

Indice

PREMESSA	9
PARTE PRIMA	
Base – A	
Tavola A1 Carosello motociclette	13
Tavola A2 Manovellismi motori due cilindri	14
Tavola A3 Velocità media	15
Tavola A4 Supporto a filo di un carico	16
Tavola A5 Supporto a filo di due carichi	17
Tavola A6 Cursore	18
Tavola A7 Tappo conico	19
Tavola A8 Equilibrio dinamico del pistone	20
Tavola A9 Motocicletta su una ruota	21
Tavola A10 Equilibrio statico e dinamico (in frenata) di un'automobile	22
Tavola A11 Determinazione sperimentale della posizione del baricentro di un'automobile	23
Tavola A12 Determinazione sperimentale del momento d'inerzia di un'automobile	24
Tavola A13 Equilibrio della bicicletta	25
Tavola A14 Campionato	26
PARTE SECONDA	
Meccanica, sollecitazioni – B	
Tavola B1 Asta con tirante	29
Tavola B2 Pantografo	30

6 Costruzione di macchine

Tavola B3	Scala a pioli	31
Tavola B4	Sollevatore a colonna e braccio	32
Tavola B5	Sportello con asse orizzontale	33
Tavola B6	Asta orizzontale con due tiranti	34
Tavola B7	Mensola con attuatore	35
Tavola B8	Due alberi coassiali	36
Tavola B9	Sostegno coil o bobina	37
Tavola B10	Tavolo 'elastico'	38
Tavola B11	Mensola $\frac{1}{4}$ cerchio	39
Tavola B12	Mensola	40
Tavola B13	Tubo piegato	41
Tavola B14	Molle a elica	42
Tavola B15	Barre di torsione	43
Tavola B16	Trave composta saldata	44
Tavola B17	Trave composta chiodata	45
Tavola B18	Anello rotante-Cilindro in pressione	46
Tavola B19	Pinzetta carta	47
Tavola B20	Piattaforma elevatrice	48
Tavola B21	Equipaggio a movimento parallelo	49
Tavola B22	Sforzi da dilatazione termica	50
Tavola B23	Attrezzatura a coordinate	51
Tavola B24	Freno a ceppi e freno a nastro	52
Tavola B25	Pulegge	53
Tavola B26	Capriata	54
Tavola B27	Cemento armato	55
Tavola B28	Solaio in cemento armato	56
Tavola B29	Stato di coazione e carico esterno	57

PARTE TERZA

Costruzione di macchine – C

Tavola C1	Morsetto del falegname	61
Tavola C2	Estrattore	62
Tavola C3	Morsa	63
Tavola C4	Portellone	64
Tavola C5	Contenitore pesante	65
Tavola C6	Telaio di contrasto	66
Tavola C7	Colonna con braccio e avambraccio	67
Tavola C8	Supporto bobina (orizzontale)	68
Tavola C9	Supporto bobina (verticale)	69

Tavola C10	Flangia	70
Tavola C11	Pulegge fissa e con perno	71
Tavola C12	Volano	72
Tavola C13	Equipaggio rotante	73
Tavola C14	Barra stabilizzatrice	74
Tavola C15	Rinvio a 'Z'	75
Tavola C16	Chiusura a ginocchiera	76
Tavola C17	Sollevatore a braccio	77
Tavola C18	Frizione monodisco	78
Tavola C19	Giunto rigido	79
Tavola C20	Tamburo saldato	80
Tavola C21	Sollevatore a mensola	81
Tavola C22	Molla a balestra	82
Tavola C23	Molle coassiali	83
Tavola C24	Molle equivalenti	84
Tavola C25	Ritorcitura a doppia torsione	85
Tavola C26	Molla ad elica di torsione	86
Tavola C27	Fatica rotante	87
Tavola C28	Giunti elastici	88
Tavola C29	Collegamento conico	89
Tavola C30	Cuscinetti orientabili	90
Tavola C31	Cuscinetti a rulli conici	91
Tavola C32	Cuscinetteria albero a gomito	92
Tavola C33	Ruota snodata	93
Tavola C34	Ruota con due cuscinetti	94
Tavola C35	Ruota con un cuscinetto	95
Tavola C36	Cuscinetteria motore elettrico	96
Tavola C37	Cuscinetteria pompa centrifuga	97
Tavola C38	Fissaggio ruota auto	98
Tavola C39	Ruota cilindrica a denti dritti	99
Tavola C40	Ruota cilindrica a denti elicoidali	100
Tavola C41	Rendimento delle ruote dentate cilindriche	101
Tavola C42	Rendimento della coppia vite-ruota elicoidale	102
Tavola C43	Riduttore epicicloidale	103
Tavola C44	Riduttore pendolare	104
Tavola C45	Ruota conica	105
Tavola C46	Potenza circolante	106
Tavola C47	Rendimento catena di trasmissione	107
Tavola C48	Oscillatore	108

