

MAXWELL : le onde elettromagnetiche

La prova è adatta a studenti di licei scientifici tradizionali e sperimentali di vario tipo.

Le discipline coinvolte sono: fisica ,scienze, inglese e filosofia.

La prova utilizza due brani di cui uno in lingua inglese.

<i>Identificare le informazioni contenute nei testi</i>	<i>Fisica ,Inglese</i>
<i>Rielaborare e riferire concetti</i>	
<i>Utilizzare forme linguisticamente corrette</i>	<i>Fisica, Inglese, Scienze, Filosofia</i>
<i>Riconoscere e confrontare modelli teorici diversi</i>	<i>Fisica, Scienze, Filosofia</i>
<i>Applicare leggi e formule</i>	<i>Fisica</i>

I quesiti prevedono risposte aperte e strutturate; una parte dei quesiti è relativa alla comprensione dei testi, una parte invece rimanda a conoscenze extratestuali; nelle domande a scelta multipla una sola è la scelta corretta; per le domande a risposta aperta, le indicazioni sono date caso per caso.

Tempo a disposizione: 3 ore.

L’evoluzione della fisica

« Le equazioni di Maxwell definiscono la struttura del campo elettromagnetico. Sono leggi valide nell’intero spazio e non soltanto nei punti in cui materia o cariche elettriche sono presenti, com’è il caso per le leggi meccaniche..... Ma fra le leggi della meccanica e quelle di Maxwell sussiste un’ulteriore differenza essenziale. Un confronto fra le leggi di gravitazione di Newton e le leggi del campo di Maxwell porrà in rilievo alcuni dei tratti caratteristici di queste ultime e delle rispettive equazioni..... Nella teoria di Maxwell non vi sono attori materiali. Le equazioni matematiche di questa teoria esprimono le leggi governanti il campo elettromagnetico. Non collegano, come nelle leggi di Newton, due eventi separati da una grandissima distanza; non collegano ciò che succede « qui» con le condizioni imperanti «colà: Il campo «qui» ed «ora» dipende dal campo nell’*immediata vicinanza*, e nell’istante appena trascorso. Esse ci mettono in grado di estendere a piccolissimi passi la nostra conoscenza del campo. Sommando tutti questi piccoli passi, possiamo dedurre ciò che succede qui, da ciò che avviene a grande distanza. Nella teoria di Newton al contrario, non si hanno che lunghi passi fra eventi distanti.»

A. Einstein- Infeld, « L’evoluzione della fisica».

Field Theory of Interactions

Before the mid-19th century, interaction, or force, was commonly believed to act at a distance. The English scientist Michael Faraday initiated the idea that interaction is transmitted from one body to another through a field. The Scottish physicist James Clerk Maxwell put Faraday's ideas into mathematical form, resulting in the first field theory, commonly called Maxwell's equations for electromagnetic interactions. In 1916 Albert Einstein published his theory of gravitational interactions, and that became the second field theory. It is now universally believed that the other two interactions, strong and weak, can also be described by field theories.

Tratto da Encarta 98 , enciclopedia multimedia Microsoft (versione in lingua inglese)

1. Definisci il concetto di campo e poi spiega il significato di linee di forza.

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: vettore campo, direzione e intensità del campo

2. James Clerk Maxwell (1831 - 1879) formulò le famose equazioni che riassumono tutto l'elettromagnetismo e ne costituiscono il fondamento. Citale, fornendone una breve descrizione (max 10 righe).

Elementi di adeguatezza : testo della formula e legenda.

3. La differenza di potenziale indotta in un circuito al variare del tempo vale costantemente 10 V. Di quanto varia il flusso del campo magnetico in 8 s ?

- a) - 80 Wb
- b) - 1,25 Wb
- c) - 0,8 Wb
- d) - 0,8 Wb

4. Se si osserva lo spettro della luce emessa da una stella si possono ricavare informazioni sulla temperatura, sulla composizione chimica e quindi sul livello evolutivo. Descrivi brevemente il processo evolutivo di una stella.(max 10 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: diagramma H-R (luminosità, temperatura), nebulose, processo nucleare, fase stabile, giganti rosse, novae

5. Un forte campo magnetico è la causa della forma della corona solare. Descrivi sinteticamente i fenomeni della "corona" e del "vento solare. (max 10 righe)

Elementi di adeguatezza :Parole chiave: Flusso di protoni e elettroni, brillamenti solari, protuberanze, cromosfera

6. Write a short paragraph (50 wds) about electromagnetism.

Elementi di adeguatezza : parole chiave: current, magnetic field, induction.

