Formulario di fisica

DI
GIANLUCA
MONDINI

1 Cinematica

1 Energia meccanica

1.1 Energia cinetica del centro di massa

$$E_c = \frac{1}{2} m\, v^2 \quad [J]$$

1.2 Energia cinetica di rotazione

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2} m\, r^2\, w^2$$

a questo punto si pone $m\ r^2 = I$ e si ottiene

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I\, w^2$$

1.3 Relazione tra energia cinetica e quantità di moto

$$E_c = \frac{p^2}{2\, m}$$

$$p = \sqrt{2\, m\, E_c}$$

1.4 Lavoro ed energia cinetica

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

1.5 Energia potenziale gravitazionale (vicino alla superficie)

$$U(h) = m\, g\, h$$

1.6 Energia potenziale gravitazionale (distanza arbitraria)

$$U(r) = -G \frac{M m}{|r|}$$

2 Moto oscillatorio

$$x(t) = A \cos(\omega\, t + \Phi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

2.1 Energia cinetica e potenziale

$$K = \frac{1}{2} m\, v^2 = \frac{1}{2} m\, \omega^2\, A^2 \sin^2(\omega\, t + \Phi)$$

$$U = \frac{1}{2} k\, x^2 = \frac{1}{2} k\, A^2 \cos^2(\omega\, t + \Phi)$$

$$E = K + U = \frac{1}{2} k\, A^2$$

2.2 Forza frenante

$$x = A \cdot e^{-\frac{b}{2m} t} \cdot \cos(\omega\, t + \Phi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \left(\frac{b}{2\, m}\right)^2}$$

3 Pendolo

3.1 Periodo di oscillazione

3.1.1 Pendolo semplice

$$T = \frac{2\, \pi}{\omega} = 2\, \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

3.1.2 Pendolo fisico

$$T = 2\, \pi \sqrt{\frac{I}{m\, g\, d}}$$

4 Forza ed energia elastica

4.1 Legge di Hooke

$$F = -k\, x$$

4.2 Energia potenziale elastica

$$U(x) = \frac{1}{2} k\, x^2$$

5 Moto circolare

5.1 Forza centripeta

$$F_c = m \frac{v_t^2}{r}$$

$$\vec{F_c} = m\, w^2\, r$$

6 Accelerazione angolare

$$\sum \tau = I\, \alpha$$

7 Momento di una forza

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

8 Momento angolare

Un punto materiale di quantità di moto $\vec{p} = m\ \vec{v}$ possiede, rispetto ad un asse passante per l'origine, un momento angolare $\vec{L}$ dato dall'espressione

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

dove $\vec{r}$ è il vettore posizione del punto materiale relativo all'origine.

Si ha anche che

$$\sum \vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{d\, t}$$

Se il corpo ruota attorno ad un asse fisso z, la componente lungo tale asse del momento angolare è

$$L_z = I\, \omega$$

dove I è il momento di inerzia del corpo rispetto all'asse di rotazione e ω la sua velocità angolare

9 Potenza "angolare"

$$P = \frac{d\, W}{d\, t} = \tau \omega$$

2 Elettromagnetismo

1 Campo elettrico

"Definizione": Forza per unità di carica che una carica sonda percepisce per la presenza delle cariche sorgenti

1.1 Forza di Coulomb

$$|F_e| = k_e \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

dove $k_e = 8.9876 \times 10^9\, N \cdot m^2 / C^2$. k_e si può indicare anche come $\frac{1}{4\, \pi\, \varepsilon_0}$

1.1.1 Energia potenziale (Coulomb)

$$U(r) = \frac{1}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\frac{Q\,q}{|r|}$$

dove Q è la carica generatrice del campo

1.2 Quantità totale di carica

La quantità totale di carica che scorre in un circuito in un instante di tempo è pari a

$$Q = \int_0^{t_1} I(t)\,\mathrm{dt} \quad [C]$$

1.3 Vettore campo elettrico

$$\vec{E} \equiv \frac{\vec{F_e}}{q_0}\left[\frac{N}{C}\right]$$

Da questo ricaviamo che, presa una carica q_0 immersa in un campo elettrico $\vec{E}$, la forza che spinge la carica è uguale a

$$\vec{F_e} = q_0\,\vec{E}$$

1.4 Lavoro per spostare una carica

Il lavoro necessario per spostare una carica dalla posizione r_A alla posizione r_B è pari a

$$W = \int_{r_A}^{r_B} F_t\,d\,r$$

dove F_t è la forza tangente che compie lo spostamento. Siccome F_t è sempre tangente, abbiamo

$$W = \int_{r_A}^{rB} q\,E\,d\,r$$

Sostituendo e semplificando otteniamo

$$W = \frac{q_1\,q_2}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right)$$

1.5 Energia potenziale elettrica

Un campo conservativo ammette energia potenziale.

