

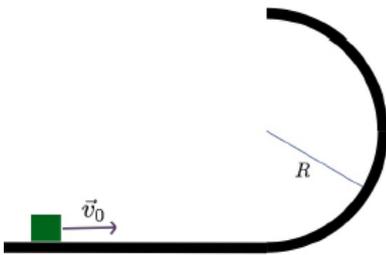
Catania, 9 Novembre 2020

2 ore a disposizione

Problema n.1

Un blocchetto di massa $m=0.5$ kg viene lanciato con velocità di modulo v_0 verso una guida semicircolare di raggio $R=2$ m come in figura. Si supponga che l'attrito sia trascurabile.

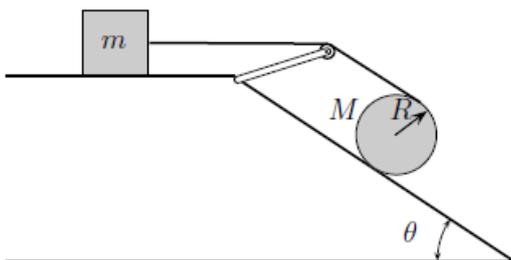
- a) Trovare il valore minimo $v_{0\min}$ di v_0 per il quale il blocchetto raggiunge il punto più alto della guida. [Suggerimento: considerare che il valore minimo della velocità, $v_{0\min}$, si ottiene in corrispondenza di reazione vincolare nulla da parte della guida sul blocchetto]
- b) A quale distanza dalla guida il blocchetto tocca di nuovo terra se $v_0=\sqrt{20gR}$?



Problema n.2

Un corpo di massa $m=5.0$ kg è posto su un piano orizzontale. Tra corpo e piano orizzontale i coefficienti di attrito statico e dinamico sono, rispettivamente, $\mu_s=0.50$ e $\mu_k=0.35$. Un cilindro omogeneo di massa $M=10.0$ kg e raggio $R=10.0$ cm è posto su un piano inclinato di un angolo θ rispetto all'orizzontale; supporre che il cilindro non scivoli mai su tale piano di appoggio. Intorno al cilindro è avvolta una corda ideale (inestensibile e di massa trascurabile) con l'altro capo agganciato al corpo di massa m (vedi figura); la piccola puleggia ideale in figura assicura che le due parti della corda si mantengano parallele ai piani di appoggio di corpo e cilindro. Determinare:

- a) il massimo valore di θ , θ_{\max} , entro il quale il sistema può mantenersi in equilibrio statico (come mostrato in figura).
- b) Successivamente, considerato $\theta=\theta_{\max}+15^\circ$, determinare le accelerazioni del centro di massa del cilindro e del corpo di massa m .
- [Suggerimento: considerare che, detta a l'accelerazione del corpo di massa m e a_{cm} l'accelerazione del centro di massa del cilindro, sussiste la relazione, $a=2a_{cm}$]



Problema n.3

0.1 mol di gas azoto N_2 (considerato come gas ideale) si trovano inizialmente in equilibrio in un volume di 1 litro alla pressione di 3 bar. Il gas viene lasciato espandere adiabaticamente contro il vuoto fino a triplicare il volume. Una volta ristabilito l'equilibrio, il gas viene raffreddato reversibilmente a volume costante fino alla temperatura di 300 K, quindi compresso reversibilmente a pressione costante e infine riportato in modo adiabatico reversibile allo stato iniziale.

- a) Rappresentare il ciclo in un piano di Clapeyron;
- b) Calcolare le quantità di calore scambiato e il lavoro svolto dal gas durante il ciclo.
- c) Calcolare le variazioni di entropia del gas e dell'universo durante il ciclo.

Problema n.4

A un corpo allo stato solido di massa $m=2$ kg e alla temperatura iniziale $T_0=282.2$ K, viene ceduta una quantità di calore $Q_1=15.5$ kcal e, corrispondentemente, la sua temperatura sale al valore $T_1=317.2$ K. Adesso che il corpo è alla temperatura T_1 , si sottrae ad esso la quantità di calore $Q_2=7.9$ kcal e, corrispondentemente, la sua temperatura scende al valore $T_2=302.2$ K. Se, invece, al corpo alla temperatura T_1 si cede una quantità di calore $Q < Q_2$ si osserva che la sua temperatura rimane costante al valore T_1 . Nell'ipotesi che il calore specifico c del corpo sia indipendente dalla temperatura, calcolare c e il calore latente λ nella situazione descritta dal testo.