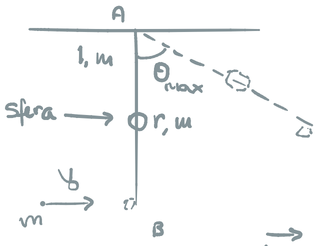
Orali 28-07

mercoledì 28 luglio 2021 08:33

TONELLI !



angolo max che raggiunge l'asta dopo l'urto ? parte da 18

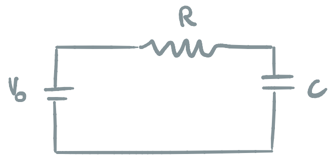
- si conserva L_A durante l'urto
- dopo l'urto l'energia meccanica si conserva
  - la F impulsiva in A non fa lavoro
  - l'altra F presente è la F_p che è conservativa

$$\vec{L}_{A_i} = \vec{l} \times m\vec{v_0} = m v_0 l \hat{z} = I\vec{\omega} = I\omega\hat{z} = L_{A_f}$$

$$I = \frac{1}{3}ml^2 + \frac{2}{5}ml^2 + m\left(\frac{r}{2}\right)^2 + ml^2$$ per il th. di Huygens - Steiner.

$$\omega = \frac{m l v_0}{I}$$

dopo l'urto: $E_i = mg\frac{1}{2}l + mg\frac{1}{2}l + \frac{1}{2}I\omega^2 = mg\left(\frac{1}{2}\cos\theta\right) + mg\left(\frac{1}{2}\cos\theta\right) + l\cos\theta + 0 = E_f$



circuito RC

dopo 1 sec la potenza sviluppata sulla resistenza ?

$$V_0 = Ri(t) + \frac{Q(t)}{C} \qquad i(t) = \frac{dQ(t)}{dt} \qquad C = \frac{Q}{\Delta V}$$

$$V_0 = R\dot{Q}(t) + \frac{Q(t)}{C}$$

$$Q(t) = CV_0\left[1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right] \qquad \tau = RC$$

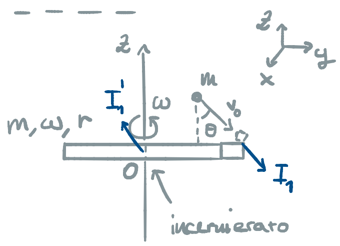
$$P_{diss} = Ri^2(t) \longrightarrow P_{diss}(1s) = R\frac{V_0^2}{R^2}e^{-\frac{2}{\tau}}$$

$$i(t) = \dot{Q}(t) = \cancel{C}V_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \cdot \frac{1}{R\cancel{C}} = \frac{V_0}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

fine: 26

$$i(1s) = \frac{V_0}{R}e^{-\frac{1}{\tau}}$$

- - - - -

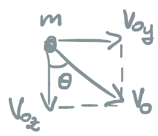


$\theta = \frac{\pi}{4}$, ω dopo l'urto (anelastico) ? parte da 24

Il disco sta ruotando, il "quadratino" è la protuberanza.

- non si conserva nulla durante l'urto (complessivamente)
  - p no: c'è una R_v
  - l'energia no: urto anelastico
  - L_0 no: la pallina ha momento in 2 piani: sia x che z, dopo l'urto invece ha solo momento lungo z (?)

i momenti della pallina:



lungo $\hat{z}$ si conserva il momento angolare → quella in $\hat{y}$ è dissipata nell'urto (?)

lungo $\hat{z}$ durante l'urto la pallina ha momento angolare ?

$$V_{0z} = V_0\cos\theta \qquad V_{0y} = V_0\sin\theta$$

$$\Delta\vec{p} = \vec{I}$$

$v_{0z} = v_0 \cos\theta \qquad v_{0y} = v_0 \sin\theta$

$\Delta\vec{p} = \vec{I}$

$\underbrace{\Delta\vec{L}_0 = \vec{J}}$

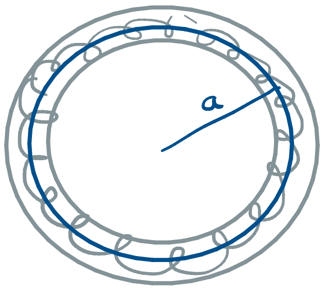
↑
non servono

$\vec{l}_m = (-m v_0 \cos\theta\, \hat{x},\ 0,\ 0)$ subito prima dell'urto (pallina)

$\vec{L}_0 = (0,\ 0,\ I\omega)$ subito dopo l'urto (sistema)

$\vec{L}_{0f} = (0,\ 0,\ I_{TOT}\,\omega_f) \longrightarrow \omega_f = \omega_i \dfrac{I}{I_{TOT}}$

