Proposta per l’elaborato di matematica e fisica

# Per lo studente

# Grafico della funzione derivata e correnti di spostamento

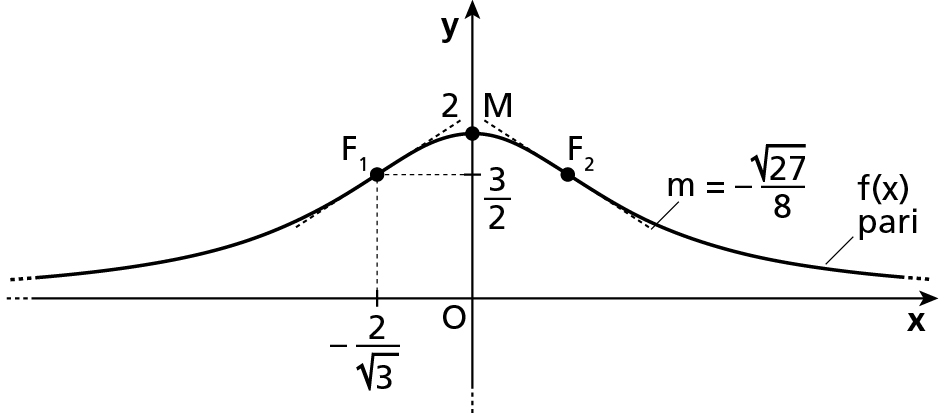
## Rifletti sulla teoria

* La funzione è dispari e continua in . Verifica che il suo grafico passa per l’origine del sistema di riferimento.
* Definisci la primitiva di una funzione e spiega come si possono usare le primitive delle funzioni nel calcolo dell’integrale definito.
* La funzione è pari e integrabile in . Verifica che

.

* Enuncia il teorema della circuitazione di Ampère e spiega perché il campo magnetico non è conservativo.
* Determina l’espressione per il campo magnetico all’interno di un solenoide rettilineo percorso da una corrente .
* Durante il processo di carica un condensatore immagazzina energia. Da dove proviene questa energia? Quanto vale la densità di energia per unità di volume?

## Mettiti alla prova

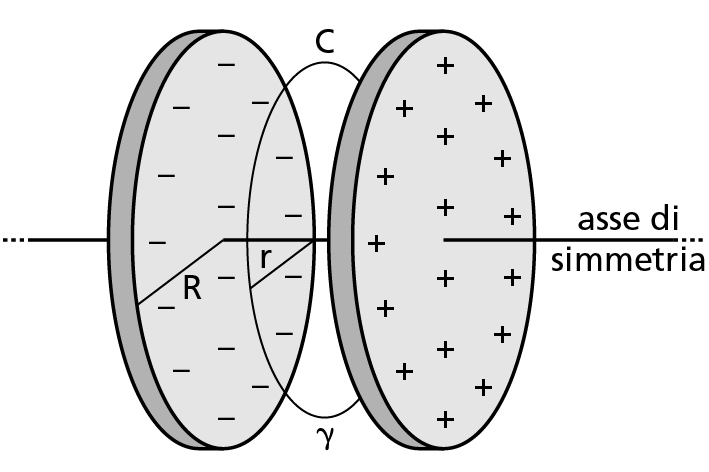


Il grafico in figura rappresenta l’andamento della funzione

1. Disegna l’andamento probabile del grafico della funzione , senza eseguire lo studio di funzione. Basati sui dati deducibili dal grafico e motiva le scelte effettuate.
2. Dimostra mediante la definizione di derivata che la derivata di una funzione derivabile e pari è dispari.
3. Puoi dire la stessa cosa delle primitive di una funzione pari?

Prosegue >>

Un condensatore piano ha le armature di forma circolare e di raggio . Supponi di poter trascurare gli effetti al bordo.



1. Spiega l’ipotesi di Maxwell delle correnti di spostamento.
2. Determina l’espressione del campo magnetico indotto a distanza dall’asse del condensatore se l’intensità del campo elettrico tra le armature varia secondo la legge , con .
3. Cosa cambia nell’espressione trovata se ?

Prosegue >>

# Per l’insegnante

## Possibili domande da fare durante il colloquio

In sede d’esame, per verificare l’effettiva comprensione della parte teorica, si possono fare allo studente le seguenti domande.

* La funzione è continua in . Considera le funzioni e . Sia . Quanto vale ? Perché?
* La funzione è dispari e integrabile in . Verifica che
* Commenta l’affermazione:

*“Se una funzione , due volte derivabile in , ammette un flesso di ascissa , allora la funzione ammette un estremo relativo in .”*

* Descrivi l’esperimento di Hertz.
* Quanta energia trasporta il campo magnetico di un’onda elettromagnetica? Qual è il suo legame con l’energia trasportata dal campo elettrico della stessa onda?
* Un circuito è percorso da una corrente continua di intensità . Spiega cosa accade quando viene aperto l’interruttore e il generatore è disconnesso dal circuito. Se nel circuito è inserito un LED, inserito in parallelo a e polarizzato inversamente, il LED rimane acceso per un breve intervallo di tempo. Sai come quantificare questo intervallo?