7. What is the connection between Faraday's and Maxwell's theories? (30 wds)

Elementi di adeguatezza : vedere testo n°2.

8. Le teorie di Maxwell avviano una riflessione critica sul meccanicismo. Definisci il modello meccanicistico e individua i caratteri fondamentali.(max 5 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: determinismo, reversibilità, legalismo

9. Spiega in che modo Kant fonda filosoficamente la possibilità del meccanicismo.(max 10 righe)

Elementi di adeguatezza . Parole chiave: spazio, tempo, causa, effetto, giudizi sintetici a priori

10. Secondo Schelling costituisce un limite del meccanicismo:

- a) la spiegazione solo deterministica dei fenomeni
- b) l'idea che ad ogni livello della natura operino forze di attrazione e di repulsione
- c) l'introduzione del caso in natura
- d) la spiegazione finalistica della natura.

Domande di corredo alla prova (circa 30)

1. In fisica, oggi, la parola campo sta ad indicare:

- a) l'estensione, il volume in cui avviene un certo fenomeno
- b) l'estensione di spazio in cui si manifestano i fenomeni gravitazionali.
- c) una grandezza fisica definibile simultaneamente per tutti i punti di una regione di spazio.
- d) la forza che ha effetti concreti solo in presenza di corpo.

2. Illustra l'ipotesi di Ampère sull'origine del magnetismo. (max 4 righe)

Parole chiave: elettroni, dipolo magnetico, momento magnetico

3. Le onde elettromagnetiche viaggiano nel vuoto, ad esempio dal Sole alla Terra, perché:

- a) il campo elettrico fa oscillare il pulviscolo interstellare, che a sua volta irradia
- b) anche in assenza di materia c'è sempre un mezzo elastico che sostiene le oscillazioni
- c) il campo elettrico fa oscillare il campo magnetico, che a sua volta induce un campo elettrico
- d) le onde elettromagnetiche non sono vere e proprie oscillazioni: la sorgente opera a distanza sul ricevitore e in mezzo non succede niente.

4. In un'onda elettromagnetica il vettore d'onda e il campo elettrico sono:

- a) coincidenti in direzione e verso
- b) coincidenti in direzione ma di verso opposto
- c) ortogonali
- d) non c'è relazione fissa tra loro.

5. L'energia di un fotone dipende da

- a) l'intensità della sorgente da cui proviene
- b) l'angolo fra direzione di propagazione e di osservazione
- c) la velocità di propagazione
- d) la frequenza.

6. Vinte le prime resistenze, la teoria maxwelliana dei campi riuscì ad imporsi e l'indagine fisica si accentrò intorno al problema delle onde elettromagnetiche. Fu merito di Hertz la verifica sperimentale della tesi maxwelliana. Descrivi sinteticamente le esperienze di Hertz. (max 5 righe)

Parole chiave: circuito oscillante, rivelatore a scintilla.

7. Osservando la Luna nei giorni di novilunio e nei giorni che precedono e seguono immediatamente questa fase, si può notare che anche la parte oscura del disco lunare, che dovrebbe essere sempre invisibile, è rischiarata da un debole chiarore grigiastro (luce cinerea). Questo accade perché:

- a) la luce arriva alla Luna direttamente dal Sole
- b) i raggi solari che colpiscono la Terra sono riflessi da questa verso il satellite il quale, per un ulteriore fenomeno di riflessione, li rimanda verso la Terra con un'intensità luminosa ridotta
- c) si tratta di una breve eclissi Lunare
- d) si tratta di un fenomeno di rifrazione.

8. Un esempio di campo è quello gravitazionale. Enuncia la legge di gravitazione universale e le leggi di Keplero. (max 10 righe)

Formule e legenda.

9. Lo studio dei corpi luminosi lontani avviene in buona parte con esami spettroscopici. Che cos'è la spettroscopia?(max 5 righe)

Parole chiave: dispersione, aberrazione cromatica, spettro della radiazione..

10. Parla del campo magnetico terrestre.(max 6 righe)

Parole chiave: orientazione del momento di dipolo magnetico, declinazione e inclinazione, poli magnetici e poli geografici.