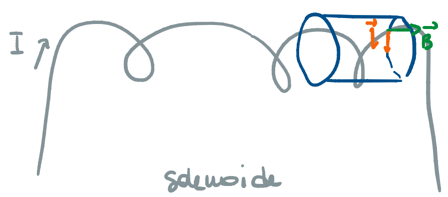
coefficiente di autoinduzione di un toroide R, πr^2, N spire



$L = \dfrac{\Phi_B}{I} = \ldots$

$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{conc} \longrightarrow B(\pi a^2) = \mu_0 I N \longrightarrow B = \dfrac{\mu_0 I N}{\pi a^2}$

$\Phi_B = \oint \vec{B}\cdot d\vec{A} = \ldots$



la $F_{Lorentz}$ tende ad avvicinare o ad allontanare le spire?

se aumento l'energia immagazzinata, la regione si espande o restringe?

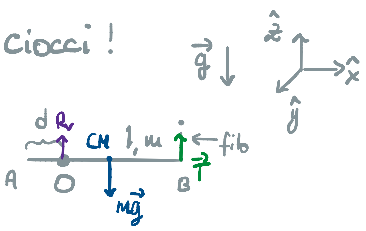
$\rho = \dfrac{Q}{V} \qquad \vec{F}_i = I\,\vec{l} \times \vec{B}$ fine: 28

* parlavano troppo veloce lol, ma era una cosa fuori programma *

- - - - - - - - -

Ciocci!

parte da: ?



che F devo applicare in B affinché il sistema sia in equilibrio

condizioni per l'equilibrio:

l'asse $\hat{z}$ com'è diretto?

cosa dice la regola della mano destra?

$\hat{z} = \hat{x} \times \hat{y}$

$$\begin{cases} \sum \vec{F}_i = 0 \longrightarrow \sum F_i = 0 \longrightarrow \begin{array}{ll} R_{0x} = 0 & \hat{x} \\ -mg + T + R_{0y} = 0 & \hat{y} \\ 0 & \hat{z} \end{array} \\ \sum \vec{\tau}_i^{\,0} = 0 \end{cases}$$

$$-mg\left(\tfrac{l}{2} - d\right)\hat{z} + T(l-d)\hat{z} + \underbrace{R_{0y}\, d\, \hat{z}}_{0}$$

↑
segno supposto!

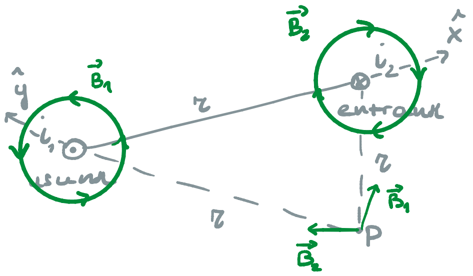
e trovo T e R_0.

se taglio il filo, l'asta inizia a ruotare attorno O. Avrà una ω.

$v_{estremo}$ quando l'asta è in posizione verticale? Supponiamo di avere ω. $v = r\omega$

$\left\{ \sum \vec{F}_i = m\vec{a}_{cm} \right.$

$$\begin{cases} \sum \vec{F}_i = m\vec{a}_{cm} \\ \sum \vec{\tau}_i^{\,0} = I\vec{\alpha} \end{cases}$$



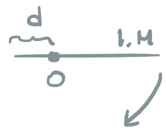
$\vec{B}(P) = ?$ $(i_1 = i_2)$

B è ortogonale alla congiungente al filo

– rip –

---

parte da: ?

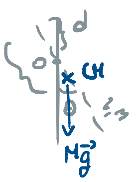


posizione di equilibrio ?

quando $\vec{\tau}_{F_g} = 0$, ovvero nella posizione verticale

$\sum \vec{F}_e = 0$ $\quad \sum \vec{\tau}(F_e) = 0$

periodo delle piccole oscillazioni ? (usando $\vec{M}$) $\quad \cos\theta \simeq 1$, $\sin\theta \simeq \theta$



ruoto dalla posizione di equilibrio. $\quad I_{ASTA} = \frac{1}{12}Ml^2 + M\left(\frac{l}{2}-d\right)^2$ per Steiner.

