere equazioni per come capire come scegliere k elemento elastico e c elemento viscoso per minimizzare le oscillazioni.

Problematiche legate alle vibrazioni
Supporti antivibranti e diagnostica industriale
Ce una massa che ha all'interno una massa piccola che sta ruotando attorno alla massa più grande e è collegata al terreno o telaio. La parte fissa viene normalmente indicata con tre segmenti paralleli, collegato con un elemento che ha una parte elastica cioè due molle. E l'elemento centrale è un elemento viscoso. La massa viene spinta verso l'esterno. C'è un'equazione di equilibrio dinamico soggetto a una forza pulsante è una orizzontale, ma noi studieremo solo un grado di libertà. Questa massa che ruota e la macchina è soggetta a questa forza pulsante e vibra.

Se la lavatrice fosse appoggiata a terra senza avere i piedini di gomma che ha come anche i tavoli, la forza a cui è soggetta si scaricherebbe subito a terra e quindi sentiremo vibrare il pavimento. Quindi mettiamo questo elemento di separazione costituiti da elementi in gomma di vario tipo e hanno una parte elastica e una viscosa quindi si studiano come molla e smorzatore.

Anche il motore a combustione interna, perché abbiamo una massa che si sposta verso l'alto e il basso è soggetta a accelerazioni e forze di inerzia che si vanno a caricare sulla struttura e sentiamo vibrare la macchina. Quindi possiamo schematizzarla come massa legata alla struttura e soggetta a una forza, e con certo k e un certo c.
Un problema importante dal punto di vista industriale: ci sono macchine che funzionano se comincia a rovinarsi un componente la macchina comincia a vibrare in maniera diversa e quindi si sta alterando qualcosa. se una macchina di produzione presenta questo problema poi si blocca tutto il processo. Se si capisce prima che si sta per rompere un componente l'analisi consente di capire quale componete si sta rompendo e si può così sostituire. Nel funzionamento normale si misurano le vibrazioni con ***celerometri*** posti nella macchina e vediamo un segnale vibrante. La ***firma vibratoria*** della macchina è un diagramma che registra questo sensore in funzione del tempo che rappresenta uno spettro, se si rovina qualcosa cambia lo spettro. possiamo analizzare ampiezze e frequenze come le trasformate in serie di fourier dove si formano segnali come somma di termini sinusoidali, trasformo un segnale nelle slide, ma se vado nel dominio della frequenza vedo ampiezze nel diagramma di destra Ci sono frequenze con ampiezze molto alte.

Il funzionamento normale è come lo spettro a destra mentre quando troviamo una qualche anomalia compiscono delle nuove frequenze diverse, come un difetto del cuscinetto e possiamo capire quale cuscinetto come quello volvente si sta rovinando e lo vediamo da delle frequenze diverse.

Programma
Argomenti principali
0) richiami (operazioni con vettori, equilibrio e energia)
1) macchine e meccanismi (collegamenti fra elementi, gradi di libertà, forza e rendimenti)
2) cinematica (velocità accelerazioni e traiettorie)
3) meccanismi dei contatti (attrito, usura)
4) contatti lubrificati (idrodinamica, idrostatica e cuscinetti) servono per ridurre gli attriti
5) trasmissioni meccaniche (ruote dentate, camme, giunti, organi flessibili) sono elementi presenti dentro le macchine
6) dinamica delle macchine (forza d'inerzia e momenti, sistemi di elementi rigidi)
7)dinamica dei sistemi vibranti (elementi deformabili, vibrazioni)

Sono schematizzazioni perché non esistono corpi rigidi e deformabili senza massa, perchè andare a studiare anche la massa della molla diventerebbe difficile quindi si considerano priva di massa e ciò che è privo di massa è privo di deformazione. È una semplificazione che facciamo

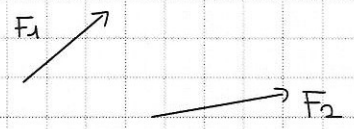
Vettori
Grandezze scalari
Caratterizzate da un numero con relativa unità di misura.
Ci sono anche grandezze adimensionali

Grandezze vettoriali
Caratterizzate da: direzione, verso e modulo e punto di applicazione



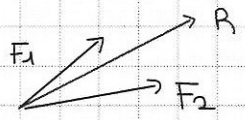
Il punto di applicazione è importante perché se ad esempio voglio spostare un armadio potrebbe succedere che se applico la forza nel punto sbagliato si potrebbe ribaltare