8 Costruzione di macchine

Tavola C49	Pressa	109
Tavola C50	Cappello biella	110
Tavola C51	Bowden	111
Tavola C52	Attuatori	112
Tavola C53	Attacchi attuatori	113
Tavola C54	Escavatrice	114
Tavola C55	Centraggi, riferimenti	115
Tavola C56	Problemi locali delle travi	116
Tavola C57	Filatura a ring	117
BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE		119

Premessa

Il volume è costituito da cento tavole, ciascuna delle quali illustra graficamente una particolare applicazione. La rappresentazione grafica con le relative indicazioni, iscrizioni, quote in lettere o numeriche, brevissimi chiarimenti e formule rende in generale del tutto comprensibile l'applicazione di ciascuna tavola.

Un brevissimo testo, posto al di sopra della tavola, contiene eventuali chiarimenti e, quasi per ogni tavola, sono richieste soluzioni di problemi attinenti alla tavola stessa.

Il lavoro, nelle intenzioni degli Autori, vuole aiutare gli studenti a comprendere e risolvere i problemi meccanici delle macchine, utilizzando le conoscenze fondamentali impartite nei corsi propedeutici e paralleli, insieme a quelle più specifiche attinenti al corso di Costruzione di macchine.

Per ciascuna applicazione è possibile individuare altri problemi e sviluppi oltre a quelli richiesti, in particolare per quanto riguarda le soluzioni costruttive.

Le tavole sono distribuite in tre gruppi: *Base*, *Meccanica*, *sollecitazioni* e *Costruzione di Macchine*.

Il gruppo *Base* (14 tavole) presenta applicazioni per le quali il riferimento sono i principi fondamentali della meccanica che gli allievi acquisiscono principalmente nei corsi di Meccanica razionale e Meccanica applicata.

Il gruppo *Meccanica*, *sollecitazioni* (29 tavole) comprende applicazioni che richiedono le conoscenze fondamentali acquisite nei corsi ancora di Meccanica applicata e di Scienza delle costruzioni.

Infine, il gruppo *Costruzione di macchine* (57 tavole) comprende applicazioni che richiedono le conoscenze che gli allievi acquisiscono nei corsi di Costruzione di macchine.

Il volume vuole essere meno scolastico dei normali testi di esercizi di Costruzione di macchine, con un approccio per ciascuna tavola non lega-

10 Costruzione di macchine

to a uno specifico capitolo della materia, in quanto ciascuna applicazione, come avviene nella realtà delle costruzioni meccaniche, richiede sempre la risoluzione di problemi non corrispondenti a un singolo capitolo della materia così come suddivisa nei testi, per motivi didattici.

È stata cura degli Autori di richiedere solo soluzioni coinvolgenti gli elementi principali delle singole applicazioni, anche se in sede di discussione possono essere coinvolti aspetti particolari, comunque importanti per il buon funzionamento dei gruppi meccanici, in relazione all'affidabilità strutturale e funzionale dei gruppi stessi.

Gli autori ringraziano l'Architetto Marina Ciappi per l'ottima esecuzione delle figure.

PARTE PRIMA

BASE – A

Tavola AI – Carosello motociclette

Spiegare perchè il numero di motociclette partecipanti al carosello su un percorso a forma di 'otto' deve essere dispari.

