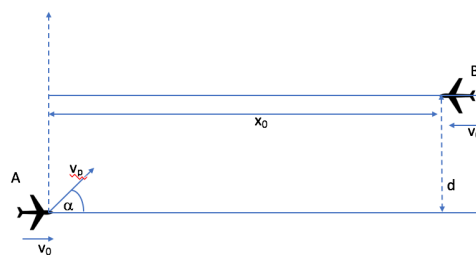


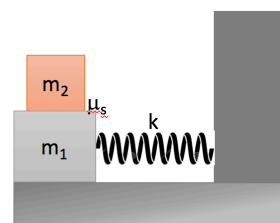
Compito A

1. Due aeroplani A e B hanno velocità opposte di modulo $v_a=500$ km/h e volano su traiettorie parallele distanti $d=500$ m. All'istante $t=0$ la loro distanza sulla linea di volo è di $x_0=1$ km e l'aereo A si trova nell'origine degli assi (vedi figura). L'asse del cannone montato sull'aereo A forma un angolo di $\alpha=45^\circ$ con l'asse dell'aereo ed i proiettili vengono sparati con velocità relativa ad A di modulo $v_p=1500$ km/h. Determinare:



- a. A quale istante T_F deve sparare il cannone in A per colpire l'aereo B?
- b. A che distanza dall'origine viene colpito B?

2. Un corpo di massa $m_1=3$ kg è attaccato ad una molla di costante elastica $k=25$ N/m. Sopra ad m_1 è appoggiato un secondo corpo di massa $m_2=1$ kg. Il coefficiente di attrito statico tra i due corpi $\mu_s=0.4$. Calcolare:
- a. La massima elongazione della molla per cui il corpo m_2 non si muove rispetto ad m_1 .
 - b. La velocità massima raggiunta dal sistema m_1+m_2 .



3. Un disco di massa $m=20$ kg e raggio $R=15$ cm inizialmente compie 10 giri al secondo intorno al proprio asse. Il disco è soggetto ad un momento di attrito costante. Se il disco si ferma dopo 28.3 giri:
- a. Quanto vale il modulo del momento di attrito?
 - b. Qual è l'accelerazione angolare del disco?
4. Un proiettile di piombo, avente velocità $v = 200$ m/s, penetra in un blocco di legno di massa $M=10$ kg e si ferma. La temperatura iniziale del proiettile vale 20°C . Determinare:
- a. Quanto vale la temperatura finale del proiettile ammettendo che l'energia dissipata sia interamente convertita in calore ed assorbita dal proiettile?
 - b. Quale temperatura raggiungerebbe il proiettile se il blocco di legno arretrasse di 50 cm su di un piano scabro con $\mu_d=0.3$?
(Il calore specifico del piombo vale $c_{pb} = 129.8$ J/kgK)

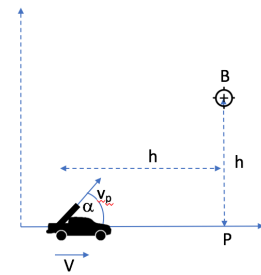
5. Un cilindro chiuso da un pistone libero di muoversi senza attrito, conduttore di calore, contiene $n = 6.17$ moli di un gas ideale biatomico. Il cilindro si trova subito sotto la superficie di un profondo pozzo contenente acqua alla temperatura $T_A = 7.6^\circ\text{C}$, ed è in equilibrio termico e meccanico con l'acqua. Il cilindro viene poi spinto lentamente ad una profondità $h = 42.6$ m. In una successiva trasformazione l'acqua del pozzo viene scaldata lentamente fino alla temperatura $T_B = 84.2^\circ\text{C}$; durante il riscaldamento il cilindro resta alla stessa profondità, e mantiene l'equilibrio termico con l'acqua.

Calcolare, trascurando la dilatazione termica dell'acqua durante il riscaldamento:

- a. Il calore Q_1 scambiato dal gas durante la discesa, specificando se è assorbito o ceduto.
- b. Il calore Q_2 assorbito dal gas durante il riscaldamento.

