

MATEMATICA A
Area dell'Ingegneria dell'Informazione

Prova scritta – 9.12.2003 – a.a. **782°**

TEMA 1 - M

1) [11 punti] Studiare la funzione

$$f(x) = |2x + 1| e^{\frac{1}{x}}$$

(determinare il dominio D ; calcolare i limiti per x che tende agli estremi – finiti o infiniti – del dominio e gli eventuali asintoti; studiare la monotonia di f e determinarne gli eventuali estremi relativi ed assoluti; determinare i punti in cui f è derivabile e calcolare i limiti di f' per x che tende agli estremi del suo dominio; studiarne la convessità e gli eventuali flessi; disegnare un abbozzo motivato del grafico di f).

2) [6 punti] Determinare il carattere della serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{2/3} \left| \sin \frac{1}{n} - \frac{1}{n^\alpha} \right|$$

al variare di $\alpha > 0$.

3) [8 punti] Data l'equazione differenziale

$$y' = (y + 1)(y + 2) \tan x,$$

a) se ne trovino tutte le soluzioni costanti,

b) se ne trovi (esplicitamente) la soluzione che soddisfa la condizione iniziale $y(\pi) = 2$.

4) [5 punti] Determinare le soluzioni dell'equazione

$$|z + 3i| = ||z| - 3|$$

e disegnarle nel piano di Gauss.

5) **Facoltativo, da svolgersi per ultimo, terminati gli altri esercizi.** Sia data la funzione $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definita da:

$$f(x) = \begin{cases} \arctan \frac{1}{x-1} & \text{se } x \neq 1, \\ 0 & \text{se } x = 1. \end{cases}$$

Posto $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$, $x \in \mathbb{R}$, si determini l'insieme dei punti in cui F è derivabile.

Tempo: due ore e mezza.

Il candidato, a meno che non si ritiri, deve consegnare questo foglio assieme al foglio intestato.

Viene corretto solo ciò che è scritto sul foglio intestato.

È vietato usare libri, appunti, telefoni e calcolatrici di qualsiasi tipo.

MATEMATICA A
Area dell'Ingegneria dell'Informazione

Prova scritta – 9.12.2003 – a.a. **782°**

TEMA 2 - M

1) [11 punti] Studiare la funzione

$$f(x) = |x - 2| e^{-\frac{1}{x}}$$

(determinare il dominio D ; calcolare i limiti per x che tende agli estremi – finiti o infiniti – del dominio e gli eventuali asintoti; studiare la monotonia di f e determinarne gli eventuali estremi relativi ed assoluti; determinare i punti in cui f è derivabile e calcolare i limiti di f' per x che tende agli estremi del suo dominio; studiarne la convessità e gli eventuali flessi; disegnare un abbozzo motivato del grafico di f).

2) [6 punti] Determinare il carattere della serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \left| e^{\frac{1}{n}} - 1 - \frac{1}{n^\alpha} \right|$$

al variare di $\alpha > 0$.

3) [8 punti] Data l'equazione differenziale

$$y' = (y + 2)(y + 4) \tan x,$$

a) se ne trovino tutte le soluzioni costanti,

b) se ne trovi (esplicitamente) la soluzione che soddisfa la condizione iniziale $y(0) = -3$.

4) [5 punti] Determinare le soluzioni dell'equazione

$$|z + i| = ||z| - 1|$$

e disegnarle nel piano di Gauss.

5) **Facoltativo, da svolgersi per ultimo, terminati gli altri esercizi.** Sia data la funzione $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definita da:

$$f(x) = \begin{cases} \arctan \frac{1}{2-x} & \text{se } x \neq 2, \\ 1 & \text{se } x = 2. \end{cases}$$

Posto $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$, $x \in \mathbb{R}$, si determini l'insieme dei punti in cui F è derivabile.

Tempo: due ore e mezza.

Il candidato, a meno che non si ritiri, deve consegnare questo foglio assieme al foglio intestato.

Viene corretto solo ciò che è scritto sul foglio intestato.

È vietato usare libri, appunti, telefoni e calcolatrici di qualsiasi tipo.