## Traccia di svolgimento del *Mettiti alla prova*

1. **Dedurre il grafico di da quello di .**

La funzione disegnata ha un asintoto orizzontale. Se interpretiamo geometricamente la derivata prima possiamo dire che

Quindi, ha un asintoto orizzontale di equazione .

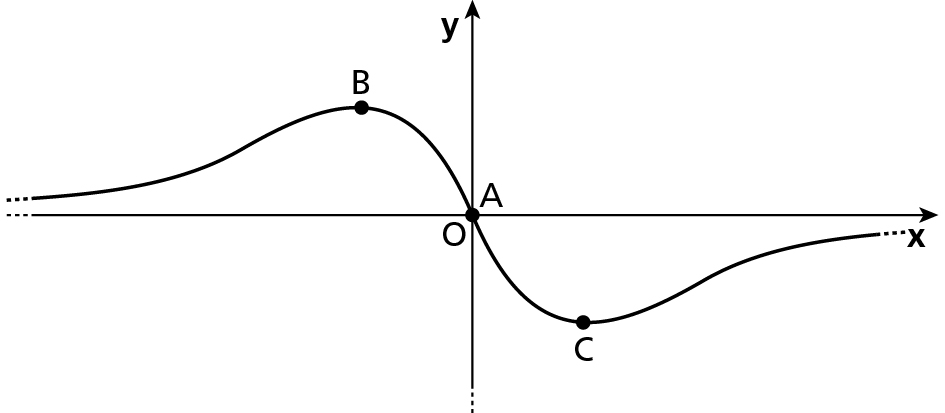
Dalla crescenza della funzione possiamo dedurre il segno di : per e per . Inoltre, poiché ha un punto di massimo in possiamo concludere che

Dalla concavità della funzione possiamo dedurre il segno di . è la derivata prima della funzione derivata, quindi possiamo dedurre la crescenza della funzione derivata:

Quindi, la funzione derivata è crescente per , decrescente per e ha due punti stazione per .

Il grafico della funzione ha un massimo relativo nel punto e un minimo relativo nel punto

Tracciamo il grafico probabile di

**

Prosegue >>

1. **Dimostra che la derivata di una funzione derivabile pari è dispari.**

La funzione è pari e derivabile, pertanto risulta che

Osserviamo che

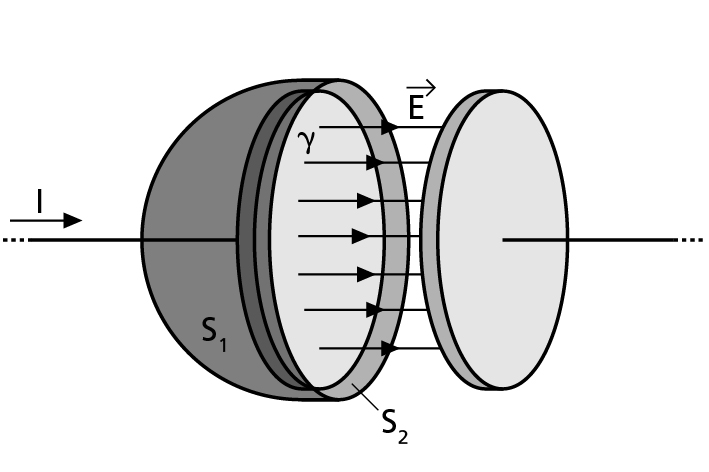
quindi è dispari.

1. **Primitive di una funzione pari.**

Per una conseguenza del teorema di Lagrange, se una funzione ammette una primitiva, allora ne ammette infinite che differiscono tra loro per una costante additiva. Quindi, se è una primitiva di , allora è una primitiva di per ogni Supponiamo che sia dispari, per la funzione non lo è.

1. **Ipotesi di Maxwell e correnti di spostamento.**

Per il teorema di Ampère, la circuitazione di è proporzionale alla somma delle intensità delle correnti concatenate con il circuito su cui viene calcolata.



Se, però, si considera un circuito come quello in figura il calcolo della circuitazione presenta valori diversi a seconda che si consideri la superficie o la superficie

Per risolvere questo problema, Maxwell ha introdotto il concetto di corrente di spostamento:

Questa grandezza esprime il fatto che i campi elettrici variabili nel tempo generano campi magnetici e ci consente di descrivere il campo elettromagnetico attraverso le equazioni di Maxwell.

1. **Determinare il campo magnetico indotto a distanza dall’asse del condensatore.**

L’intensità del campo elettrico tra le armature del condensatore varia nel tempo secondo la legge

La variazione del flusso del campo elettrico concatenato al circuito è data da

La circuitazione di sul circuito può essere espressa in due modi:

Quindi

1. **Il campo magnetico indotto a distanza dall’asse del condensatore.**

Nel caso ideale, per i punti esterni al condensatore il campo elettrico è nullo. Pertanto, il flusso del campo elettrico concatenato al circuito è:

.

Determiniamo l’espressione del campo magnetico: