

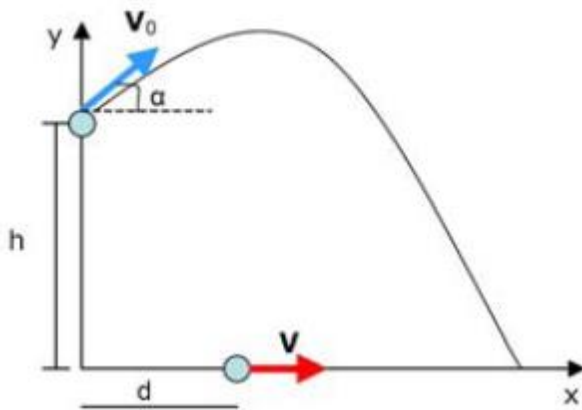
Catania, 27 Aprile 2021

Prova in itinere: problemi 1, 2 (1h)

Prova completa: problemi 2, 3, 4, 5 (2h)

### Problema n.1

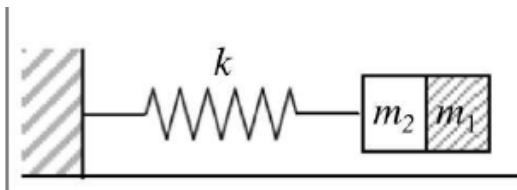
Un pallone viene lanciato con un angolo  $\alpha=30^\circ$  dalla sommità di un palazzo alto 20 m come in figura. La velocità iniziale sia  $v_0=10\text{m/s}$ . Nello stesso istante, da un punto che si trova a 40 m dalla base del palazzo, un uomo corre per cercare di prendere il pallone quando questo tocca il suolo. Quale deve essere la velocità dell'uomo per poter prendere il pallone? Trascurare la resistenza dell'aria.



### Problema n.2

Un oggetto, collegato ad una molla di costante elastica  $k=4.00 \cdot 10^4 \text{ N/m}$ , inizialmente in posizione di riposo, esplose dividendosi in due frammenti. Di questi, il primo, di massa  $m_1=4.00 \text{ kg}$ , viene proiettato in avanti con velocità  $v_1=12.0 \text{ m/s}$ ; il secondo, di massa  $m_2=1.00 \text{ kg}$ , resta vincolato alla molla, e dopo averla compressa, inizia ad oscillare. Determinare:

- il valore  $\Delta x$  della massima compressione della molla;
- l'energia meccanica totale del sistema dopo l'esplosione.



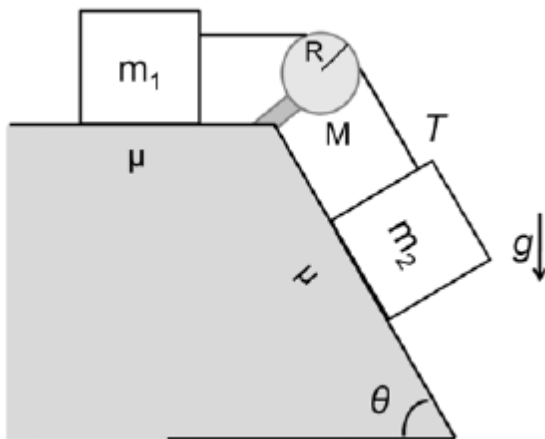
### Problema n.3

Un blocco di massa  $m_1=9.6 \text{ kg}$  e uno di massa  $m_2=10.0 \text{ kg}$  sono connessi attraverso una fune inestensibile e di massa trascurabile che passa attraverso una puleggia priva di attriti di raggio  $R=20.0 \text{ cm}$  e massa  $M=5.0 \text{ kg}$  che possiamo considerare un disco pieno uniforme. La fune scorre sulla puleggia facendola ruotare senza che vi sia strisciamento. Il primo blocco si muove

orizzontalmente, mentre il secondo su una superficie piana inclinata di un angolo  $\vartheta=39^\circ$  come illustrato in figura.

Calcolare:

- Il momento di inerzia della puleggia;
- Il modulo dell'accelerazione dei blocchi nell'ipotesi che non vi sia attrito con le superfici su cui scorrono;
- Il modulo dell'accelerazione dei blocchi nell'ipotesi in cui vi sia un coefficiente di attrito dinamico  $\mu=0.24$  fra ciascuno di essi e la superficie su cui scorre;
- La tensione della fune tra la puleggia e il blocco di massa  $m_2$  in presenza di attrito.



#### Problema n.4

Una mole di gas ideale monoatomico compie un ciclo ABC, in cui AB è una espansione adiabatica irreversibile, BC una isobara reversibile che riporta il gas al volume iniziale, CA una isocora reversibile che chiude il ciclo. Sapendo che  $T_A=2T_B$  e  $\Delta S_{BC}+\Delta S_{CA}=-6 \text{ J/K}$ , dopo aver disegnato il ciclo in un piano PV, calcolarne il rendimento.

#### Problema n.5

Una massa d'acqua di 100 g alla temperatura di  $10^\circ\text{C}$  viene messa in contatto termico con un termostato alla temperatura di  $-50^\circ\text{C}$ ; il sistema complessivo acqua+termostato è isolato. Determinare la variazione di entropia del sistema acqua+termostato quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio; indicare la condizione perché la trasformazione sia spontanea.

(Calore specifico dell'acqua  $c_a=4.186 \text{ kJ/kg K}$ ; Calore specifico del ghiaccio  $c_{gh}=2.093 \text{ kJ/kg}$ ; Calore latente di solidificazione dell'acqua  $\lambda=335 \text{ kJ/kg}$ )