MATEMATICA A
Area dell'Ingegneria dell'Informazione

Prova scritta – 9.12.2003 – a.a. **782°**

TEMA 3 - M

1) [11 punti] Studiare la funzione

$$f(x) = |x + 3| e^{\frac{1}{x}}$$

(determinare il dominio D ; calcolare i limiti per x che tende agli estremi – finiti o infiniti – del dominio e gli eventuali asintoti; studiare la monotonia di f e determinarne gli eventuali estremi relativi ed assoluti; determinare i punti in cui f è derivabile e calcolare i limiti di f' per x che tende agli estremi del suo dominio; studiarne la convessità e gli eventuali flessi; disegnare un abbozzo motivato del grafico di f).

2) [6 punti] Determinare il carattere della serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{1/3} \left| \log\left(1 + \frac{1}{n}\right) - \frac{1}{n^\alpha} \right|$$

al variare di $\alpha > 0$.

3) [8 punti] Data l'equazione differenziale

$$y' = (y - 1)(y - 3) \cot x,$$

a) se ne trovino tutte le soluzioni costanti,

b) se ne trovi (esplicitamente) la soluzione che soddisfa la condizione iniziale $y(\pi/2) = 2$.

4) [5 punti] Determinare le soluzioni dell'equazione

$$|z - 2i| = ||z| - 2|$$

e disegnarle nel piano di Gauss.

5) **Facoltativo, da svolgersi per ultimo, terminati gli altri esercizi.** Sia data la funzione $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definita da:

$$f(x) = \begin{cases} \arctan \frac{1}{3-x} & \text{se } x \neq 3, \\ 2 & \text{se } x = 3. \end{cases}$$

Posto $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$, $x \in \mathbb{R}$, si determini l'insieme dei punti in cui F è derivabile.

Tempo: due ore e mezza.

Il candidato, a meno che non si ritiri, deve consegnare questo foglio assieme al foglio intestato.

Viene corretto solo ciò che è scritto sul foglio intestato.

È vietato usare libri, appunti, telefoni e calcolatrici di qualsiasi tipo.

MATEMATICA A
Area dell'Ingegneria dell'Informazione

Prova scritta – 9.12.2003 – a.a. 782°

TEMA 4 - M

1) [11 punti] Studiare la funzione

$$f(x) = |2x - 3| e^{-\frac{1}{x}}$$

(determinare il dominio D ; calcolare i limiti per x che tende agli estremi – finiti o infiniti – del dominio e gli eventuali asintoti; studiare la monotonia di f e determinarne gli eventuali estremi relativi ed assoluti; determinare i punti in cui f è derivabile e calcolare i limiti di f' per x che tende agli estremi del suo dominio; studiarne la convessità e gli eventuali flessi; disegnare un abbozzo motivato del grafico di f).

2) [6 punti] Determinare il carattere della serie

$$\sum_{n=1}^{\infty} n \left| 1 - \cos \frac{1}{n} - \frac{1}{2n^\alpha} \right|$$

al variare di $\alpha > 0$.

3) [8 punti] Data l'equazione differenziale

$$y' = (y - 1)(y - 4) \cot x,$$

a) se ne trovino tutte le soluzioni costanti,

b) se ne trovi (esplicitamente) la soluzione che soddisfa la condizione iniziale $y(3\pi/2) = 5$.

4) [5 punti] Determinare le soluzioni dell'equazione

$$\left| z + 2i \right| = \left| |z| - 2 \right|$$

e disegnarle nel piano di Gauss.

5) **Facoltativo, da svolgersi per ultimo, terminati gli altri esercizi.** Sia data la funzione $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definita da:

$$f(x) = \begin{cases} \arctan \frac{1}{x-4} & \text{se } x \neq 4, \\ 3 & \text{se } x = 4. \end{cases}$$

Posto $F(x) = \int_{-1}^x f(t) dt$, $x \in \mathbb{R}$, si determini l'insieme dei punti in cui F è derivabile.

Tempo: due ore e mezza.

Il candidato, a meno che non si ritiri, deve consegnare questo foglio assieme al foglio intestato.

Viene corretto solo ciò che è scritto sul foglio intestato.

È vietato usare libri, appunti, telefoni e calcolatrici di qualsiasi tipo.