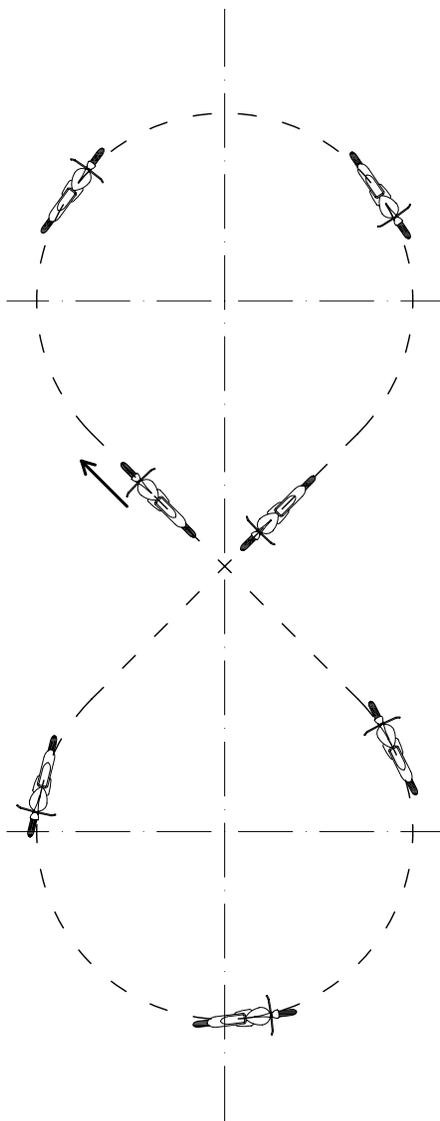
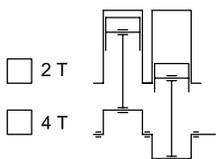
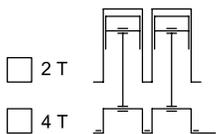


Tavola A2 – Manovellismi motori due cilindri

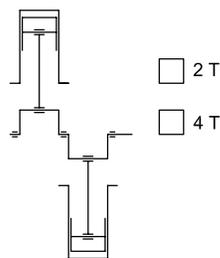
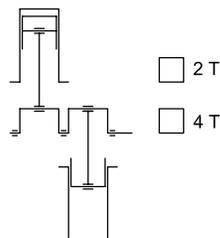
Indicare le disposizioni corrispondenti a un motore a 2 tempi e quelle a un motore a 4 tempi.

Spiegare i vantaggi e gli svantaggi delle soluzioni con tre e con due supporti.

2 cilindri in linea



2 cilindri "boxer"



albero 3 supporti

albero 2 supporti

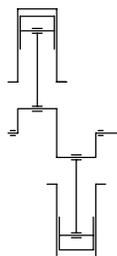
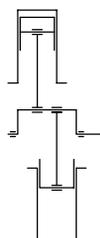
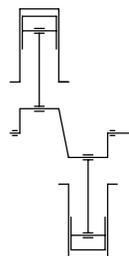
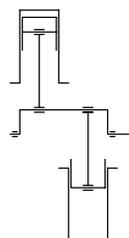
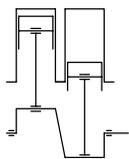
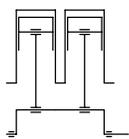
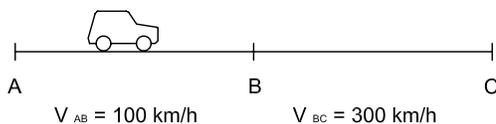


Tavola A3 – Velocità media

Spiegare i valori indicati per le velocità medie sull'intero percorso in funzione di quelle sui singoli tratti nei due casi: due tratti uguali, tre tratti uguali.



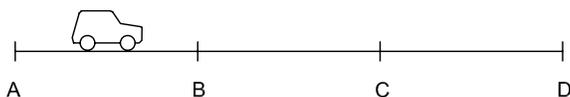
$$V_{AC} = 150 \text{ km/h}$$

$$AB = BC$$

V_{AB} velocità media tratto AB

V_{BC} velocità media tratto BC

V_{AC} velocità media intero percorso



$$V_{AB} = 50 \text{ km/h} \quad V_{BC} = 100 \text{ km/h} \quad V_{CD} = 150 \text{ km/h}$$

