

DOMANDE FISICA ORALI

I ringraziamenti per la collaborazione vanno a:

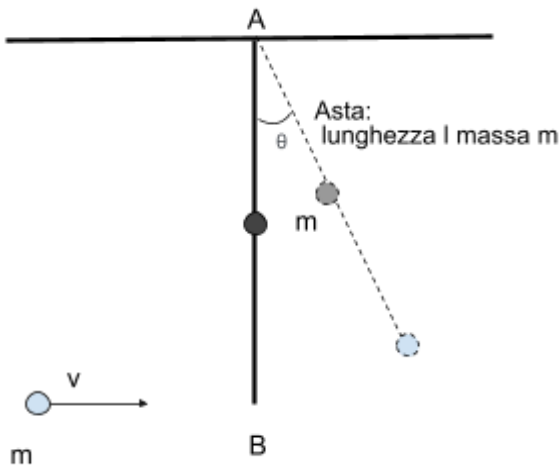
- *Cristina Maria Rita Lombardo*
- *Simone Caló*
- *Federico Nardi*
- *Alessio Meini*
- *Francesco Taverna*
- *Tommaso Califano*
- *Federico Frati*
- *Silvia Lucchesi*
- *Iacopo Stracca*
- *Samuele Marchi*
- *Lorenzo Chesi*
- *Emanuele Respino*
- *Chang Liu*
- *Nicolò Bacherotti*
- *Alex Parri*

TONELLI

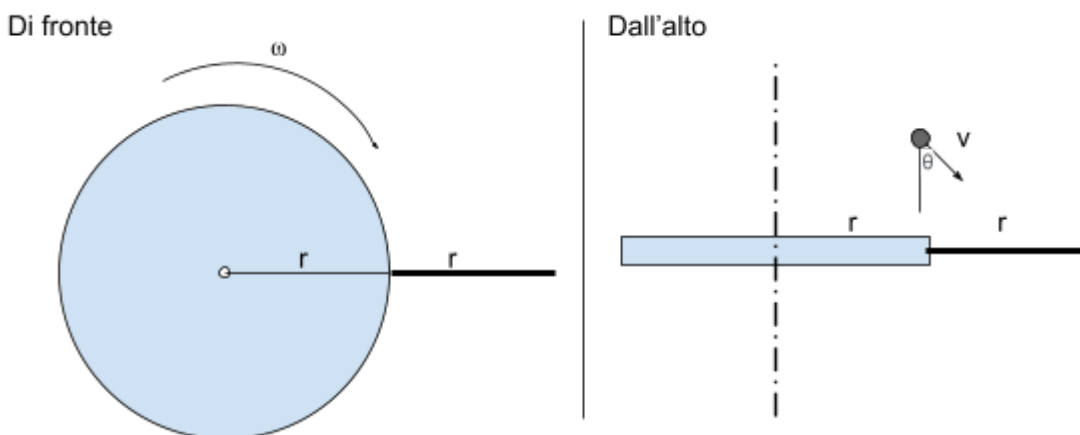
Dinamica/Meccanica:

1. esercizio con un'asta vincolata al soffitto ad una estremità e una sfera all'altra estremità, entrambe hanno una massa. Una massa m puntiforme urta il sistema nel centro della sfera.
2. esercizio dove c'era un'asta con varie sfere attaccate che era incernierata al muro e si manteneva in equilibrio grazie ad un filo che la collegava al tetto. Calcolare il momento di inerzia. Immagina che il filo si rompa e calcola il tempo per arrivare a toccare il muro. Con che angolo tocca il muro?
3. esercizio partendo dalla parte che avevo fatto peggio allo scritto. Mi fece fare uno sulla conservazione del momento.
4. Dato un urto tra una pallina e un disco, un corpo rigido, dire che cosa si conserva e trovare il centro di massa e la velocità del centro di massa (insicuro)
5. urto elastico e anelastico di due sfere con stessa massa con traiettoria della velocità di una massa di angolo α rispetto al segmento congiungente i centri di massa delle due sfere, e calcolo dell'energia dissipata nel caso dell'urto anelastico

6. Disegna un'asta AB in verticale appesa al soffitto (vertice A) di massa m e lunghezza l , e con una pallina di massa m (massa pallina = massa asta) incastonata nel centro dell'asta. Sia un oggetto sempre di massa m a sinistra dell'asta che procede orizzontalmente verso B con velocità v . Trovare l'angolo il massimo angolo θ rispetto alla verticale, che raggiunge l'asta dopo l'urto di tipo anelastico.

