

## ESPERIMENTO N10 – BLOCCHI DI CARRUCOLE

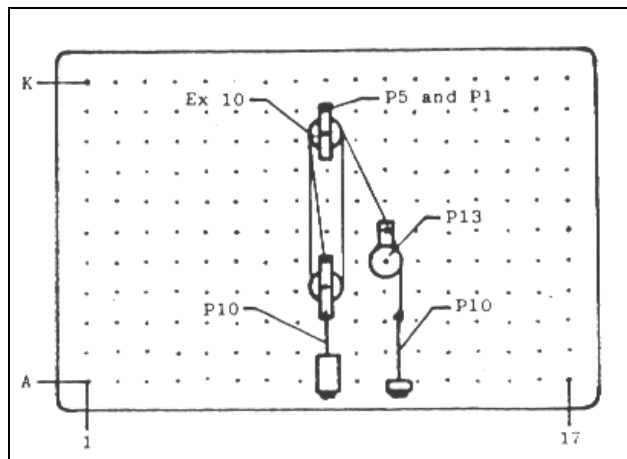


Fig. 1 – schema esperimento

### NOZIONI GENERALI

Le carrucole sono largamente utilizzate per sollevare carichi pesanti quando è disponibile la sola “forza umana” e sono spesso utilizzate insieme ad un paranco motorizzato.

Nell’esperimento N9 è stato dimostrato che usando carrucole fisse e mobili è possibile ottenere un vantaggio meccanico e che, utilizzando un sistema di carrucole il vantaggio meccanico aumenta. Se la carrucola mobile e un carico  $W$  sono sostenute da una corda (fig.2A), la tensione in ciascuna corda sarà approssimativamente  $W/2$  a patto che il peso della carrucola sia piccolo rispetto al carico  $W$ . Se il peso  $W$  è invece sospeso su 5 funi, come mostrato in fig.2B, la tensione in ciascuna corda sarà all’incirca  $W/5$ .

Per ottenere questa condizione e dunque sollevare carichi pesanti applicando una piccola forza, è necessario avere un sistema fisso contenente tre carrucole in alto (fig.2C). La corda legata alla struttura inferiore; passa alternativamente intorno alle carrucole superiori e inferiori e infine intorno alla carrucola superiore, e diventa la corda di trazione.

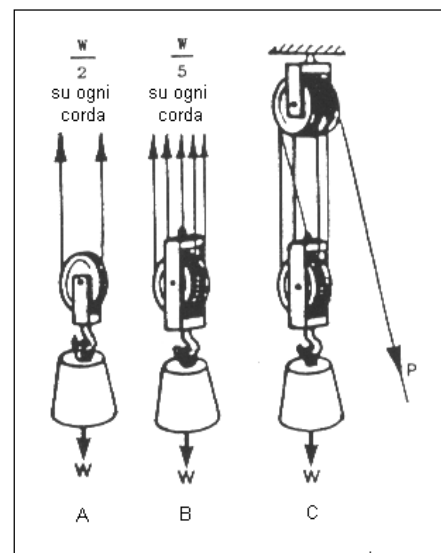


Fig. 2

A causa dell’attrito nella carrucola, della consistenza della corda, del peso delle carrucole inferiori, la forza  $P$  necessaria per sollevare il carico  $W$  sarà più grande di  $W/5$ , come dimostrato in quest’esperimento.

### OBIETTIVO

Lo scopo di questo esperimento consiste nell’approfondire le caratteristiche meccaniche di un sistema con tre carrucole nel blocco superiore e due in quello inferiore.

### APPARATO

- 1 set di carrucole con corda EX10
- 1 vite di supporto P5

1 carrucola regolabile	P13
3 dadi	P1
2 ganci portapeso	P10
1 set di pesi	P7

## PROCEDIMENTO

Fissare il pannello di lavoro in posizione verticale. Inserire la vite di supporto nel foro K9 e fissarla con un dado. Prendere il set di carrucole e posizionarle sulla vite di supporto quindi assicurarlo con un dado. Non stringere il dado finché il blocco carrucola non sia appeso liberamente. Posizionare la carrucola regolabile nel foro F11 e sistemarla in modo tale che risulti allineata con l'estremità libera della corda. Fissare la carrucola regolabile con un dado. Assicurarsi che la corda sia ben posizionata sulla scanalatura di ciascuna delle cinque carrucole, quindi agganciare un gancio portapeso al foro della carrucola inferiore e l'altro sull'estremità libera della corda che dovrebbe scorrere sopra la carrucola regolabile.

