

**Compito di Metodi Matematici per l'Ingegneria e Teoria delle Code**  
**Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica, Laurea Magistrale**  
**in Ingegneria Informatica e dei Sistemi per le Telecomunicazioni**  
11/09/2015

Durata della prova: 2 ore e trenta minuti

1) Sia

$$f(z) = \frac{e^z}{z^2 + 1} + \frac{\sin(2z)}{z} + \frac{z^2 - 1}{(z + 1)^2}.$$

Classificare le singolarità e calcolare l'integrale di  $f(z)$  lungo la spezzata chiusa di vertici  $(-\frac{1}{2}, 2i)$ ,  $(-\frac{1}{2}, -2i)$ ,  $(\frac{1}{2}, 2i)$ ,  $(\frac{1}{2}, -2i)$  percorsa in senso antiorario.

2) Calcolare

$$\int_0^{2\pi} \frac{\sin t}{4 + 2i \sin t} dt$$

3) Determinare il termine generale della successione definita per ricorrenza dalla legge

$$\begin{cases} a_{n+2} + 5a_{n+1} + 6a_n = n \\ a_0 = a_1 = 0 \end{cases}$$

4) Ad uno sportello con un solo addetto arrivano, in media, 8 clienti all'ora. Il servizio richiesto da ciascun cliente viene eseguito, in media, in 6 minuti. Si assuma che gli arrivi siano poissoniani e che i tempi di servizio siano distribuiti esponenzialmente.

a) Descrivere un modello di code che permetta di rappresentare il sistema.

b) Qual è la probabilità che non ci siano clienti nel sistema?

c) Quanti clienti sono, in media, nel sistema?

d) Quanto tempo, in media, un cliente deve aspettare in coda?

e) Calcolare la probabilità che ci sia più di una macchina in coda.