$T = \frac{2\pi}{\Omega}$

$\vec{M}^0 = I_0\vec{\alpha} \longrightarrow \vec{\alpha} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$

$-Mg\left(\frac{l}{2}-d\right)\sin\theta\,\hat{z} = I_0\frac{d^2\theta}{dt^2}\hat{z}$ $\quad (+?)$

$I_0\frac{d^2\theta}{dt^2} + Mg\left(\frac{l}{2}-d\right)\theta = 0 \longleftarrow$ piccole oscillazioni

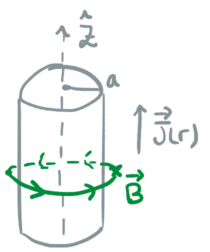
$$\underbrace{\frac{d^2\theta}{dt^2}}_{\ddot{\theta}} + \underbrace{\frac{Mg}{I_0}\left(\frac{l}{2}-d\right)}_{\Omega^2}\theta = 0$$

$\theta(t) = \theta_0\cos(\Omega t + \phi)$ $\qquad \Omega = \sqrt{\frac{Mg}{I_0}\left(\frac{l}{2}-d\right)}$ $\qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{Mg\left(\frac{l}{2}-d\right)}}$

problema di Cauchy

il metodo con l'energia vuole che si conservi $\left(\frac{dE}{dt} = 0 \longrightarrow \text{troviamo } \theta\right)$ e se hai la velocità (in questo caso si può usare)

R_v è conservativa ? Sì, non fa lavoro (uso la definizione, $\int \vec{F}\cdot d\vec{s} = 0$ dato che $ds = 0$)



cilindro indefinito

$\vec{J}(r) = kr\hat{z}$ (densità di corrente)

$\vec{B} = ?$ (ovunque) $\qquad \vec{B}$ concentriche col cilindro, sono delle circonferenze

prima si calcola la corrente all'interno del cilindro

cilindro indefinito

prima si calcola la corrente all'interno del cilindro

$i = \vec{J} \cdot \vec{A}$ quindi $i = \oint \vec{J} \cdot d\vec{A} = \oint Kr\hat{z} \cdot d\vec{A} = \int_0^a Kr\hat{z} \cdot 2\pi r dr \hat{z} =$

$= \int_0^a 2\pi K r^2 dr = 2\pi K \int_0^a r^2 dr = 2\pi K \left[\frac{r^3}{3}\right]_0^a = 2\pi K \frac{a^3}{3}$

all'esterno $(r \geq a)$:

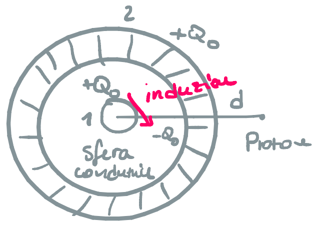
th. Ampere: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{conc} = \mu_0 2\pi K \frac{a^3}{3} \longrightarrow B(2\pi a) = \mu_0 2\pi K \frac{a^3}{3} \longrightarrow B = \frac{\mu_0 2\pi K a^3}{6\pi a}$

quanto vale μ_0? $4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

$\hookrightarrow \frac{\vec{B} \cdot \vec{L}}{i} = \frac{\mu_0 i}{i} \rightarrow \mu_0 = \frac{\vec{B} \cdot \vec{L}}{i} \longrightarrow \frac{[T][m]}{[A]}$

finisce con: 27

- - - - -



guscio conduttore

Forza di cui risente il protone?

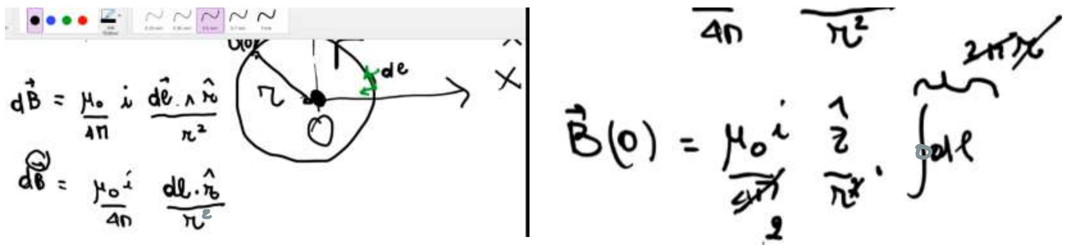
Calcolo $\vec{E}$ all'esterno, il problema ha simmetria radiale $(F = qE)$

prima ho $Q_0 = Q_2$, $Q_0 = Q_1$ a $t = 0$, Q_2'? $\searrow \vec{E} = E\hat{r}$

$\hookrightarrow E = 0$ dentro 2 (conduttore)

all'interno di 1 $E = 0$ e $q = 0$, all'esterno $E = K\frac{q}{r^2}$, si ricava con Gauss $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon_0}$ tramite superficie chiusa e orientata:

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E dA = E \oint dA = E(4\pi r^2) = \frac{q}{\varepsilon_0} \rightarrow E = \frac{q}{4\pi r^2 \varepsilon_0}$

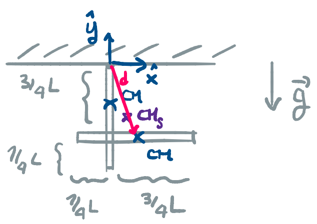


questo è un altro esercizio in cui usa biot-savart per calcolare il campo magnetico del filo, mi sembrava interessante includerlo

finisce con: 27

- - - -

PALHONARI!