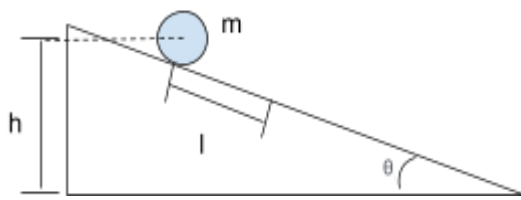


7. Prendiamo un disco vincolato al centro con raggio r , massa m e velocità angolare ω . Sia sulla circonferenza esterna del disco una protuberanza (un'asta) di lunghezza pari al raggio, che fuoriesce dal disco radialmente. Sia in fine un corpo di massa m che giunge da dietro al disco con un angolo di $\theta=45^\circ$ e che successivamente urta la protuberanza in modo anelastico. Si calcoli la velocità angolare ω' dopo l'urto.



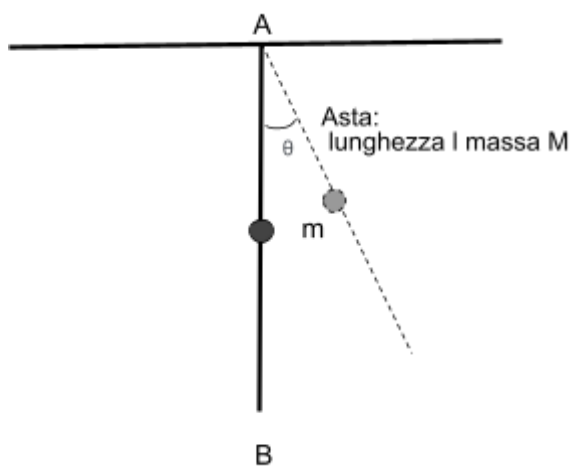
8. Disegna una sfera di massa m su un piano inclinato con angolo θ posta ad un'altezza da terra pari a h , di cui si conosce sia il coefficiente di attrito statico μ_s che quello di attrito dinamico μ_d . La sfera prima di muoversi con moto di rotolamento puro si sposta di un tratto l .

Quanto è lungo l ?



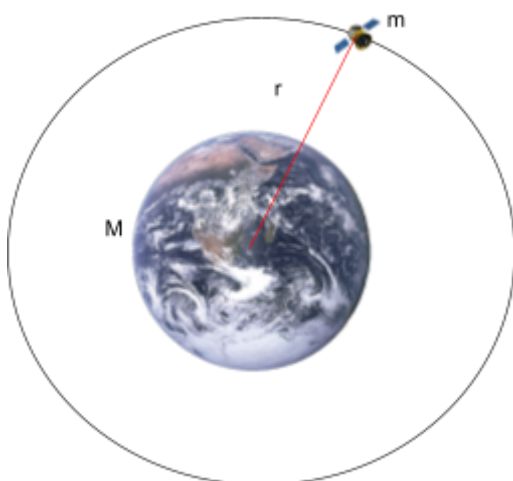
9. Preso un pendolo con lunghezza l e massa M , con una sfera di raggio r e massa m incastonata nel centro.

Se θ è l'angolo massimo raggiunto dall'asta, quanto vale il periodo di oscillazione T del pendolo?



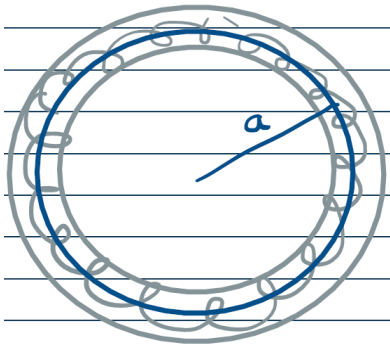
10. Si consideri un satellite artificiale che ruota di moto circolare uniforme attorno alla terra.