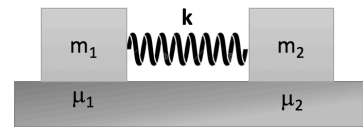
Compito B

1. Un bersaglio B di dimensioni trascurabili è posto ad altezza $h=5\text{m}$ dal suolo; un pick-up in moto sul piano di strada con modulo della velocità $V=2\text{m/s}$ si avvicina alla proiezione P del bersaglio, come in figura, e quando dista h da P un cannoncino inclinato di un angolo α rispetto al piano del carrello spara un proiettile con velocità v_p . Il proiettile colpisce il bersaglio nel punto più alto della sua traiettoria. Le dimensioni del carrello possono essere trascurate rispetto ad h . Determinare:



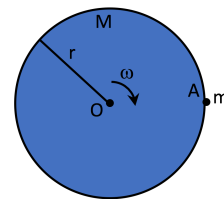
- a. Modulo v_p ed angolo α della velocità del proiettile vista da un osservatore a terra.
- b. Il valore della velocità di uscita del proiettile dal cannoncino

2. Due punti materiali di massa $m_1=1.5\text{kg}$ ed $m_2=1.8\text{kg}$, sono collegati da una molla di costante elastica $k=50\text{ N/m}$; la molla è a riposo. Il coefficiente di attrito statico tra m_1 ed il piano è $\mu_1=0.4$ mentre quello di m_2 è $\mu_2=0.3$. Determinare:



- a. Di quanto si può allungare la molla mantenendo il sistema in condizioni di equilibrio statico?
- b. In tali condizioni se si rimuove l'attrito da m_2 quale velocità massima raggiungerà m_2 ?

3. Un cilindro pieno omogeneo di raggio $r = 20\text{ cm}$ e massa $M = 40\text{ kg}$ è libero di ruotare attorno a un asse passante per O perpendicolarmente al piano della figura ed è inizialmente in quiete. Il momento delle forze di attrito sull'asse per O arresta il cilindro dopo $n = 40$ giri quando esso sta ruotando con velocità angolare $\omega = 20\text{ rad/s}$. Calcolare:



- a. Quanto vale il momento di attrito frenante?
 - b. Se nel punto A sul bordo del cilindro viene fissata una massa puntiforme m , calcolare il minimo valore di m necessario per mettere in rotazione il cilindro attorno al proprio asse.
4. Un corpo di massa m a temperatura $t=17^\circ\text{C}$ in moto con velocità $v=80\text{ m/s}$ urta centralmente un secondo corpo di massa $3m$ in quiete alla stessa temperatura e dopo l'urto i due corpi proseguono uniti. Supponendo che tutta l'energia dissipata nell'urto si trasformi in calore, calcolare:
- a) La nuova temperatura del sistema se il calore specifico dei due corpi è $c=600\text{ J/kgK}$.
 - b) Quale sarebbe la nuova temperatura se il sistema fosse arrestato per attrito da un piano scabro? (assumere che il calore sia interamente assorbito dal sistema)
5. Due recipienti con pareti adiabatiche, collegati tra loro tramite un rubinetto chiuso, sono posti all'aperto. Il primo recipiente ha un pistone anch'esso isolante libero di muoversi, di massa $M=38.0\text{kg}$ e superficie $S = 412\text{ cm}^2$. All'istante iniziale nel primo recipiente $n=1.62$ moli di un gas perfetto biatomico occupano il volume $V_1= 30.6$ litri, mentre il secondo recipiente, di volume $V_2=22.4$ litri, è completamente vuoto. Ad un certo istante il rubinetto viene gradualmente aperto e si lascia espandere lentamente il gas nel vuoto. Contemporaneamente il pistone scende lentamente e il volume del primo recipiente diventa V_1' . Calcolare T_i , temperatura iniziale, e T_f , temperatura finale del gas dopo l'espansione e dopo che il sistema ha raggiunto un nuovo stato di equilibrio.