periodo delle piccole oscillazioni? (imposta)

se lascio andare, questo pendolo fisico si muove o no? Sì, verso sx

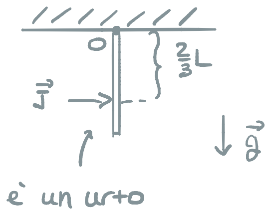
devo trovare il CM del sistema prima di tutto

l'inerzia del sistema rispetto alla cerniera è:

$I = \frac{1}{3} ml^2 + \frac{1}{12} ml^2 + \underbrace{\left(\frac{3}{4} l + \frac{1}{2}\right)}_{d} m$

in che verso l'asta ruoterà? antiorario

d



in che verso l'asta ruoterà? antiorario

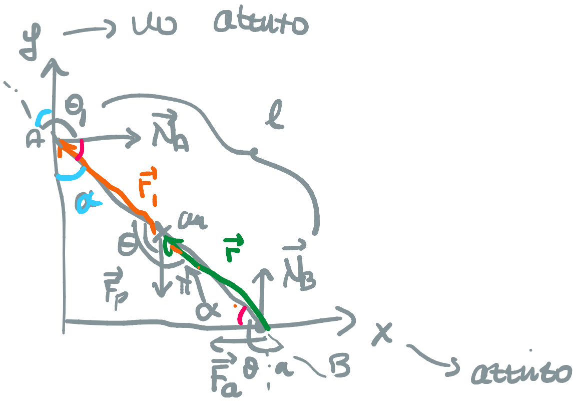
si conserva $\vec{p}$? No, vincolata

si conserva $\vec{L}_O$? Sì durante l'urto $\longrightarrow L_{O_i} = J = I\omega = L_f$

$\int F \cdot dt$ cosa è? Δp

Esame

venerdì 10 settembre 2021 19:13



condizioni equilibrio:

$$\sum \vec{F}^{ext} = 0$$

$$\sum \vec{\tau}_B^{ext} = 0$$

$$\theta = \pi - \alpha \qquad \theta_1 = \frac{\pi}{2} + \alpha = \theta_1$$

$$\sum \vec{F}^{ext} = 0$$

$$\sum F_x^{ext} = N_A - F_A = 0 \longrightarrow N_A = F_A = \frac{1}{2} mg\tan\alpha$$

μ_s fisso

$$\sum F_y^{ext} = N_B - F_p = N_B - mg = 0 \longrightarrow N_B = mg$$

$$\sum \vec{\tau}_B^{ext} = \vec{r} \times \vec{F}_p + \vec{r}_1 \times \vec{N}_A = \frac{l}{2} F_p \sin\theta\,\hat{z} - l N_A \sin\theta_1\,\hat{z} = 0$$

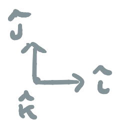
$$\frac{l}{2} mg\sin\alpha\,\hat{z} - l N_A\cos\alpha\,\hat{z} = 0$$

$$\rightarrow l N_A\cos\alpha = \frac{l}{2} mg\sin\alpha \longrightarrow N_A = \frac{\frac{\cancel{l}}{2} mg\sin\alpha}{\cancel{l}\cos\alpha} = \frac{1}{2} mg\tan\alpha$$

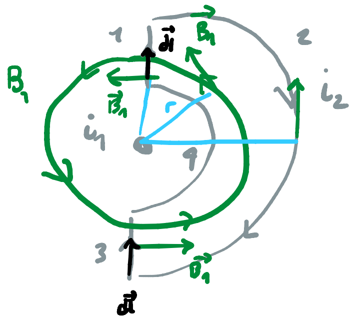
$$N_A = F_A = \frac{1}{2} mg\tan\alpha \leq \mu_s mg \longrightarrow \tan\alpha \leq \frac{\mu_s \cancel{mg}}{\cancel{mg}}\, 2 \longrightarrow \alpha \leq \arctan(2\mu_s)$$

$$F_A \leq \mu_s N$$

fissato α : $\frac{1}{2} mg\tan\alpha \leq \mu_s mg \longrightarrow \frac{1}{2}\tan\alpha \leq \mu_s$



$\vec{F}$ su ogni tratto ?



$$\vec{F} = i\vec{L} \times \vec{B} \qquad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$

$$\vec{F}_1 =$$

$$B_1(r) = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i \longrightarrow B(2\pi R) = \mu_0 i \longrightarrow \mu_0 = \frac{B(2\pi R)}{i} = \frac{T\,m}{A}$$