Si calcoli il suo periodo di rotazione.

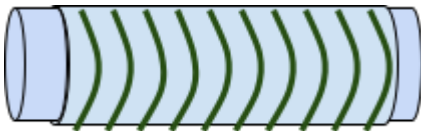


Elettromagnetismo:

1. il circuito RL con risoluzione dell'equazione differenziale.
2. un elettrone che entra in un campo magnetico con una certa velocità. Che traiettoria fa?(troppo generica)
3. chiese di ricavare qualche formula di elettromagnetismo (ma non si ricorda di preciso)
4. Corrente, resistività di un filo
5. Circuito RC, risolvere equazione differenziale(Mi raccomando, sulle equazioni differenziali Tonelli ci picchia abbastanza)
6. Campo elettrico di un cavo di diametro ' r ' a distanza ' $2r$ ' dal centro, e energia potenziale a distanza ' $2r$ '
7. Calcola il coefficiente di autoinduzione di un solenoide a forma di toroide.

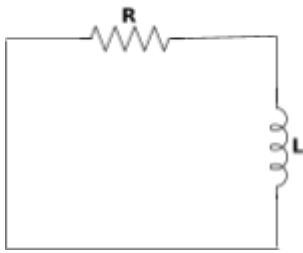


8. Prendi un solenoide con due “tappi” alle estremità che lo sigillano, come agiscono le forze sui tappi?

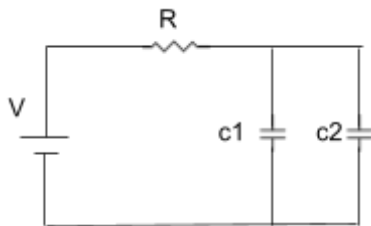


9. Sia un circuito composto da una resistenza R ed una induttanza L , con L inizialmente carica.

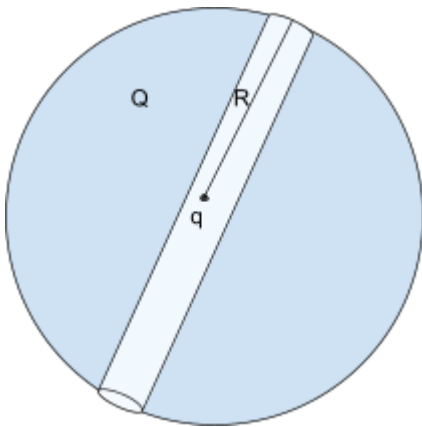
Calcolare la potenza dissipata da R.



10. Dato il seguente circuito RC, calcolare la corrente $i(t^*)$ nella resistenza con $t^* = 1$ [s].

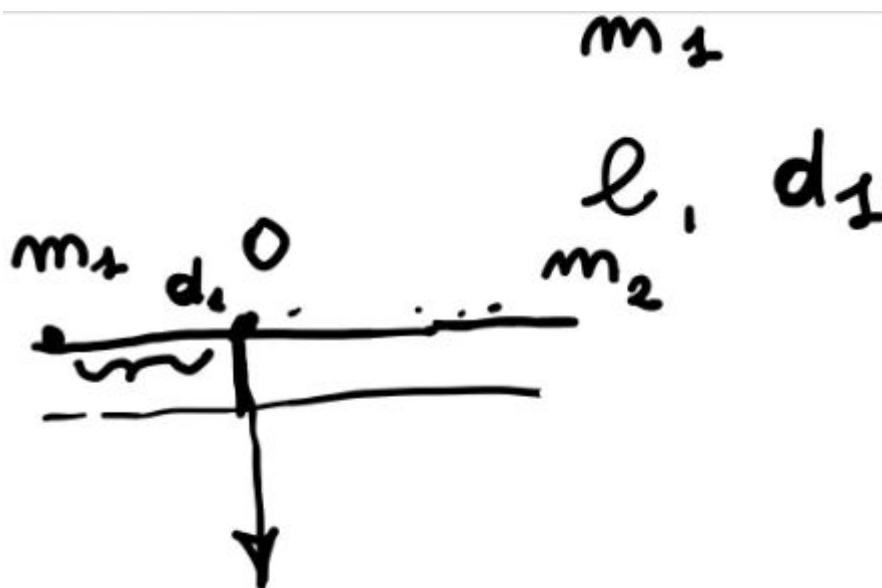


11. Sia una sfera carica di raggio R e carica Q con un canale passante da parte a parte scavato attraverso la sfera passante dal centro. Sia q una carica posta al centro di Q .
Calcolare la forza applicata a q .

