Fisica II - 01/10/13

http://www.df.unipi.it/~penco/Ing/ChimGest/CG.html
Indirizzo email: penco@df.unipi.it
Io mi Iscrivo: → https://www.dm.unipi.it/iomiscrivo.

Mercoledì (di solito) si fa esercitazione.

Ricevimento: → Nella resta ora aggiuntiva prevista per il recupero oppure su appuntamento.
↓
6ª ORA → Venerdì dalle 15.00.

Compitini → (3) (Uno al mese!)
Il Sabato della 4ª settimana di ogni mese.
- 26 ottobre
- 23 novembre
- 21 dicembre

È necessaria l'iscrizione ← → Scade 7 giorni prima della data.
I compitini valgono per un anno.

Libri di Testo: → Ce ne sono vari: - Halliday
- Serway ....

È opportuno seguire tutte le lezioni. Inoltre le nozioni (non tutte) vanno non unicamente accettate. Ce lo farà notare.

Programma: * Elettromagnetismo
1) Elettrostatica
2) Circuiti elettrici e magnetostatica
3) Elettromagnetismo Induzione elettromagnetica

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

FABER-CASTELL

SISTEMI di COORDINATE. (Ripassiamo)
Un modo di mettere in relazione (biunivoca) i punti di un insieme (spazio) con un insieme di numeri reali (le coordinate).
Saranno 2 per un piano, 3 per lo spazio ecc..
E' diverso dire "sistema di coordinate" e "sistema di riferimento". Un sistema di riferimento è qualcosa di reale, e richiede la presenza di oggetti fisici, reali; esistono 10 sistemi di riferimento, e alcuni possono essere in moto l'uno rispetto all'altro. E' dimostrato che la fisica è invariante rispetto al sistema di riferimento. Un sistema di coordinate è invece un qualcosa che si fissa all'interno di un sistema di riferimento. Scegliendo il miglior sistema di riferimento e il miglior sistema di coordinate, i problemi diventano più semplici. Bisogna riuscire però a mettere in relazione, per esempio, una certa grandezza all'interno dei vari sistemi di riferimento.

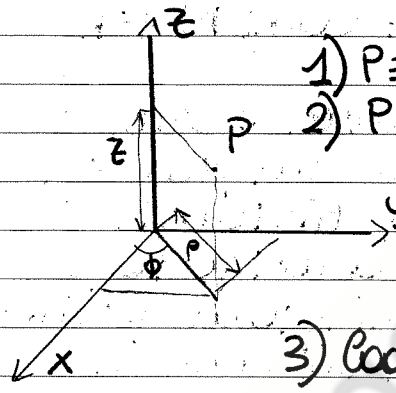
Iniziamo dal piano: ad ogni punto deve associata una coppia di valori che corrispondono ai valori delle proiezioni dei segmenti scelti sui cartesiani x e y. Nel piano, oltre alle coordinate cartesiane (assi ⊥), si possono usare le coordinate polari ρ e ϕ, che corrispondono alla lunghezza del segmento e all'angolo che esso forma con l'asse delle x ($0 \div 2\pi$). Si impone che $\rho \geq 0$ e $0 \leq \phi \leq 2\pi$.

NUMERI COMPLESSI
→ $a+ib$
→ $\rho \cdot e^{i\phi}$
} → li rappresentiamo con le coordinate polari.



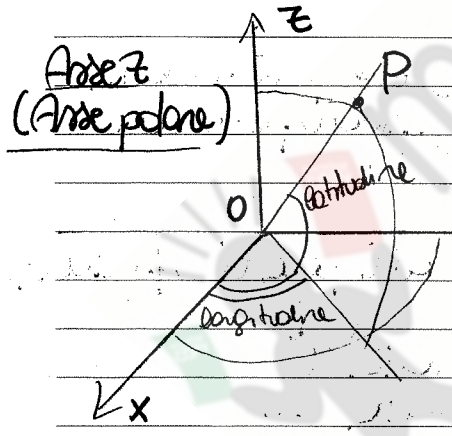
FABER-CASTELL

Passiamo allo spazio: esso è definito da un sistema di 3 assi cartesiani perpendicolari secondo una regola destrorsa (regola della mano destra). Non cambierebbe nulla se avessimo scelto una terna "mancina", ma per convenzione si sceglie una terna destrorsa.



1) $P \equiv (x, y, z)$ coordinate cartesiane
2) $P \equiv (\rho, \phi, z)$ coordinate polari (cilindriche)
   - L'asse x è l'origine degli angoli ϕ

3) Coordinate polari sferiche



↓ Un punto è individuato da due angoli:
- LATITUDINE: angolo fra punto e il piano equatoriale
- LONGITUDINE: angolo fra l'asse x e la proiezione sul piano xy (Piano equatoriale) del punto, tramite l'arco, sul piano equatoriale.

