

Esercizi d'esame relativi alla prova scritta di esame del Corso di
Meccanica applicata alle macchine,
per gli allievi iscritti al
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
(A.A. 2001 / 2002)
(Vecchio Ordinamento)

Scritto del 19 gennaio 2000

Primo esercizio. Si determinino le forme critiche istantanee per un quadrilatero articolato piano il cui membro movente sia una delle due aste incernierate al telaio. Per uniformità di trattazione si indichi con ϑ_1 l'anomalia dell'asta movente, e con ϑ_2 e ϑ_3 le anomalie della biella e dell'altra asta incernierata al telaio, rispettivamente.

Secondo esercizio. Si determini la pulsazione torsionale fondamentale di un albero libero di vibrare con un estremo incastrato in funzione del modulo di elasticità tangenziale G , del momento polare d'inerzia della sezione dell'albero (supposta costante) J e della lunghezza dell'albero l .

Scritto del 4 febbraio 2000.

Primo esercizio. Individuare le forme critiche istantanee per un manovellismo a glifo oscillante e discuterne il significato fisico.

Secondo esercizio. Una frizione è costituita da una corona circolare di raggio interno R_1 in materiale sinterizzato che si appoggia su un volano in acciaio. Supponendo che la frizione pattini con velocità angolare relativa costante e che sia nota la forza di innesto N , si esprima il valore del raggio esterno R_2 tale da limitare la pressione massima di contatto ad un valore assegnato pari a p_0 , avendo assunto l'ipotesi di logoramento del Reye. Si esprima, infine, il valore del momento M trasmesso al volano, assumendo il coefficiente di attrito radente pari ad f .

Scritto del 14 aprile 2000

Primo esercizio. Calcolare analiticamente il valore della velocità angolare della biella 2 e dell'asta cedente 3 di un quadrilatero articolato in funzione della velocità angolare della manovella 1, assumendo note le lunghezze delle aste e degli angoli ϑ_1 , ϑ_2 e ϑ_3 che definiscono le posizioni angolari della manovella, della biella e dell'asta cedente, rispettivamente.

Secondo esercizio. Un cuscinetto portante a sfere sostiene un carico di 2000 N. Supponendo che il numero delle sfere sia pari a 16 si calcoli il valore della pressione massima agente sulle sfere durante il funzionamento quasi statico dopo aver ricavato l'espressione della forza portante in funzione dei carichi agenti sulle singole sfere. Si confronti, infine, il risultato con quello ottenuto applicando la formula di Stribek.

Scritto del 12 giugno 2000

Primo esercizio. Si applichi la formula del Grubler per calcolare il numero di gradi di libertà degli inversori di Hart e Peaucellier.

Secondo esercizio. Dopo aver disegnato l'inversore di Peaucellier nella configurazione di simmetria (con le aste manovella e telaio allineate ma non sovrapposte) si calcoli graficamente, ipotizzando perfetti i vincoli e nulle le velocità, la coppia da applicare alla manovella per equilibrare il sistema sottoposto alla contemporanea azione di una forza di intensità assegnata a piacere, diretta parallelamente all'asta telaio ed applicata nella mezzeria di una delle due aste del parallelogramma non collegate alla manovella.

Terzo esercizio. Stimare il coefficiente di attrito radente in funzione di caratteristiche meccaniche dei materiali a contatto.

Scritto del 19 settembre 2000

Primo esercizio. Un perno cilindrico rotola senza strisciare entro un foro cilindrico fisso di raggio pari al doppio di quello del perno mobile. Si determinino le polari del moto, la circonferenza dei flessi e la traiettoria di un punto scelto a piacere sulla circonferenza che delimita il perno.

Secondo esercizio. Tre rulli cilindrici identici in materiale omogeneo siano disposti in modo tale che ciascuno tocchi gli altri due lungo due sue generatrici e che due di tali cilindri poggino su un piano orizzontale, ciascuno lungo una generatrice. Assumendo che l'angolo di attrito statico tra rullo e piano sia sufficientemente grande, si determinino graficamente i valori minimi che l'angolo di attrito statico tra rullo e rullo deve assumere affinché i tre rulli siano in equilibrio sotto l'azione statica dei pesi propri. Si determinino (facoltativamente) il valore esatto di tale angolo tramite la Geometria.

