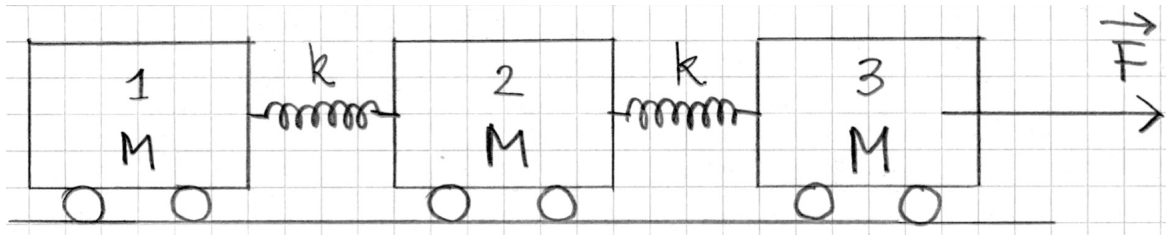
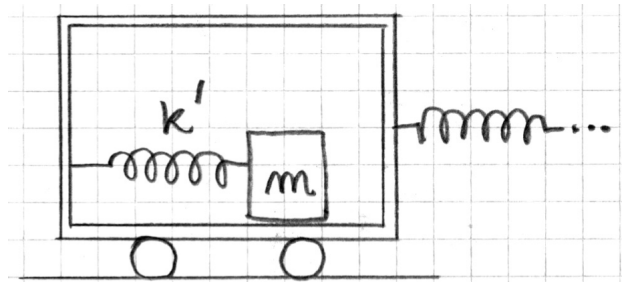


Esercitazione

1. Un treno, composto da tre vagoni uguali, ciascuno di massa M , e da una motrice, si muove su binari orizzontali rettilinei. Le giunzioni fra i vagoni si possono considerare come molle ideali di costante elastica k . Si schematizzi l'effetto della motrice come una forza costante orizzontale di modulo F applicata al vagone più vicino alla motrice stessa (il vagone numero 3 secondo lo schema in figura), orientata verso destra, e si trascurino tutti gli attriti. Gli allungamenti delle molle fra i vagoni rimangono costanti durante il moto.



- Calcolare il modulo a dell'accelerazione dei vagoni.
- Calcolare gli allungamenti $\Delta\ell_{12}$ e $\Delta\ell_{23}$ delle molle fra i vagoni 1 e 2 e fra i vagoni 2 e 3, rispettivamente.
- Sul pavimento del vagone 1 è appoggiato un blocchetto di massa $m \ll M$, al quale è attaccata una molla ideale di costante elastica k' , parallela al pavimento, il cui altro estremo è fissato alla parete del vagone opposta a quella dove si trova la giunzione col vagone 2. Se il blocchetto è fermo rispetto al vagone, e trascurando l'attrito fra il blocchetto e il pavimento del vagone, dire se la molla attaccata al blocchetto è allungata o compressa e calcolare l'allungamento/compressione $\Delta\ell'$ della molla stessa.

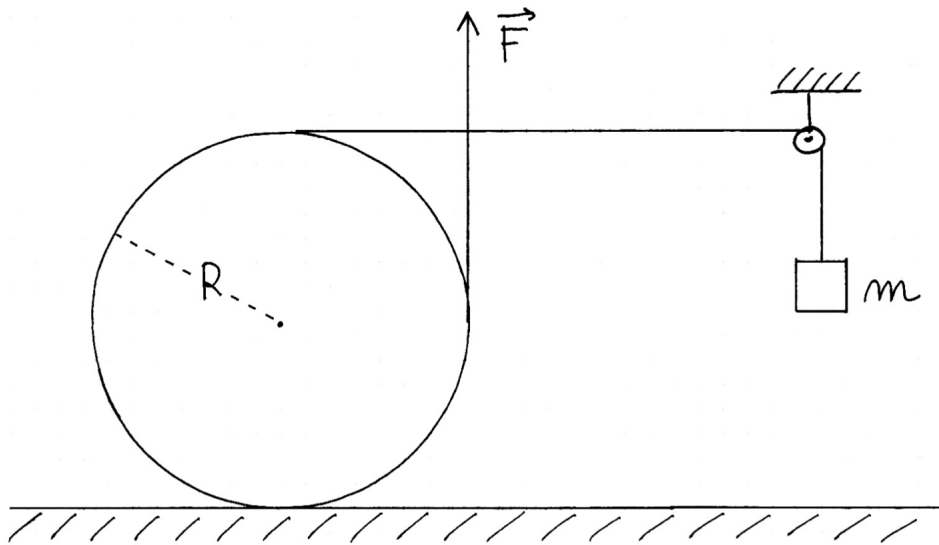


$$[F/(3M); F/(3k), 2F/(3k); -mF/(3Mk').]$$

2. Un disco rigido omogeneo di massa M e raggio R è appoggiato su una superficie piana, scabra. Attorno al disco è avvolto un filo ideale, inestensibile e di massa trascurabile, che passa su una carrucola ideale fissa e di massa trascurabile che si trova alla stessa quota del punto più alto della ruota (in modo che la parte del filo fra ruota e carrucola sia orizzontale); dopo essere passato sulla carrucola, il filo diventa verticale e al suo estremo è fissato un punto materiale di massa m . Il filo rimane sempre teso.

- Calcolare il modulo F della forza verticale \vec{F} che deve essere applicata al bordo del disco, nel punto dove la direzione verticale è tangente al disco stesso, per mantenere il sistema in equilibrio.

- b) Si rimuove istantaneamente la forza \vec{F} . Calcolare l'accelerazione angolare $\vec{\alpha}$ del disco, supponendo che il disco stesso rotoli senza strisciare sul piano.
- c) Se il disco parte da fermo e il punto materiale da un'altezza h , calcolare la velocità angolare del disco quando il punto materiale ha toccato terra.



$$\left[2mg; -\frac{g}{R} \frac{4m}{3M+8m}; \sqrt{\frac{gh}{R^2} \frac{4m}{3M+8m}} \right]$$

3. Un gas perfetto monoatomico subisce una trasformazione ciclica. Lo stato iniziale è caratterizzato da $T = 400$ K, $V = 25$ l, $P = 1,2$ atm. A partire da questo stato, il gas subisce una trasformazione isocora fino alla temperatura di 500 K e successivamente una trasformazione adiabatica, che lo riporta alla temperatura di 400 K. Il ciclo si chiude con una trasformazione isoterma fino allo stato iniziale. Calcola:

- a) il volume al termine della trasformazione adiabatica;
- b) il rendimento di questo ciclo.

[35 l; 10%.]