

SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA
CONCORSO DI AMMISSIONE AL I ANNO DEI CORSI
ORDINARI

A.A. 2015-2016

Classe delle Scienze Sperimentali

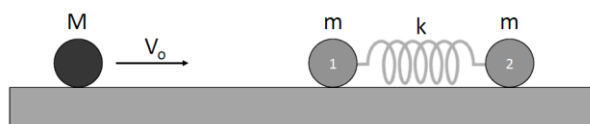
PROVA DI FISICA

Esercizio no. 1

La frequenza di oscillazione ν di una corda tesa dipende dalla sua lunghezza l , dalla densità lineare di massa λ , e dalla tensione Θ della corda stessa. Usando argomenti dimensionali, dedurre la forma funzionale della dipendenza della frequenza dalle grandezze indicate.

Esercizio no. 2

Una sferetta di massa M che si muove con velocità V_0 su un piano privo di attrito, colpisce centralmente la prima di due sferette identiche di massa m collegate tra di loro da una molla di costante elastica k , inizialmente ferme e allineate alla direzione del moto di M . L'urto è istantaneo e perfettamente elastico. Valutare il valore minimo della massa M (in funzione dei parametri del sistema) affinché la prima sferetta di massa m venga colpita anche una seconda volta da M . Risolvere numericamente l'esercizio assumendo: $V_0 = 1 \text{ m/s}$, $m = 2 \text{ kg}$, $k = 1 \text{ kg/s}^2$.

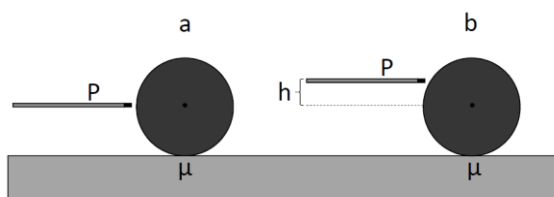


Esercizio no. 3

Una palla da biliardo di massa M e raggio R può muoversi su un tavolo orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico è μ . Si consideri nullo l'attrito in caso di puro rotolamento. La palla è colpita con una stecca all'equatore con una forza diretta verso il centro della sfera. Sia P l'impulso della forza. Calcolare :

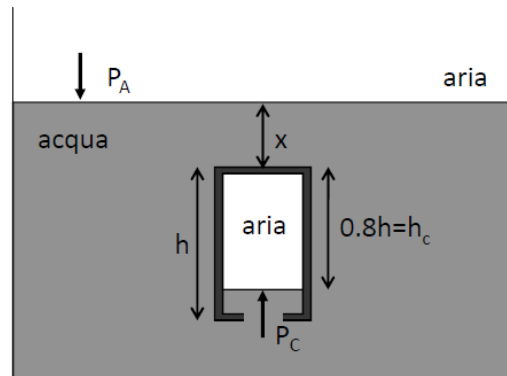
- dopo quanto tempo la palla inizia a muoversi di puro rotolamento e la velocità del centro della sfera dopo tale istante.
- a che altezza h la stecca dovrebbe colpire la palla al di sopra dell'equatore affinché il moto di puro rotolamento inizi istantaneamente.

Risolvere numericamente l'esercizio assumendo: $P = 0.2 \text{ kgm/s}$, $M = 100 \text{ gr}$, $R = 2.5 \text{ cm}$, $\mu = 0.1$



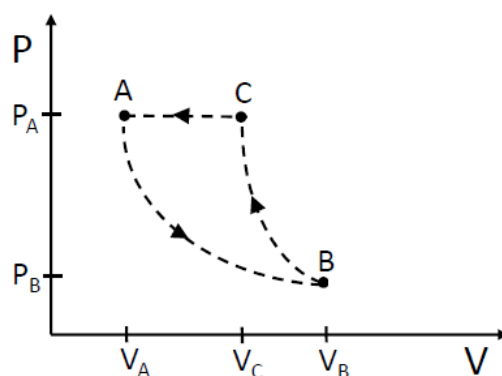
Esercizio no. 4

Una lattina di coca cola vuota, di altezza $h=11,5$ cm e volume di 0,33 litri, viene spinta sott'acqua con l'apertura rivolta verso il basso. Calcolare a che profondità (x) si deve immergere la lattina affinché l'aria occupi l'80% del suo volume e la forza necessaria per tenerla immersa in tale posizione (trascurare la massa e lo spessore delle pareti della lattina, nonché la densità dell'aria; considerare la temperatura costante, pari alla temperatura ambiente, e trattare l'aria come un gas perfetto)