Scritto del 16 ottobre 2000

Una verga rigida omogenea di lunghezza pari a $4q$ si appoggia orizzontalmente su due dischi uguali, controrotanti attorno ai rispettivi centri con velocità angolari costanti ed uguali in modulo, essendo i centri stessi posti ad una distanza relativa pari a $2q$. In particolare, le direzioni delle velocità angolari risultano oraria e antioraria, rispettivamente, per il disco di sinistra e di destra. Nell'ipotesi che si mantengano sempre le condizioni di attrito radente tra verga e dischi, con coefficiente di attrito costante e pari a f , si calcoli la frequenza con cui la verga oscilla orizzontalmente quando la posizione iniziale di appoggio sia diversa da quella di simmetria. Si consiglia di impostare l'analisi dinamica in funzione della coordinata x del baricentro della verga rispetto alla mezzeria del segmento definito dai punti di appoggio.

Scritto del 30 gennaio 2001

Primo esercizio. Scelto a piacere un quadrilatero articolato del tipo manovella-bilanciere, si determinino le configurazioni critiche per il sistema bilanciere-movente e si tracci, in corrispondenza di ognuna di tali configurazioni, la circonferenza dei flessi.

Secondo esercizio. Un tronco di tubo cilindrico (materiale), privo dei cerchi di base inferiore e superiore, abbia diametro D ed altezza pari a $2d$ e sia appoggiato su un piano orizzontale lungo la circonferenza di base inferiore (assumendo, quindi, trascurabile lo spessore della parete del tronco di cilindro sia rispetto a D che a d). All'interno del cilindro siano collocate due sfere di

peso P e diametro d , essendo $\frac{D}{2} < d < D$. Si determini il peso minimo Q che deve avere il tronco di tubo affinché sia impossibile il ribaltamento dello stesso, nell'ipotesi di assenza di attrito.

Scritto del 13 febbraio 2001

Primo esercizio. Una verga si muove nel piano in modo tale da essere sempre appoggiata ad una circonferenza (appartenente al piano del moto) avente centro O e raggio r . L'estremo A della verga sia vincolato a muoversi sulla retta OA con velocità v costante, essendo ϕ l'angolo formato dalla verga con la retta OA . Si determini la velocità angolare della verga in funzione di r , v e ϕ .

Secondo esercizio. Un elevatore a carrelli su piano inclinato è costituito da due carrelli, ognuno avente quattro ruote di raggio r equidistanti dal proprio baricentro; i due carrelli sono, a loro volta, agganciati agli estremi di una fune in acciaio che si avvolge, a monte, su una puleggia motrice di raggio R ed avente asse di rotazione ortogonale al piano inclinato. Si indichi con:

P: il peso di ognuno dei carrelli a vuoto; Q: il carico massimo trasportabile sul carrello; α : l'inclinazione del piano; u: il parametro di attrito volvente ruota binario. Si calcoli il rendimento del sistema nell'ipotesi di considerare: solo le perdite dovute all'attrito volvente tra le ruote dei carrelli ed i binari; la condizione più gravosa con carrello pieno a valle e scarico a monte; regime di velocità angolare costante per la puleggia motrice; assenza di slittamento fune – puleggia.