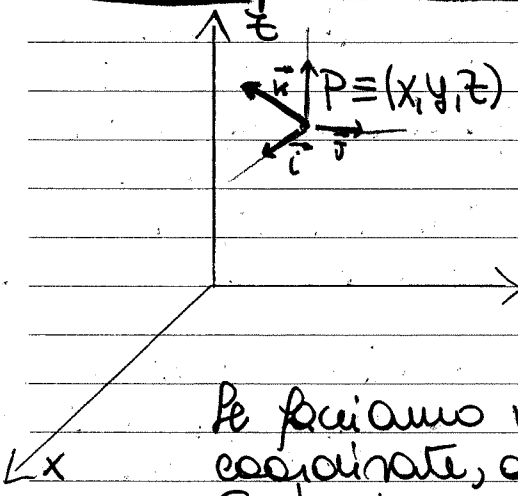
Sulla Terra, bastano i due angoli a individuare un punto. Ma in un sistema generico, bisogna definire il raggio r.

Spesso le coordinate si definiscono usando la colatitudine (angolo complementare alla latitudine) θ e appunto la longitudine ϕ.

Quindi le coordinate polari sono (r, θ, ϕ) tali che $r \geq 0$, $0 \leq \theta \leq \pi$, $0 \leq \phi \leq 2\pi$.

MASTER COPY
Tel. 388/9837745

Fisica Generale II - 02/10/13

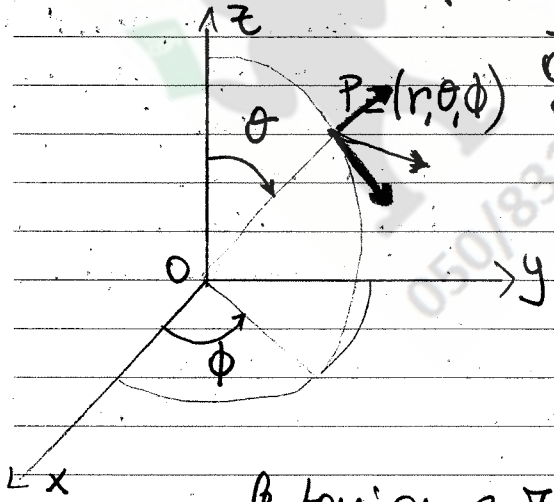


Se a partire dal punto P facciamo variare una delle 3 coordinate e lasciamo fisse le altre, otteniamo una LINEA COORDINATA.

Se facciamo variare una e due delle 3 coordinate, otteniamo un piano. Se teniamo fissa y troviamo un piano ⊥ alla coordinata y che passa per P. Questi piani prendono il nome di superfici di livello.

Se prendo un vettore nel punto P, esso può essere espresso tramite i versori $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$, scomponendolo con i prodotti scalari.

Vediamo cosa si fa per le coordinate polari sferiche.



$\overline{OP}$ = coordinata $\vec{r}$
θ = coordinata ...
ϕ = angolo azimutale

Se mantengo θ e ϕ costanti e varia r ottengo una linea coordinata che è una semiretta.

Se tengo r e θ fissi descrivo una circonferenza che passa per P // al piano equatoriale (appunto PARALLELO)
Se tengo r e ϕ fissi descrivo una circonferenza che ha come diametro "l'asse terrestre", ovvero un MERIDIANO.

FABER-CASTELL

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

Se mantengo r costante, ottengo la superficie di una sfera.
Se mantengo ϕ costante ottengo un semipiano.
Se mantengo ϑ costante ottengo la superficie di un cono.

Se prendo un vettore lo descrivo tramite una terna di versori cartesiana e ortogonale descritti dalle coordinate (r, ϑ, ϕ). Essi sono i versori tangenti agli angoli e lungo la direzione r.

COORDINATE (r, ϕ, ϑ) → r = radiale, ϕ = azimutale, ϑ = meridiano → versori e_r, e_ϕ, e_ϑ

PROBLEMA: Come si passa da un sistema di coordinate sferiche a un sistema cartesiano e viceversa?

1) **Date le coordinate sferiche, ottenere quelle cartesiane.**

e viceversa

da sferiche a cartesiane:
$$\begin{cases} x = r \operatorname{sen}\vartheta \cos\phi \\ y = r \operatorname{sen}\vartheta \operatorname{sen}\phi \\ z = r \cos\phi \end{cases}$$

da cartesiane a sferiche:
$$\begin{cases} \vartheta = \arccos\left(\sqrt{x^2+y^2}/r\right) \\ \phi = \operatorname{arctg}(y/x) \\ r = \sqrt{x^2+y^2+z^2} \end{cases}$$

2) **Come si ottengono i versori sferici e_r, e_ϕ, e_ϑ dai versori cartesiani i, j, k?**

$\hat{e}_r \rightarrow$ Devo derivare
$$dx = dr \operatorname{sen}\vartheta \cos\phi$$
$$dy = dr \operatorname{sen}\vartheta \operatorname{sen}\phi$$
$$dz = dr \cos\vartheta$$

$\hat{\vartheta}_\vartheta \rightarrow$ Devo derivare
$$dx = r \cos\vartheta \cos\phi \, d\vartheta$$
$$dy = r \cos\vartheta \operatorname{sen}\phi \, d\vartheta$$
$$dz = r \operatorname{sen}\vartheta \, d\vartheta$$

FABER-CASTELL