**ATWOOD SI E’ BLOCCATO**

****

**Figura 1**

La teoria alla base del funzionamento della **macchina di Atwood** è stata spiegata in altri appunti[[1]](#footnote-1). Adesso risolveremo alcuni semplici problemi riguardanti la macchina di Atwood e l’attrito statico.

Problema1: le due cancelline. Il Prof ha mostrato in classe una semplicissima macchina di Atwood: due bottigliette di cancellina legate da un semplice spago sospeso al dito del Prof. Le bottigliette pesano: MA=324g , MB=196g , Mcorda trascurabile.

* Qual è l’accelerazione del Sistema? [a=2,41m/s2]
* Qual è il valore della tensione T? [T=2,39N]
* Qual è il valore della forza vincolare Rv? [Rv=4,78N]

**MACCHINA DI ATWOOD CON ATTRITO STATICO**

Eppure, quando il Prof poneva la corda sopra il suo dito le due cancelline rimanevano immobili! Come mai? Sicuramente lo scorrere del filo era bloccato dalla presenza dell’attrito statico (**Fs**) fra la corda ed il filo (Figura1). La forza Fs è disegnata applicata sulla corda, diretta **parallelamente alla corda** in quanto la direzione parallela è quella del movimento (e perciò è la direzione su cui deve stare Fs se vuole bloccare lo spostamento).

Vediamo adesso qual è l’effetto dell’attrito statico sul movimento. Possiamo fare solo una cosa: scrivere l’equazione del moto del Sistema aggiungendo anche Fs: poiché Fs agisce sulla corda, nel sistema[[2]](#footnote-2) bisogna scrivere anche l’equazione di moto della corda.

Nel caso che l’attrito blocchi lo scorrere della corda, essa rimane immobile e perciò: **a=0**. Sostituendo **a=0** nel sistema otteniamo subito:

Inoltre, come già detto tante volte, per il **Principio di Azione e Reazione** T’A=TA , T’B=TB (in modulo) e perciò il sistema diventa:

 **(equazione dell’equilibrio, con attrito sulla corda)**

Calcoliamo adesso qual è la forza di attrito Fs agente sulla corda delle cancelline del Prof, i valori delle tensioni TA e TB ed infine la forza vincolare Rv. Sostituiamo i valori numerici nel sistema:

La soluzione è immediata:TA=3,175N ; TB=1,921N ; Fs = 1,254N

Nota una cosa importante: in questo caso sulla corda non ho un’unica tensione T ma due tensioni separate, una dalla parte di A (TA=3,175N) e l’altra dalla parte di B (TB=1,921N).

Ora che conosciamo i valori delle tensioni TA e TB possiamo calcolare Rv usando l’eq. (1) degli appunti “LA MACCHINA DI ATWOOD”: Rv = TA+TB = 1,921N + 3,175 = 5,096N

****Problema2: la macchina di Atwood inceppata. Adesso la macchina di Atwood deve sostenere due masse: M1=3kg, M2=7kg. Vedi che il filo non scorre: qual è il valore di Fs, T1, T2 e Rv? [Fs= 39,2N ; T1=29,4N ; T2=68,6N ; Rv=98N]. Fs ha il verso a destra o a sinistra? [il verso è a destra]

Come cambiano le risposte di cui sopra se invece ho M1=500g e M2=2kg?

[Fs= 14,7N ; T1=4,9N ; T2=19,6N ; Rv=24,5N]. Qual è il verso di Fs?

 [il verso è a destra]

Sempre più difficile! M1 è dato da un parallelepipedo di legno di volume 3cmx4dmx200mm di densità 0,78g/cm3 ; M2 è invece fornito da un minerale di volume 450cm3 e peso specifico Ps=30,4N/dm3. Trova Fs, T1, T2 e Rv. [Rv= 32,03N ; T1=18,346N ; T2=13,68N ; Fs=4,666N]. Qual è il verso di Fs? [il verso è a sinistra].

1. Negli appunti “LA MACCHINA DI ATWOOD”. [↑](#footnote-ref-1)
2. Come già detto, nei miei appunti uso la parola **Sistema** (“S” maiuscola) per indicare il Sistema fisico dei corpi su cui agiscono le forze e la parola **sistema** (“s” minuscola) per indicare il sistema matematico. [↑](#footnote-ref-2)