$$V_{AD} = 81,8 \text{ km/h}$$

$$AB = BC = CD$$

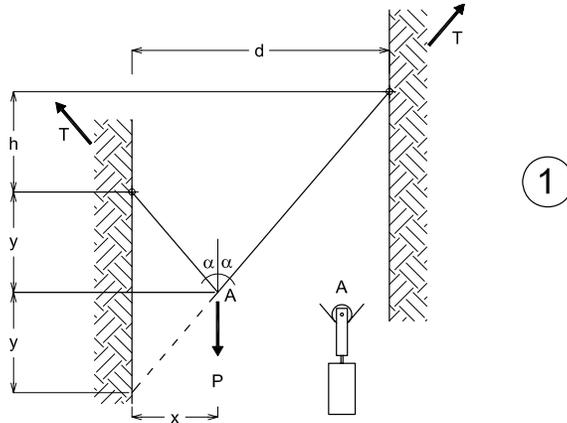
V_{AB}, V_{BC}, V_{CD} velocità medie

V_{AD} velocità media intero percorso

Tavola A4 – Supporto a filo di un carico

Nel caso 1 il carico è trasmesso per mezzo della puleggia scorrevole sul filo.

Nel caso 2, di cui si chiede la soluzione, il carico è applicato all'anello collegato ai due fili di lunghezza assegnata.



1

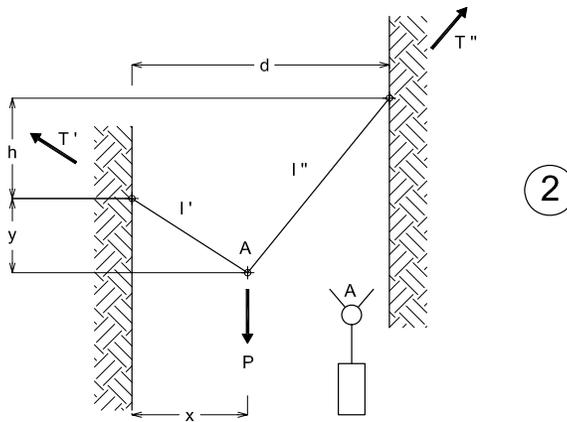
Dati: d, h, l (lunghezza del cavo)

$$\alpha = \arcsen \frac{d}{l}$$

$$x = \frac{1}{2} (d - h \operatorname{tg} \alpha)$$

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{d}{\operatorname{tg} \alpha} - h \right)$$

$$T = \frac{P}{2 \cos \alpha}$$



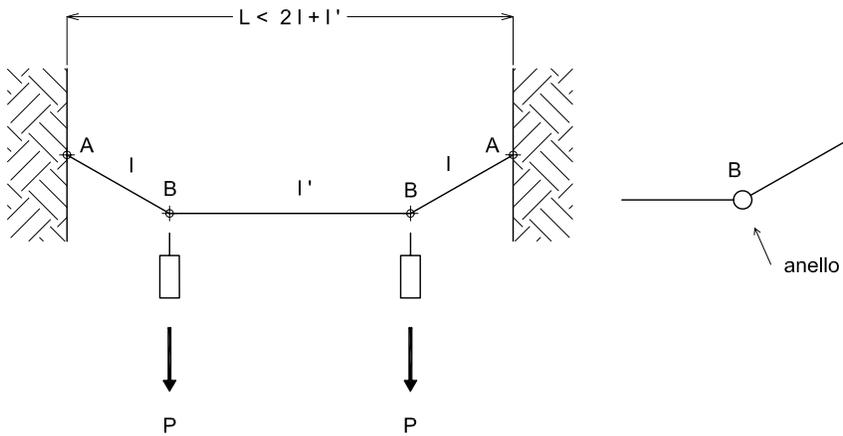
2

Dati: d, h, l', l''

determinare: x, y, T', T''

Tavola A5 – Supporto a filo di due carichi

Determinare la configurazione e la tensione del filo ed i carichi sulle cerniere A.