11. Durante i fenomeni sismici si sviluppano «onde». Si tratta di onde

- a) solo trasversali
- b) solo longitudinali
- c) elettromagnetiche
- d) elastiche.

12. L'energia giunge dal Sole al limite dell'atmosfera sotto forma di «onde corte». La Terra riceve quindi energia dal Sole, la assorbe e converte in calore e, di conseguenza, emette anch'essa energia. Sotto che forma? Cosa si intende per bilancio termico?(max 5 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: onde lunghe, divario tra radiazione solare e radiazione terrestre

13. Per la determinazione delle coordinate geografiche si usano il radiogoniometro e il radar. Descrivi il procedimento seguito per effettuare le rilevazioni con questi strumenti.(max 10 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: punti di riferimento terrestri, radiofari, punto di stazione, segnali radioelettrici, eco.

14. Sia per scopi cartografici che per lo studio dell'ambiente e delle risorse terrestri si sono sviluppate tecniche di «telerivelamento» (remote sensing). Quali strumenti permettono queste rilevazioni?

Descrivine, brevemente, le caratteristiche.(max 10 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: misura a distanza della radiazione, spettro visibile

15. I fisici affermano sia che le onde possono assumere comportamento particellare sia che le particelle possono assumere comportamento ondulatorio. Giustificare le due affermazioni.(max 10 righe)

Elementi di adeguatezza : Parole chiave: fotoni, fotoni come particelle, fotoni come pacchetti d'onda.

16. What is the first field theory called? (20 wds)

17. When was the second field theory published? Who published it? (20 wds)

18. Who initiated the idea of interaction transmitted from one body to another through a field? (20 wds)

19. Who put Faraday's idea into mathematical form?

- a) Maxwell
- b) Einstein
- c) Newton
- d) Faraday

20. What was commonly believed of interaction before Michael Faraday?(20 wds)
21. The lines of force of the magnetic field related to a rectilinear current-carrying conductor are:
- radial lines
 - circumference
 - parallel lines
 - spiral.
22. The potential difference induced in a circuit is 10 V and remains constant versus time. What is the variance of magnetic field flux in 8 s ?
- 80 Wb
 - 1,25 Wb
 - 0,8 Wb
 - 0,8 Wb
23. Before the mid -19th century, force was commonly believed to act
- through electromagnetic interaction
 - at a distance
 - through a field
 - at contact.
24. Per meccanicismo si intende:
- teoria secondo cui i fatti naturali vengono interpretati come movimenti o combinazioni di movimenti nello spazio
 - teoria secondo cui in natura esiste il caos
 - teoria secondo cui i fenomeni naturali sono reversibili
 - teoria per la quale non è possibile formulare leggi generali dei fenomeni naturali.
25. L'interpretazione meccanicistica della natura si diffonde ampiamente a partire dal Seicento perché:
- consente di rifiutare l'intervento creatore di Dio
 - stabilisce un rapporto automatico tra aspetti diversi della natura
 - garantisce la libertà dell'uomo
 - evita il ricorso alla matematica.
26. Spiega in un breve testo (max 5 righe) il diverso modo di intendere lo spazio in Newton e Kant.
Elementi di adeguatezza: spazio e tempo assoluti in Newton, spazio e tempo come intuizioni a priori in Kant.
27. Per Kant, il rapporto causa ed effetto è:
- ricavato dall'osservazione dei fenomeni
 - dedotto per via analitica
 - risultato di un giudizio sintetico a priori
 - pura intuizione.

28. Ricostruisci in un breve testo (max 5 righe) i caratteri fondamentali della «fisica speculativa» di Schelling.

Criteri di adeguatezza: finalismo, dialettica, organicismo.

29. Per Mach, la critica al meccanicismo si fonda su una concezione della scienza intesa:

- a) come processo di astrazione convenzionale
- b) come fondata metafisicamente
- c) come fondata su forme a priori
- d) come fondata sulla probabilità.

30. Per Heisenberg, il determinismo del meccanicismo va superato:

- a) dal riconoscimento della libertà dell'uomo
- b) dal riconoscimento della libertà della natura
- c) dal carattere indeterministico e statistico della fisica quantistica
- d) dall'intervento provvidenziale di Dio.