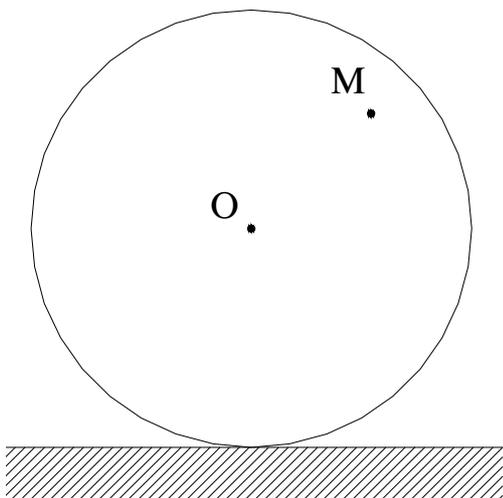
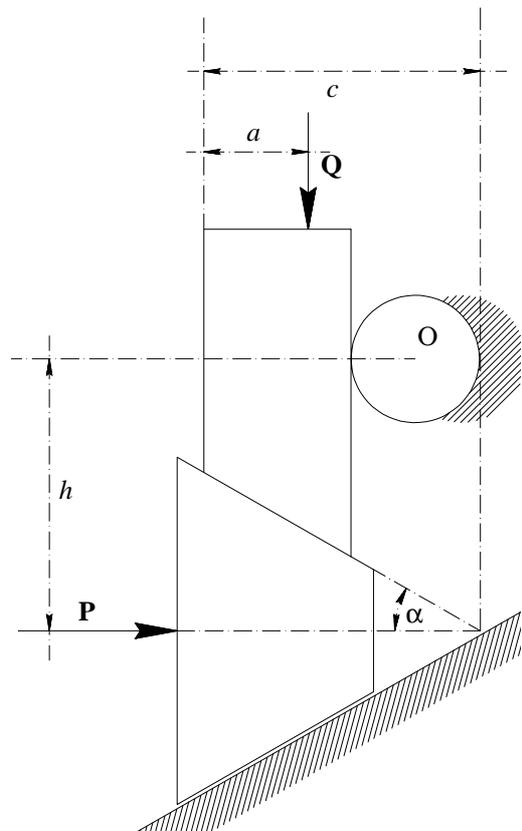
Scritto del 20 aprile 2001

Primo esercizio Con riferimento alla figura, si calcoli, in funzione delle lunghezze a e c e dell'angolo α , il valore limite della distanza h , tra la proiezione O dell'asse del cilindro fisso e la retta d'applicazione della forza motrice P, tale da non avere il ribaltamento dell'asta da sollevare.

Si illustri, successivamente, il metodo grafico per il calcolo del rendimento del sistema assumendo, per tutte le coppie, lo stesso coefficiente di attrito f ed evidenziando, nell'esposizione, le rette d'azione delle forze e delle reazioni interne agenti su e tra i due corpi mobili.

Secondo esercizio. Si illustri qualitativamente un metodo per la determinazione del raggio di curvatura della traiettoria del punto M in M, nell'ipotesi che M appartenga al disco rappresentato in figura e che quest'ultimo rotoli senza strisciare sul piano fisso.

Si illustri, inoltre, come determinare l'accelerazione assoluta totale del punto M.



Scritto del 6 giugno 2001

Primo esercizio. Si esprima la velocità di traslazione del pistone in un manovellismo di spinta ordinario centrato in funzione della velocità angolare della manovella e delle coordinate lagrangiane che ne definiscono la configurazione. Si adotti il metodo analitico esatto

basato sull'impiego dei numeri complessi.

Secondo esercizio. Si dimostri la omocineticità del doppio giunto cardanico e se ne illustri le condizioni per la necessità.

Scritto del 12 giugno 2000

Primo esercizio. Si applichi la formula del Grubler per calcolare il numero di gradi di libertà degli inversori di Hart e Peaucellier.

Secondo esercizio. Dopo aver disegnato l'inversore di Peaucellier nella configurazione di simmetria (con le aste manovella e telaio allineate ma non sovrapposte) si calcoli graficamente, ipotizzando perfetti i vincoli e nulle le velocità, la coppia da applicare alla manovella per equilibrare il sistema sottoposto alla contemporanea azione di una forza di intensità assegnata a piacere, diretta parallelamente all'asta telaio ed applicata nella mezzeria di una delle due aste del parallelogramma non collegate alla manovella.