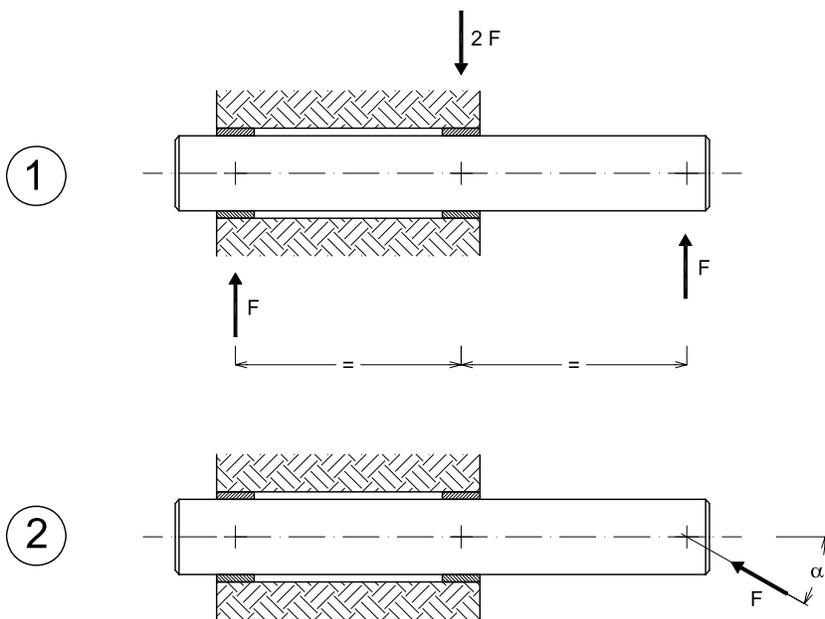


Dati: l, l', P, L

Tavola A6 – Cursore

Nel caso 1 il cursore è chiaramente in equilibrio.

Determinare, nel caso 2, il valore minimo dell'angolo della forza con l'asse per il quale si ha l'equilibrio.



f coefficiente d'attrito

Tavola A7 – Tappo conico

Individuare, con riferimento all'attrito, la condizione necessaria per potere stappare la bottiglia.

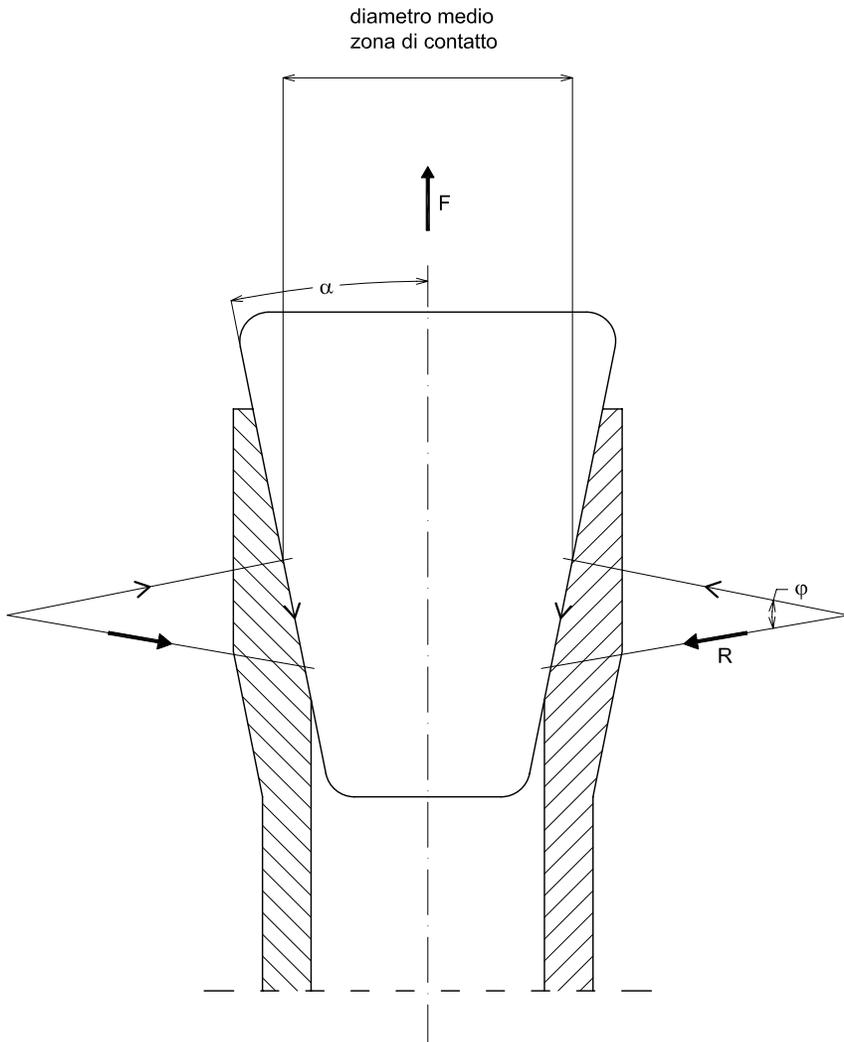


Tavola A8 – Equilibrio dinamico del pistone

Nella condizione di equilibrio dinamico del pistone di una macchina alternativa, la biella risulta tesa o compressa a seconda che prevalga la forza d'inerzia o la forza del gas.