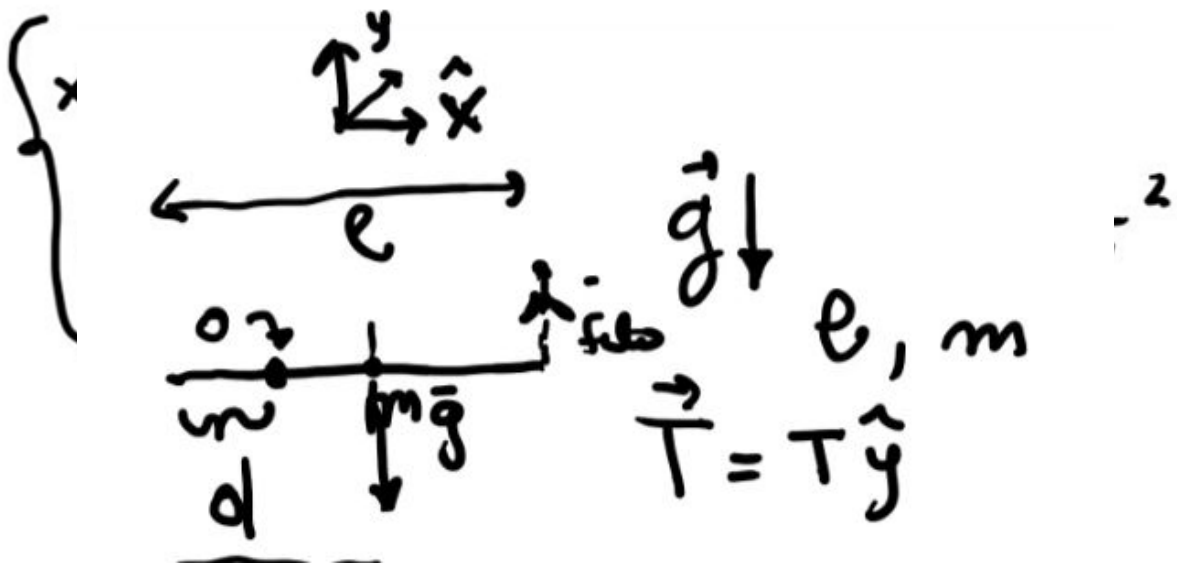


Dinamica/Meccanica:

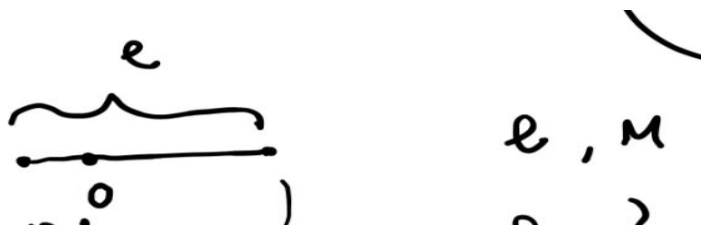
1. data un'asta incernierata e poi tenuta ferma al muro con una corda quali sono le condizioni per l'equilibrio (*quindi somma forze = 0 e somma momenti = 0*)
2. Data un'asta incernierata in un estremo, qual è la posizione di equilibrio? Il momento angolare si conserva?
3. Data una massa legata ad una corda (simile ad uno yoyo) al soffitto, scende giù e calcolare l'energia cinetica, la velocità di caduta, le forze che si conservano
4. Data un'asta con pivot con una carrucola, una molla e un filo in mezzo calcolare l'equilibrio "statico e dinamico"
5. Supponiamo di avere un'asta di lunghezza l che è libera di ruotare attorno a questo perno O . Il sostegno è appoggiato su un piano e qui c'è attaccata una massa m_1 nota e conosco la distanza d_1 dal perno in O . Io ho poi una massa m_2 nota anch'essa e voglio sapere da che distanza da O devo porre m_2 affinché il sistema sia in equilibrio.
 - a. Quali sono le condizioni di equilibrio del sistema? Il sistema è formato da perno, m_1 e m_2 ; l'asta ha massa trascurabile.
 - b. Definisci il momento di una forza (per una singola forza agente e poi per un insieme di forze)