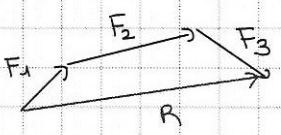
Ci sono vari modi di rappresentare i vettori come ad esempio con $\vec{F}, \underline{F}, \bar{F}, \mathbf{F}$



Posso usare la tecnica del punto coda o del parallelogramma e basta traslare i vettori

$R = F_1 + F_2$

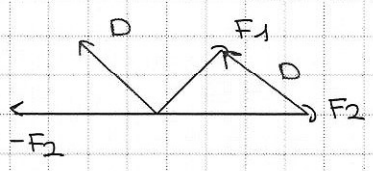




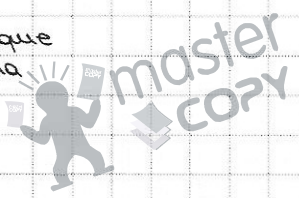
$F_1 + F_2 + F_3 = R$

Somma del vettore più l'opposto dell'altro.

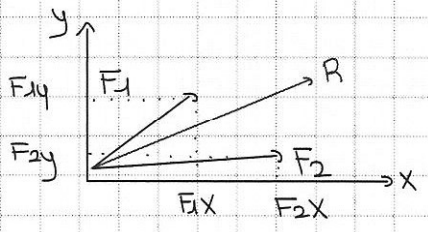




$F_1 - F_2 = D$
"punta meno coda"
↓ ↓
cioè F_2 e dunque a meno la coda

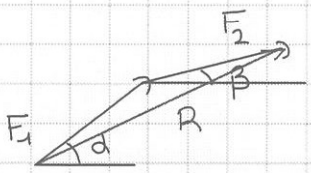


2 componenti nel piano, 3 nello spazio



$R = R_x i + R_y j$

$R_x = F_{1x} + F_{2x}$
$R_y = F_{1y} + F_{2y}$





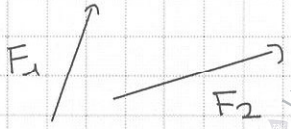
fisso il sistema di riferimento per rendere le equazioni più comode possibili

$R_X = F_1 \cos\alpha + F_2 \cos\beta$

$R_Y = F_1 \sin\alpha + F_2 \sin\beta$

Problemi:

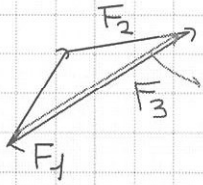
1- Due vettori noti, vogliamo trovare il terzo vettore in modo che la loro somma sia 0



$R = F_1 + F_2 + F_3 = 0$

$F_3 = -(F_1 + F_2)$

(deve essere così



È IL VETTORE R

F3 HA VERSO OPPOSTO A R

Parte dalla fine del secondo vettore fino all'inizio del primo

2- 1 vettore e 2 direzioni note: trovare sempre somma zero

Trovare uno dei due vettori di direzione nota in modo che sia uguale alla somma degli altri 2

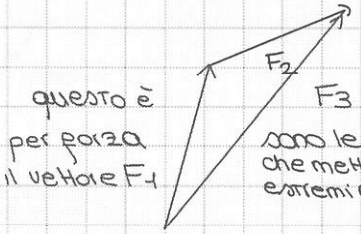
$F_3 = F_1 + F_2$

vettore noto

sono 2 direzioni note

devo trovare F_3 conoscendo F_2 e F_1 la sua direzione

Disegno le due rette con le due direzioni note



questo è per forza il vettore F_1

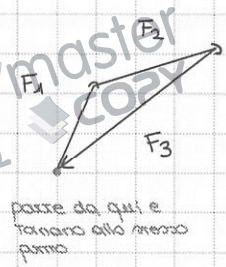
sono le rette che metto agli estremi del vettore

→ devo dividere il triangolo in modo che F_3 sia la somma degli altri due

3- Trovare i due vettori di direzione nota in modo che la somma sia nulla

$F_1 + F_2 + F_3$

Si parte dal vettore noto e si Fano passare le due rette che sono note e ricostruisco il triangolo in modo che poi ritornano allo stesso punto quindi formano un ciclo



Partono da un punto è ritornano allo stesso punto è ciò è possibile solo se è un ciclo.