Individuare quale delle due situazioni si può presentare in un normale motore a combustione interna, nelle diverse condizioni di funzionamento.

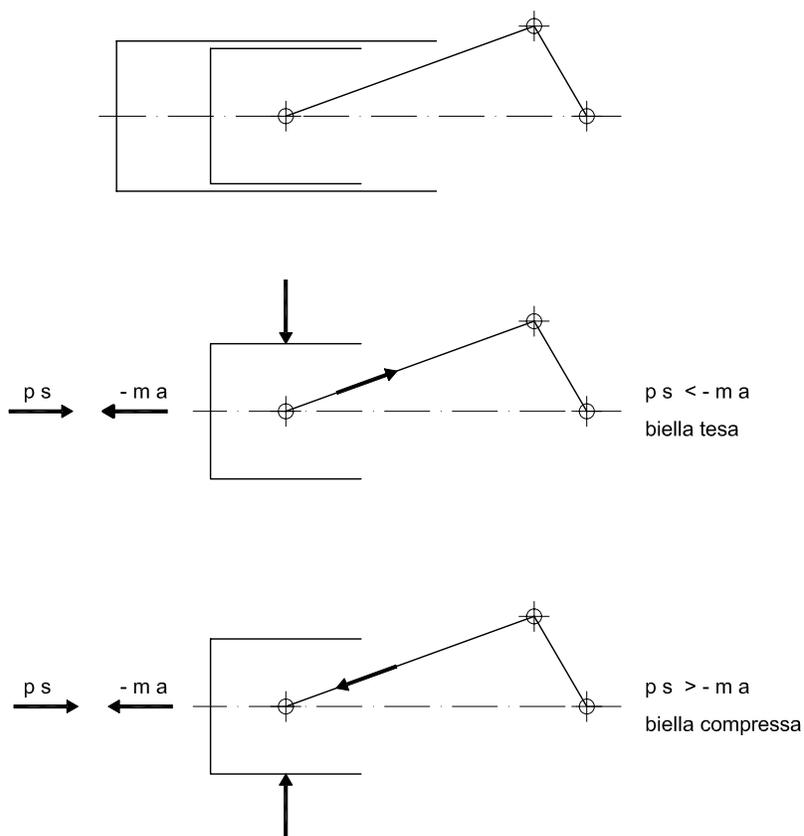


Tavola A9 – Motocicletta su una ruota

La motocicletta avanza, in accelerazione, appoggiata sulla sola ruota posteriore, in condizione di equilibrio dinamico.

Si chiede se esiste la possibilità di procedere su una sola ruota anche a velocità costante.

