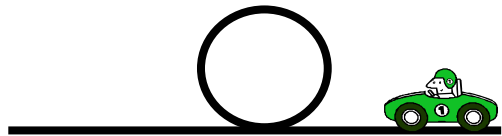


Scuola Superiore di Catania
Prove di ammissione al primo anno
2003-2004

Problemi di Fisica

Esercizio n.1

A che velocità si deve lanciare il modellino di macchina della figura per fargli percorrere un giro della morte di raggio $R = 20$ cm (si supponga trascurabile l'attrito tra i pneumatici e la strada)?

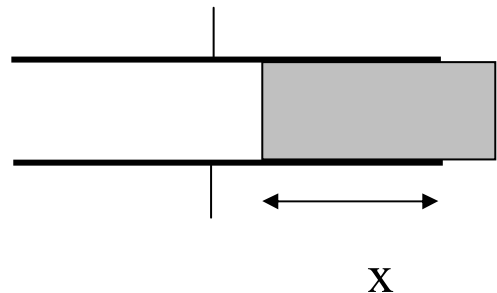


Esercizio n.2

Un corpo di massa $m = 5$ Kg, di densità pari a 10 volte la densità dell'acqua e temperatura $T_0 = 350$ °K viene lasciato cadere da un'altezza di 20 m in un recipiente posto al suolo e contenente 10 Kg d'acqua ad una temperatura di 300 °K. Determinare il calore specifico del corpo sapendo che all'equilibrio termico la temperatura dell'acqua è aumentata di 0.1 °K. Nella risoluzione del problema si supponga che il sistema (recipiente e massa) sia isolato termicamente dall'ambiente circostante. (Calore specifico dell'acqua $c_a = 1$ cal / g °K,)

Esercizio n.3

Determinare in percentuale di quanto varia l'energia di un condensatore piano (con armature quadrate di lato L) se viene riempito parzialmente, per un tratto $x=L/4$, da una lastra la cui costante dielettrica relativa è $\epsilon_r=10$.

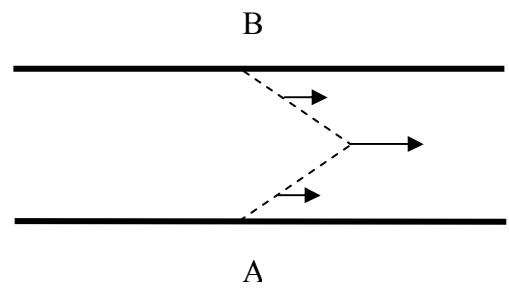


Esercizio n.4

Un camion trasporta un barile di vino riempito fino a $2/3$ della sua altezza $h = 2$ m (il barile ha base circolare di raggio $R = 1$ m). Il camion viaggia ad una velocità di 50 Km/h. Dovendosi fermare ad un incrocio, quanto prima deve iniziare a rallentare (si supponga la decelerazione costante) il guidatore per non fare versare il vino visto che il barile è senza coperchio.

Esercizio n.5

Una barca in avaria (non è possibile utilizzare il timone) si trova sulla riva di un fiume (punto A nella figura). Il pilota deve portare la barca in B e non può virare e la barca può andare ad una velocità costante $v_0 = 3$ m/s. Determinare la direzione verso cui il pilota deve fare viaggiare la barca sapendo che la corrente nel fiume cresce linearmente dalle rive (dove è nulla) verso il centro dove raggiunge il valore massimo di $v_{\max} = 2$ m/s. Determinare anche il punto dove andrebbe a toccare la sponda opposta se la barca partisse in direzione ortogonale alla riva.

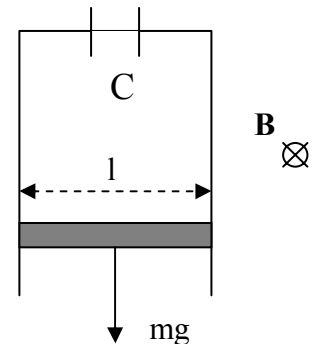


Esercizio n.6

In un cilindro infinito di raggio R , uniformemente carico con densità lineare λ , è stato fatto un foro di raggio $r = R/10$ e con centro in $x_0 = y_0 = R/10$. Determinare il modulo, la direzione ed il verso del campo elettrico per distanze dall'asse del cilindro maggiori di R .

Esercizio n.7

Una sbarretta di massa m è libera di scorrere su due binari posti verticalmente come illustrato in figura. Il circuito così formato è chiuso da un condensatore di capacità C ed immerso in un campo magnetico ortogonale al piano del circuito. Determinare il valore di C affinché l'accelerazione della sbarretta risulti $g/4$. (Dati numerici: $l = 1$ cm, $B = 300$ Gauss, $m = 50$ g)



Esercizio n. 8

Una sorgente di luce monocromatica è posta all'interno, nell'origine degli assi secondo il sistema di riferimento scelto nella figura, di un mezzo con indice di rifrazione variabile con legge $n(z) = n(0)[1 + (z/a)^2]$. La sorgente emette in maniera isotropa. Determinare lo spessore z_{\max} affinché tutti i raggi con un angolo maggiore di $\phi_0 = \pi/4$ rispetto all'asse z restino confinati all'interno del mezzo. (Dati numerici: $a = 2$ cm)