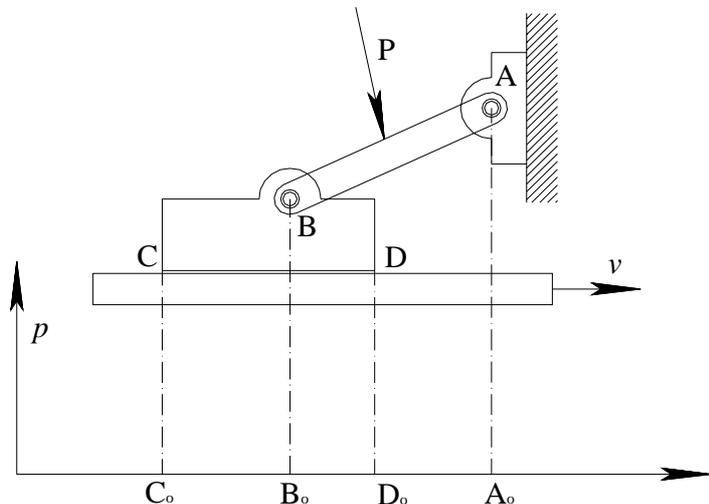
Terzo esercizio. Stimare il coefficiente di attrito radente in funzione di caratteristiche meccaniche dei materiali a contatto.

Scritto del 18 giugno 2001

Con riferimento alla nomenclatura ed alla geometria del pattino piano asciutto ad accostamento libero illustrato in Figura e supponendo nota la forza di chiusura P:

1) si illustri un metodo grafico per il calcolo rapido approssimato delle reazioni vincolari in A e B ipotizzando ideali le cerniere e l'angolo di attrito tra pattino e nastro pari a 15° ;

2) si illustri un metodo per la previsione del fenomeno della parzializzazione applicandolo al caso illustrato.



Scritto del 5 luglio 2001

Primo esercizio. Calcolare il numero di gradi di libertà dell'inversore di Peaucellier mediante il metodo matriciale che adotta le coordinate lagrangiane (attenzione, non sono richieste le forme critiche).

Secondo esercizio. Un paranco a tiro diretto è costituito da una carrucola fissa, di raggio R_1 (m), incernierata nel centro geometrico A ed una carrucola mobile, di raggio R_2 (m), nel cui centro B è incernierato il bozzello mobile sul quale è applicato un carico di peso Q (N). Nell'ipotesi che sia applicato all'estremo del flessibile una forza di trazione pari a P (N), che la massa per unità di superficie delle pulegge sia pari a ρ kg/m^2 , e che gli attriti siano trascurabili, si illustri il procedimento per la determinazione dell'accelerazione del carico. Prima di procedere a tale determinazione, si individui il valore limite della forza motrice P al di sopra del quale l'accelerazione del carico è equiversa con la sua velocità nel moto diretto e si assuma, per lo svolgimento, tale eventualità.

Scritto del 14 settembre 2001

Primo esercizio. Considerando il moto di una biella, di lunghezza l, rispetto al telaio, in un manovellismo ordinario centrato, si esprimano analiticamente le coordinate generiche del centro di rotazione istantaneo in funzione della posizione angolare della manovella, supposta di lunghezza r.

Secondo esercizio. Una sferetta di massa m è fissata nella mezzeria di una fune di acciaio tesa tra due punti fissi, essendo pari ad l la loro mutua distanza. Si calcoli la tensione T della fune

tale da rendere la frequenza di oscillazione della sferetta pari ad f . Si trascurino gli attriti e le oscillazioni nel verso diretto lungo la fune, nonché la sua deformabilità.

Il Titolare
Nicola P. Belfiore

*Scheda informativa per l'esame di Meccanica applicata alle macchine (AE4) - aerospaziali
(da compilare e consegnare al Professore)*

Cognome e Nome

Matricola

Recapito telefonico

E-mail

Giudizio sintetico delle esercitazioni

Prova del	_____
Scritto	_____

Orale	_____

Prova del	_____
Scritto	_____

Orale	_____

Prova del

Scritto

Orale

Prova del

Scritto

Orale

Prova del

Scritto

Orale