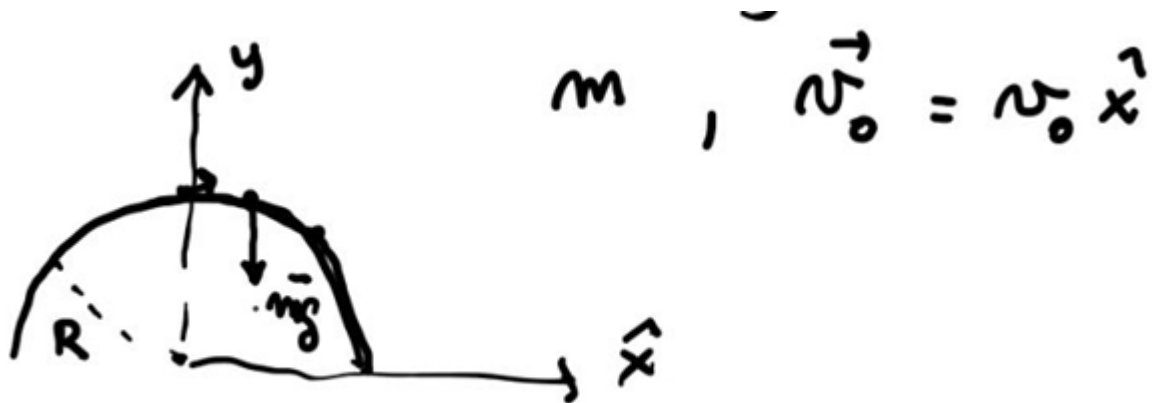
6. $x = v_0 \cos \theta t$, $y = v_0 \sin \theta t$. x e y sono le coordinate di un punto e v_0 è una velocità in modulo. Questa relazione che cos'è? (Risposta = legge oraria proiettile). Cos'è e come ricavo la traiettoria da questa equazione?
7. Che relazione c'è tra un momento angolare L e un momento delle forze M (calcolati sullo stesso polo)? Quali forze (interne o esterne) vengono coinvolte nel momento delle forze? (Risposta = Esterne)
8. Supponiamo di avere un'asta messa in questo modo. Ha lunghezza l massa m ed è libera di ruotare attorno a O che si trova a distanza d .
- Quali sono le condizioni di equilibrio?
 - Che forze agiscono su questa asta? Che componenti ha la reazione vincolare?
 - Che valore deve avere la tensione del filo (estremo destro dell'asta) affinché il sistema sia in equilibrio?
 - Supponiamo che io ora taglio questo filo. Che cosa succede?



9. Supponiamo che le chiedo di trovarmi il periodo delle piccole oscillazioni di un'asta di lunghezza l e una massa m , che è vincolata attorno a un punto O (libera di ruotare sul piano). Il vincolo si trova a d da O .
- Qual è la posizione di equilibrio?
 - Calcola il periodo delle piccole oscillazioni usando il momento delle forze



10. La reazione vincolare è una forza conservativa? (Risposta = Si sa solo che non fa lavoro)
11. Abbiamo una calotta sferica di raggio r e su questa calotta mettiamo un punto materiale di massa m e gli diamo una piccolissima velocità v_0 iniziale diretta come indicato.
- Durante il moto quali forze agiscono sulla pallina?
 - A che coordinate x e y la pallina si stacca e come continua il suo moto?
 - Prima di staccarsi la pallina che moto ha?
 - La forza vincolare è una forza conservativa?