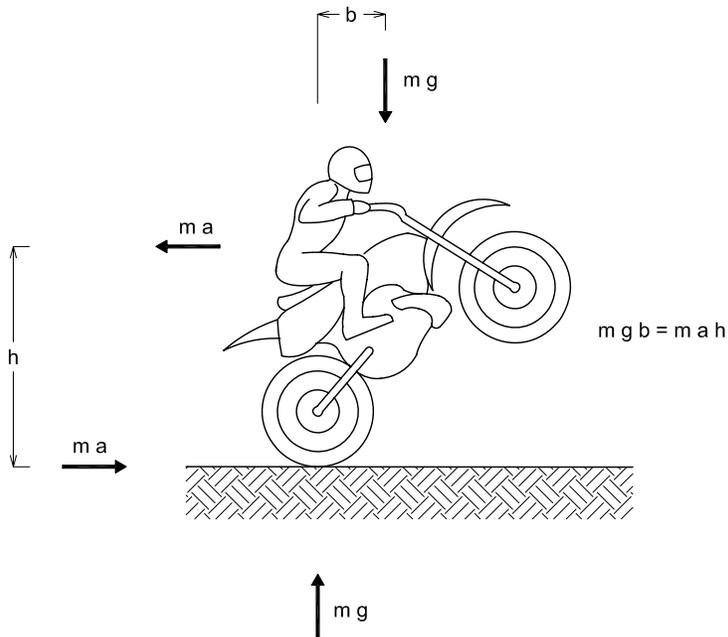


Tavola A10 – Equilibrio statico e dinamico (in frenata) di un'automobile

Si chiede di spiegare da quali fattori dipende la ripartizione della forza frenante fra l'asse anteriore e quello posteriore.

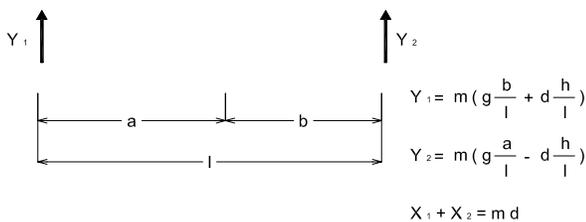
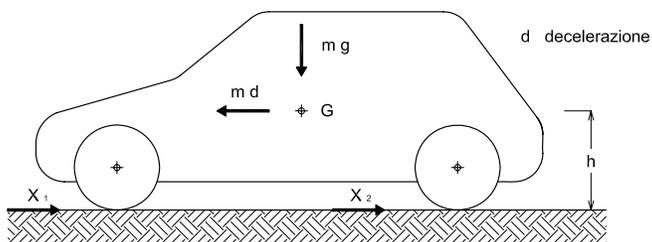
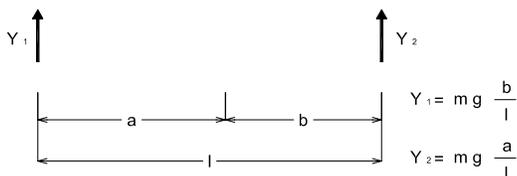
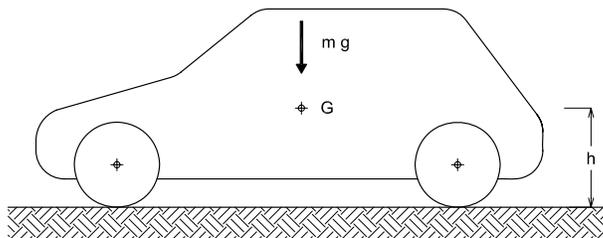


Tavola AII – Determinazione sperimentale della posizione del baricentro di un'automobile

Pesando l'asse anteriore e quello posteriore dell'automobile, una volta in piano e una volta con i due assi a livelli diversi, è possibile determinare la posizione del baricentro nel caso di un piano di simmetria verticale-longitudinale.

Discutere il problema della precisione dei risultati di questa procedura.

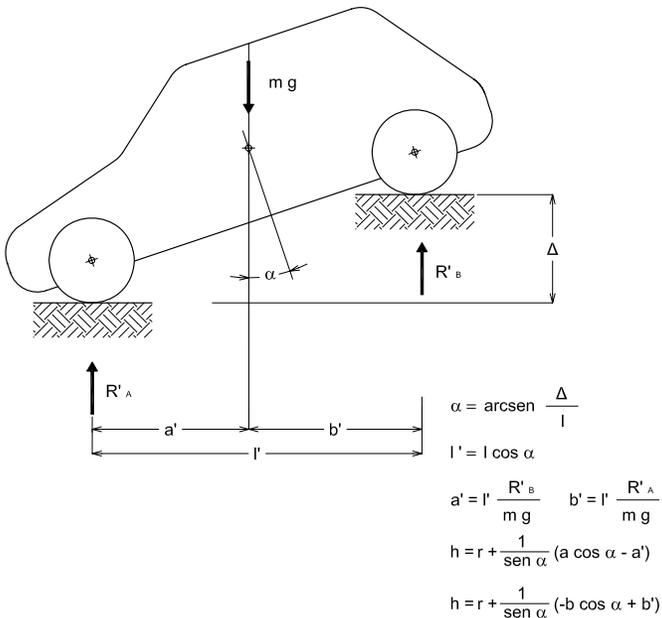
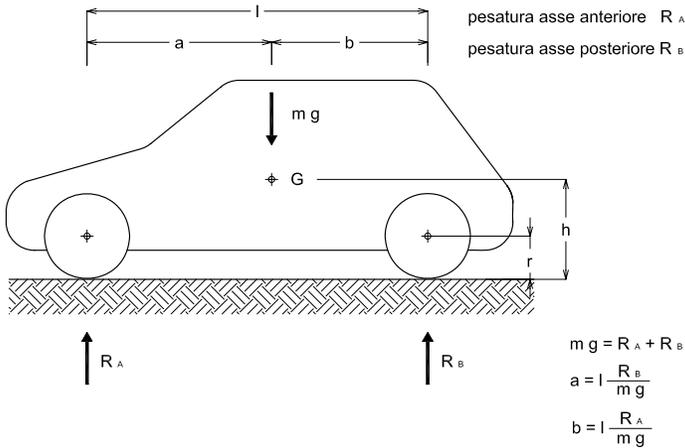