Esercizio no. 5

Un gas perfetto biatomico è in uno stato di equilibrio alla pressione $P_A=2\text{Atm}$, volume $V_A=36$ litri e temperatura $T_A=17^\circ\text{C}$. Da questo stato il gas si porta, tramite una espansione adiabatica libera, ad un nuovo stato di equilibrio, a cui corrisponde un volume $V_B=4V_A$ e successivamente, tramite un lavoro esterno $W_{\text{ext}} = 20\text{kJ}$, subisce una compressione adiabatica irreversibile che lo porta in un nuovo stato di equilibrio caratterizzato da un valore della pressione pari a quella iniziale ed un volume V_C . Infine il gas viene posto a contatto con una sorgente a temperatura T_A e ritorna allo stato iniziale tramite una trasformazione isobara. Calcolare i parametri termodinamici degli stati di equilibrio B e C, calore scambiato, lavoro e variazione di energia interna del gas relative alle tre trasformazioni e la variazione di entropia del gas e dell'universo.



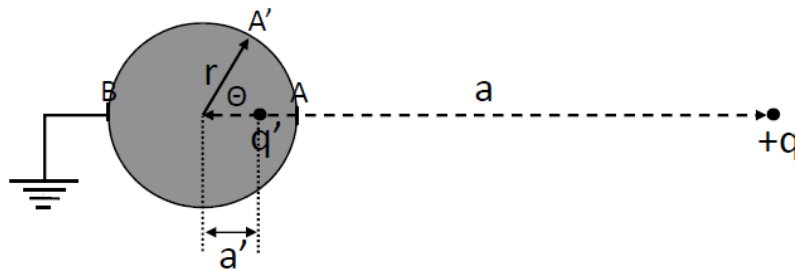
Esercizio no. 6

La luce gialla emessa dal sodio ha lunghezza d'onda $\lambda=589\text{nm}$. Calcolare la frequenza dell'onda e la velocità con cui si propaga in un vetro con costante dielettrica $\epsilon_r=2.31$.

Se, sempre nel vetro, l'ampiezza massima del campo elettrico associato all'onda è $E_0=1\text{V/m}$, calcolare l'ampiezza massima del campo magnetico ed il flusso medio di energia trasportato dall'onda (assumere che si tratti di onda sinusoidale piana, ricordare che $\epsilon_0=8.85 \cdot 10^{-12}\text{C}^2/\text{Nm}^2$).

Esercizio no. 7

Una carica $+q$ è posta ad una distanza a dal centro di una sfera conduttiva di raggio r posta a terra. Calcolare la forza che agisce tra la carica e la sfera e dimostrare che varia come a^3 per $a \gg r$.



Esercizio no. 8

Un solenoide di lunghezza $D=30\text{cm}$ e diametro interno $d=3\text{cm}$ è realizzato avvolgendo un filo superconduttore di raggio $s=0.05\text{mm}$. Il solenoide, alimentato con una corrente costante $I_0=50\text{A}$, raggiunge un campo magnetico interno costante $B_0=6\text{Tesla}$.

Si osserva che se il filo superconduttore viene chiuso su se stesso e l'alimentatore viene scollegato (configurazione riportata in figura) il valore del campo magnetico resta stabile entro l'1% per almeno un anno.

Valutare il limite superiore che si può dedurre per la resistività del filo superconduttore.

(trascurare la differenza tra diametro esterno e interno del solenoide, ricordare che $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7}\text{H/m}$)