Elettromagnetismo:

1. Il campo magnetico generato da un piano infinito percorso da corrente (e l'idea era vederlo come tanti singoli fili percorsi da corrente, e poi sfruttando la simmetria del campo ci si ricavava direzione e verso del campo, mentre usando il th di ampere ci si ricavava il modulo)
2. L'unità di misura della permeabilità magnetica del vuoto
3. Parlami della corrente alternata, cariche e campi elettromagnetici
4. Forza di Lorentz
5. Calcolare la capacità di un condensatore cilindrico
6. Supponiamo di avere in un piano due lastre piane. Hanno ciascuna una carica $+q$ e $-q$.

a. Come è diretto il campo elettrico?

b. Dove sta il potenziale più alto?

c. Supponiamo di avere un protone che entra qui dentro. Mi sa dire la sua traiettoria?

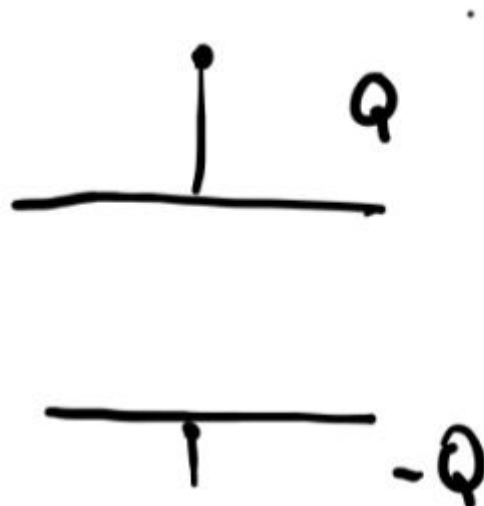
d. Supponiamo di avere come dati la carica q , la superficie S delle armature e all'interno c'è il vuoto. Come faccio a calcolare il campo elettrico da questi dati?

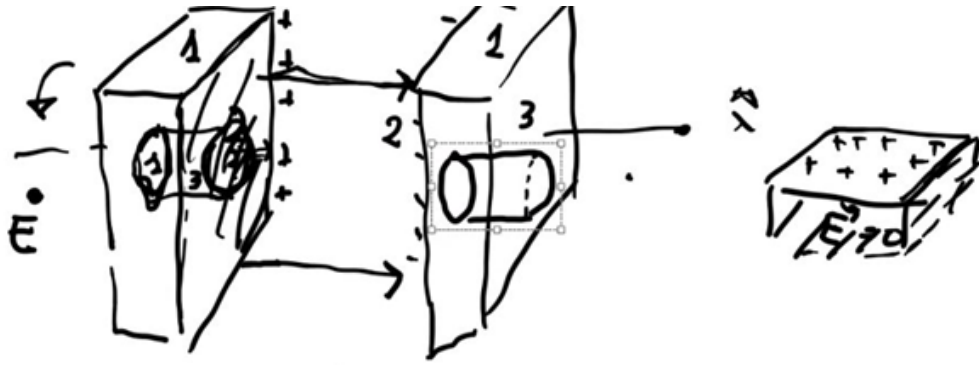
e. Secondo lei, tutta la carica positiva dove si piazza? E tutta quella negativa?

f. Se le lastre sono piane il campo come deve essere? (Risposta = Uniforme)

g. Come faccio a calcolare il campo elettrico con il teorema di gauss?

h. Quanto vale la costante ϵ_0 ?





$$\Phi(\vec{E}) = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0} = E \cdot A = \frac{\sigma \cdot A}{\epsilon_0}$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \hat{x}$$

- i. Come calcolo il campo esterno (sempre usando gauss)?
- j. Qual è la forza che subisce il protone?

