

Catania, 1 Febbraio 2023

Per la prova in itinere svolgere i problemi 1, 2, 3 (tempo 2h)

Per la prova completa svolgere i problemi 2, 3, 4, 5 (tempo 3 h).

### Problema n.1

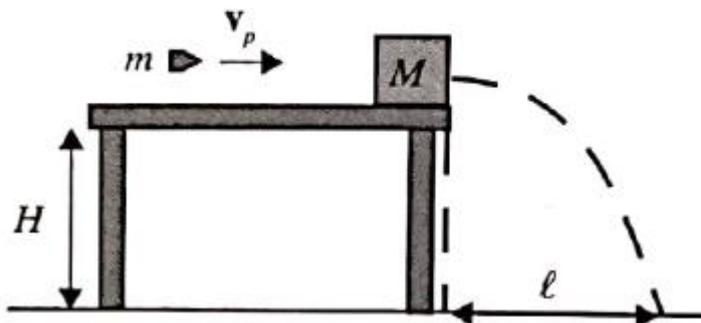
Un corpo puntiforme di massa  $m=1$  kg, inizialmente fermo all'estremo inferiore di un piano inclinato di un angolo  $\theta=30^\circ$  rispetto all'orizzontale, viene lanciato verso l'alto lungo il piano da un colpo di martello, che esercita su di esso un impulso di modulo  $J=2$  Ns. Si assuma che il contatto tra martello e corpo sia brevissimo e che lo spostamento del corpo in tale intervallo di tempo sia trascurabile. I coefficienti di attrito statico e dinamico tra il corpo e la superficie del piano sono, rispettivamente,  $\mu_s=0.6$  e  $\mu_d=0.2$ .

- Calcolare la lunghezza del tratto che il corpo percorre sul piano inclinato prima di fermarsi.
- Determinare se, dopo aver raggiunto la massima quota, il corpo ricade verso il basso oppure rimane fermo.

### Problema n.2

Un proiettile di massa  $m=100$  g viene sparato dentro un blocco di legno di massa  $M=5$  kg inizialmente fermo sul bordo di un tavolo (supposto senza attrito) a un'altezza  $H=1$  m dal pavimento (si veda la figura). Dopo l'urto, il proiettile rimane conficcato nel blocco, e il sistema blocco+proiettile cade a terra a una distanza  $l=1$  m dal punto di impatto.

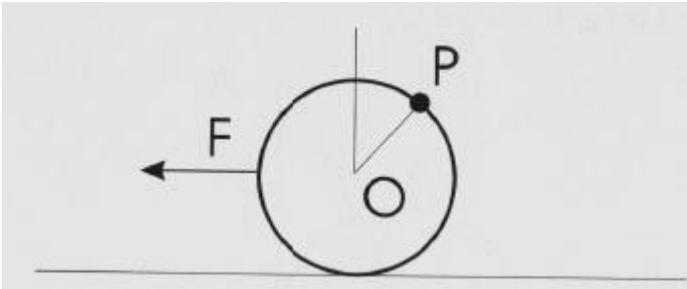
- Determinare la velocità iniziale del proiettile.
- Si supponga ora che, dopo aver toccato il terreno, il sistema blocco+proiettile continui a strisciare per una lunghezza  $L=1$  m, rallentando per poi fermarsi per effetto dell'attrito. Determinare il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco ed il pavimento.



### Problema n.3

Al bordo di un anello omogeneo di centro O, raggio R e massa  $M=0.765$  kg, è saldato un punto materiale P di massa M. L'anello poggia su di un piano orizzontale e la congiungente PO forma un angolo di  $\pi/6$  con la verticale passante per O (si veda la figura). Calcolare il modulo F della forza

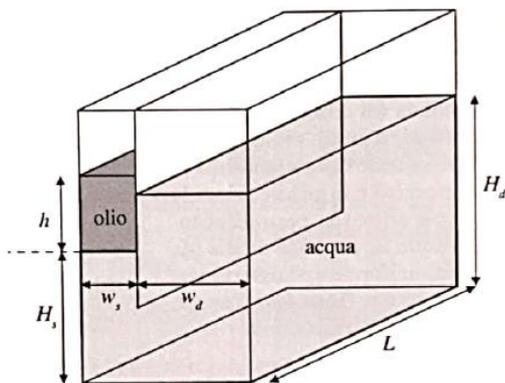
(orientata come in figura) che è necessario applicare in direzione orizzontale al bordo dell'anello all'altezza di O perché il sistema si trovi in equilibrio e determinare il coefficiente di attrito minimo fra anello e piano perché tale equilibrio si mantenga.



#### Problema n.4

Una vasca di lunghezza  $L=5$  m è suddivisa in due parti di larghezza  $w_d=2$  m e  $w_s=1$  m tramite una parete verticale che non arriva fino al fondo, come mostrato in figura. La vasca è riempita parzialmente di acqua (densità  $10^3$  kg/m<sup>3</sup>) e poi, nella parte più stretta viene aggiunto dell'olio (densità  $0.84 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup>). All'equilibrio, l'acqua arriva a una quota  $H_d=4$  m nella parte destra, più larga, e a una quota  $H_s=3$  m nella parte a sinistra, più stretta. Tutto il sistema è in aria, alla pressione atmosferica di 1 atm. Sia  $h$  l'altezza della colonna d'olio sopra.

- Calcolare il valore di  $h$ .
- Se ora si mette un blocco di legno di peso 1000 N a galleggiare sull'olio, di quanto si sposta la superficie libera dell'acqua nella parte più larga della vasca?



#### Problema n.5

Una mole di gas perfetto biatomico, contenuta in un cilindro munito di pistone mobile, esegue le seguenti trasformazioni: isoterma reversibile dallo stato ambiente A di pressione  $p_A=1$  atm e temperatura  $T_A=300$  K allo stato B di pressione  $p_B=2p_A$ ; adiabatica reversibile dallo stato B allo stato C di pressione  $p_C=p_A$ . Infine il gas è rimesso a contatto termico con l'ambiente ( $T_A$ ) ed esegue una rapida trasformazione a pressione costante fino a riportarsi nello stato iniziale A. Calcolare:

- le coordinate termodinamiche degli stati B e C;
- i calori scambiati dal gas nel ciclo;
- il lavoro fatto sul gas nel ciclo;
- la variazione di entropia dell'universo nel ciclo.