### TEST 1

Posizionare un peso di 1.9N sulla carrucola inferiore (si ottiene così un carico totale di 2N considerando anche il peso del gancio pari a 0,1 N). Aggiungere pesi all'altro gancio portapeso in modo tale che il peso sia sufficiente ad alzare il carico W. Annotare il valore della forza P necessaria a sollevare il carico W.

Ripetere per carichi che complessivamente pesano 4N, 6N, 8N, 10N, trovando il valore della forza P in ciascuno dei casi.

### TEST 2

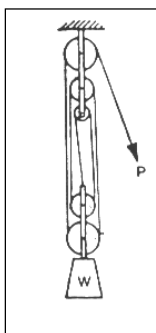


Fig. 3

Trovare il *rapporto di trasmissione* (R.T.) per l'apparato, misurando lo spostamento della forza P e dividendola per il corrispondente spostamento del carico W.

$RT = \text{spostamento forza } P / \text{spostamento carico } W.$

## RISULTATI

Per illustrare il principio della carrucola, la fig.4 mostra una combinazione tramite la quale le carrucole sono separate verticalmente, anziché orizzontalmente, e sono mostrati diversi diametri per comodità di illustrazione. Come enunciato nelle note generali, il carico W è sostenuto da cinque corde. Ogni volta che la

corda scorre intorno ad una carrucola l'attrito nel sistema aumenta finché la forza finale sarà uguale a  $W/5$  più le perdite.

In aggiunta all'attrito, la principale causa di perdite in questo esperimento è dovuta al peso della carrucola inferiore, che deve essere sollevata dalla forza  $P$ . Nella pratica il peso di questa carrucola risulta molto piccolo rispetto al carico  $W$ .

Il vantaggio meccanico (V. M.) = Carico ( $W$ ) / Forza ( $P$ )

Calcolare il valore di V. M.) per ciascun carico  $W$  nel test 1 e tabellare i valori utilizzando una tabella come quella mostrata di seguito. Il rapporto di trasmissione per un sistema costituito da 5 corde è pari a 5. Controllare il risultato ottenuto nel test 2.

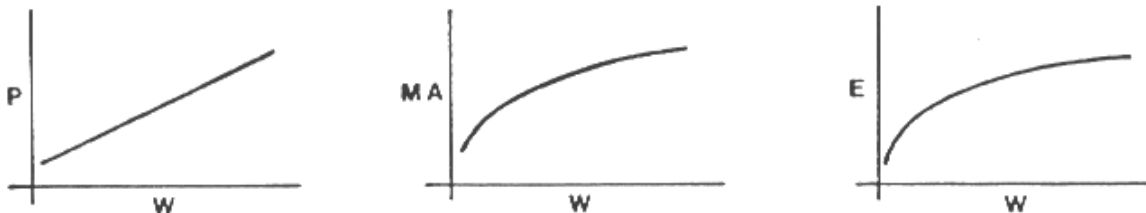
**NOTE**

E' interessante osservare le differenti velocità di ciascuna carrucola a seconda di come sia utilizzato l'apparato.

Rendimento = (Vantaggio meccanico /Rapporto di trasmissione) x 100%

Calcolare il valore del rendimento  $R$  per ciascun carico  $W$  e inserire i valori in una tabella.

W [N]	P [N]	RT	V.M. =W/P	R= (V.M./RT) x 100%
2				
4				
6				
8				
10				



Disegnare i grafici di  $P$ , V.M. e  $R$ , in funzione di  $W$ . La curva del rendimento raggiunge approssimativamente il suo massimo quando  $W$  è uguale a 10 N.

**CONCLUSIONI**

Scrivere le proprie considerazioni riguardo ai seguenti punti:

- a) Come e perché il vantaggio meccanico e il rendimento sono influenzati dal carico?
- b) Il vantaggio meccanico aumenterebbe se si usasse un sistema con 5 carrucole superiori e 4 inferiori?
- c) Se l'ideale forza dell'apparato per il sollevamento è  $W/5$  ma la forza reale per il sollevamento è  $P$  che cosa rappresenta la formula  $P - W/5$ ?
- d) Elaborare una breve descrizione di come impostereste un sistema di carrucole se vi trovaste di fronte ad un'applicazione pratica