$p \quad m, q, \vec{N} = N_0 \hat{x}$

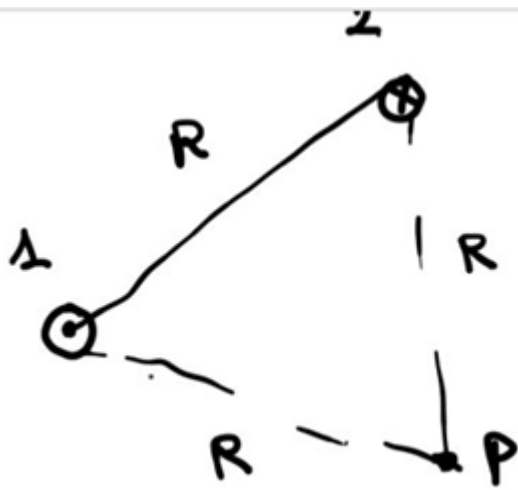


$$\vec{F}_p = \vec{F}_E + \vec{F}_B$$

$$\vec{F}_p = m \vec{a} = -q E \hat{y} + q N_0 B \hat{z}$$

7. Supponiamo di avere due fili. Uno ortogonale al foglio con corrente uscente e uno parallelo con corrente entrante. I fili distano r .

- a. Per il singolo filo, come è diretto il campo magnetico e perché?
- b. Calcola il campo magnetico in un punto P



$$i_1 = i_2$$

$$R$$

8. Supponi di avere un cilindro indefinito percorso da una densità di corrente J che dipende unicamente da r e che questo cilindro abbia un raggio che è a .
 - a. Calcola B in tutto lo spazio
 - b. Che relazione c'è tra J e i ?



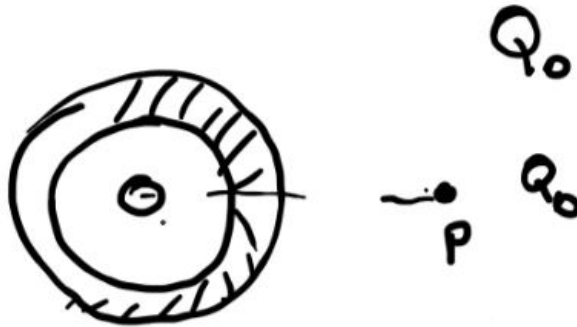
$$\vec{J}(r) = kr \hat{r}$$

\vec{B} in tutto lo spazio

9. Supponiamo che ho un anello di raggio r percorso da una corrente stazionaria i (conosco il verso). Calcola il campo magnetico al centro di questo anello

10. Supponiamo di avere un guscio conduttore sferico sul quale all'inizio è depositata una carica $Q_0 = Q_2$ (di cui non conosco il segno). All'istante $t=0$ al centro inserisco una sfera anch'essa conduttrice di carica $Q_0 = Q_1$.

- Quant'è la forza di cui risente un protone posto a una nota distanza?
- Quanto vale il campo elettrico all'interno della sfera?



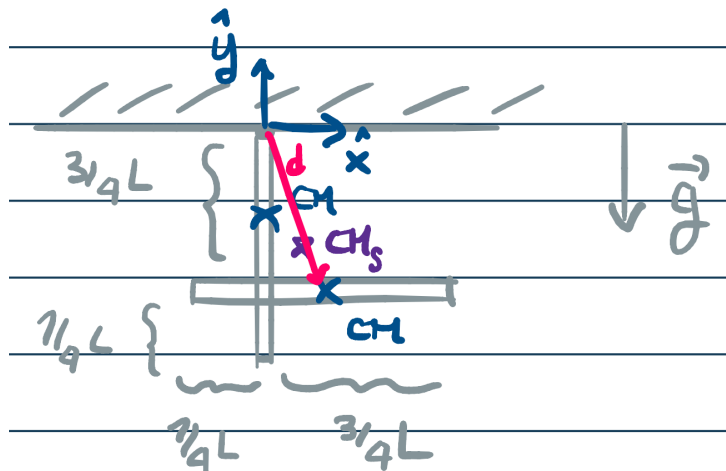
PALMONARI

Dinamica/Meccanica:

- Velocità angolare nel moto circolare uniforme
- Differenza di potenziale elettrostatico tra 2 punti
- Particella puntiforme che si muove con legge oraria $x, y(t) = (-5t^2, 5)$ [m/s].
Calcolare il momento angolare in funzione di t rispetto all'origine