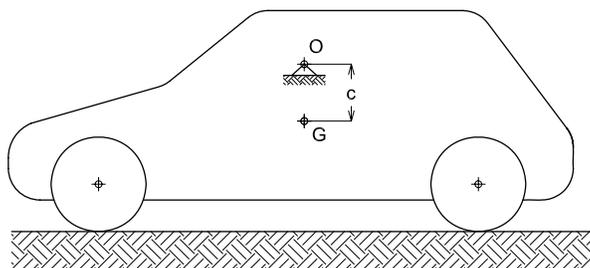
Tavola A12 – Determinazione sperimentale del momento d'inerzia di un'automobile

L'auto viene fatta oscillare, piccole oscillazioni, intorno a un asse fisso orizzontale per determinare il momento d'inerzia rispetto all'asse baricentrico orizzontale-trasversale.

Studiare una soluzione costruttiva per l'asse di oscillazione.

O asse di oscillazione

G asse baricentrico



T periodo di oscillazione ricavato sperimentalmente

i_o^2 raggio di inerzia rispetto all'asse di oscillazione (O)

i_G^2 raggio di inerzia rispetto all'asse baricentrico (G)

l^* lunghezza equivalente del pendolo composto (l'auto)

Nota - la massa m e la posizione del baricentro (c) devono essere predeterminate

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{l^*}{g}}$$

$$l^* = g \frac{T^2}{4 \pi^2}$$

$$i_o^2 = l^* c$$

$$i_G^2 = i_o^2 - c^2$$

$$I_G = m i_G^2$$

Tavola A13 – Equilibrio della bicicletta

La bicicletta avanza serpeggiando, inclinandosi, a seguito dei movimenti imposti al manubrio, alternativamente a destra e a sinistra, determinando situazioni di equilibrio dinamico fra momento della forza peso e momento della forza centrifuga rispetto all'asse a terra.

Discutere il ruolo che giocano i momenti giroscopici delle ruote.

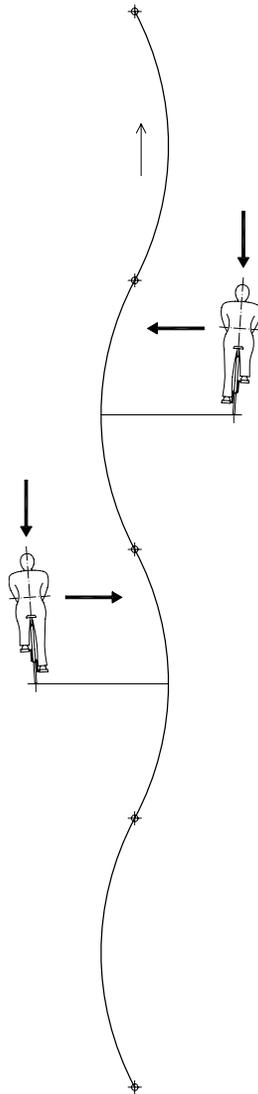


Tavola A14 – Campionato

Dieci squadre si confrontano in un girone di andata e in un girone di ritorno.

Calcolare il numero di partite e stabilire un possibile calendario, tenendo conto che ogni domenica, o altro giorno della settimana, ogni squadra deve giocare.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
L										