4. Considero un trattore, le cui ruote davanti e dietro hanno raggi diversi, il trattore si muove con velocità iniziale v , calcola il rapporto tra le velocità angolari delle due ruote (una di quelle davanti e una di quelle dietro).
5. Unità di misura del momento di una forza?
6. Come si definisce il momento magnetico di una spira percorsa da corrente?
7. Unità di misura del momento di inerzia?
8. Avendo due leggi del tipo $x=x(t)$, $\theta=\theta(t)$, trovandosi davanti questa espressione
 $m(l+x^2)$ moltiplicato per θ punto, scriverne la derivata rispetto al tempo
9. Abbiamo una lastra quadrata e una a forma di triangolo equilatero, i lati hanno la stessa lunghezza l , trascuro lo spessore.
 Le posiziono in modo che il lato superiore del quadrato coincida con il lato in basso del triangolo, trovare il baricentro di questa figura.
10. Considerando la stessa figura del punto precedente, considerandola vincolata nel vertice in alto del triangolo, la metto in oscillazione, misurando un periodo di oscillazione $T=1s$, calcolare il momento di inerzia.
11. Come definiresti un coefficiente di attrito statico?
12. Considerando due blocchi sottoposti a forza di attrito, uno su un piano orizzontale, trascinato da una forza opportuna, e uno su un piano inclinato di un angolo α .
 Si calcoli il rapporto tra le due forze di attrito (stesso coefficiente di attrito, ma anche con due coeff diversi la difficoltà resta la stessa)
13. Considero un corpo di forma particolare, diciamo proprio una forma a caso, vincolato in un punto distante R_{cm} dal suo centro di massa, inoltre il "braccio" che va dal vincolo al centro di massa, forma un angolo α con la verticale. Una volta messo in oscillazione registro un periodo di $T=10s$. Calcola il momento di inerzia di questo corpo (dati come massa ecc... , li dice lui lì per lì)
14. Come definisci l'impulso di una forza?
15. Come definisci un' induttanza? Qual' è la sua unità di misura?
16. Considero un' asta verticale di lunghezza l vincolata a un soffitto, nel punto P pari a $\frac{3}{4}$ di l è vincolata un'altra asta messa in posizione orizzontale, tale che anche questa è divisa dal punto P nei $\frac{3}{4}$ della sua lunghezza (che è sempre l) in

modo che $\frac{1}{4}$ sia a sinistra della verticale della prima asta e i restanti $\frac{3}{4}$ alla destra. Si calcoli il periodo delle piccole oscillazioni.



Elettromagnetismo

1. Momento angolare per una particella e per un sistema di particelle
2. Scarica di un circuito RC
3. Campo magnetico generato da un quarto di circonferenza di filo percorso da corrente nel centro della circonferenza
4. Un elettrone entra in una regione di campo magnetico uniforme con un certo angolo α e una velocità iniziale v_0 . Descrivere il moto dell'elettrone [Moto elicoidale] + calcolo del passo dell'elica
5. Cosa dice il teorema di Gauss?
6. Avendo 20 spire rettangolari vincolate all'asse z, che inizialmente formano un angolo α con l'asse x, calcola il momento torcente rispetto all'asse z (dati forniti da lui al momento)
7. Considerando un piano infinito, con una densità superficiale di carica σ , calcola il campo all'esterno di questo (il ragazzo esaminato ha fornito direttamente la formula senza passare per il th. di Gauss, Palmonari non ha detto assolutamente niente). Cos'è epsilon-zero?
8. Considero una sbarra di lunghezza l, che si muove con velocità v costante in una regione di campo magnetico entrante nella pagina (ha disegnato le croci e chiesto se il campo fosse entrante o uscente prima di procedere), agli estremi

della sbarretta è presente una diff. di pot. ΔV . Si calcoli il campo B partendo dai dati forniti.

9. Cosa dice il th. di Ampere?
10. Come applico il th. di Ampere per calcolare il campo magnetico di un filo di raggio R , percorso da una corrente uniforme i , a una distanza $r < R$?
11. Ricordi l'unità di carica elementare?