Partendo dalla relazione

$$W_{\text{cons}} = -\Delta U_E = U_{\text{finale}} - U_{\text{iniziale}}$$

Abbiamo che l'energia potenziale associata al campo elettrico è uguale a

$$U_E = \frac{q_1\,q_2}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\frac{1}{r}$$

dove r è la distanza tra le due cariche

1.6 Momento di dipolo elettrico

$$\vec{p} = q \cdot \vec{d}$$

1.7 Flusso elettrico

$$\Phi_E = E\,A\cos(\theta)\left[\frac{N\,m^2}{C}\right]$$

1.8 Flusso elettrico (legge di Gauss)

Data una superficie chiusa,

$$\Phi_S(\vec{E}) = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{\sum q_{\text{in}}}{\varepsilon_0}$$

dove $\sum q_{\text{in}}$ è la carica totale contenuta all'interno della superficie.

In pratica, il flusso attraverso una superficie è uguale alla somma delle cariche interne diviso ε_0. Le cariche esterne non danno un contributo al flusso in quanto le linee di forza entrano ed escono, quindi la somma dei contributi è nulla.

1.8.1

1.9 Relazione con il campo magnetico

Un campo magnetico variabile genera un campo elettrico

$$\oint_L (\vec{E}) = -\frac{d}{d\,t}\,\Phi_S(\vec{B})$$

1.10

1.11 Differenza di potenziale

$$\Delta V_{AB} = V_A - V_B \equiv \frac{\Delta U}{q_2} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$\Delta V_{AB} = \frac{q_1}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right)$$

Ponendo, per convenzione, potenziale nullo all'infinito, abbiamo che

$$V = \frac{q_1}{4\pi\,\varepsilon_0}\,\frac{1}{r}\left[v = \frac{J}{C}\right]$$

1.12 Variazione di energia potenziale

Quando una carica di prova positiva q_1 si sposta dal punto (A) al punto (B) in un campo elettrico $\vec{E}$, la variazione di energia potenziale del sistema carica-campo è

$$\Delta U = -q_1 \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

1.13 Condensatore

$$C = \frac{Q}{\Delta V}\left[\frac{C}{v} = F\right]$$

dove Q è la carica (per convenzione quella positiva) depositata sul condensatore.

1.13.1 Capacità di condensatori salienti

- Condensatore a faccie piane parallele di superficie S e distanza d

$$C = \varepsilon_r\,\varepsilon_0\,\frac{S}{d}$$

- Condensatore cilindrico di lunghezza h, raggio esterno R_1 e raggio interno R_2

$$C = 2\,\pi\,\varepsilon_r\,\varepsilon_0\,\frac{h}{\ln\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$$

- Condensatore sferico

$$C = 4\,\pi\,\varepsilon_r\,\varepsilon_0\,\frac{R_1\,R_2}{R_1 - R_2}$$

1.13.2 Relazione tra carica e corrente

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

1.13.3 Caratteristica tensione-corrente

$$I = C\frac{dV}{dt}$$

1.13.4 Energia in un condensatore

$$W = \frac{1}{2}CV^2 = U$$

1.14 Energia potenziale di un elettrone

(da verificare)

La differenza di energia potenziale dell'elettronce tra quando è in A e quando si trova in A è data da:

$$\Delta U = q_e V(A) - q_e V(B)$$

2 Campo magnetico

Il campo magnetico è costituito da linee chiuse

2.1 Campo magnetico dato come derivata

Per conoscere il valore di $B(t)$ per $t = t_1$ se questo è dato sotto forma di derivata, è necessario integrarlo dall'inizio al tempo t_1

$$B(t_1) = \int_0^{t_1} \frac{dB}{dt} \quad [T]$$

2.2 Flusso magnetico attraverso una superficie

Il flusso magnetico Φ_B attraverso una superficie è definito dall'integrale di superficie

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot \overrightarrow{dA}$$

2.3 Teorema di Ampère

È il duale del teorema di Gauss per il campo magnetico

La circuitazione del campo magnetico lungo una linea γ è uguale a μ_0 moltiplicata per la somma delle correnti I_i concatenate con la linea stessa

$$\oint_\gamma B \cdot dl = \mu_0 \sum_i I_i$$

2.4 Legge di Biot-Savart

Il campo magnetico $\overrightarrow{dB}$ prodotto, in un punto P, da un elemento $\overrightarrow{ds}$ percorso da una corrente continua I è

$$\overrightarrow{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\overrightarrow{ds} \times \hat{r}}{r^2}$$

2.5 Fili paralleli

Il modulo della forza magnetica per unità di lunghezza che si esercita tra due fili paralleli distanti a fra loro e percorsi dalle correnti I_1 e I_2 è

$$\frac{F_b}{\ell} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

2.6 Alcuni campi magnetici

$$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi r}$$

Si ricava dal teorema di Ampère integrando $d\,l$ lungo la circonferenza di raggio r e considerando la corrente I come l'unica corrente concatenata alla linea γ.

2.6.1 Toroide

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$$

2.6.2 Solenoide

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = \mu_0 n I \quad [T]$$

dove N è il numero totale di spire, n il numero di spire per unità di lunghezza, ℓ è la lunghezza del solenoide

2.7 Alcuni flussi magnetici salienti

2.7.1 Solenoide

$$\Phi = B \cdot S \cdot N$$

dove S è la sezione del solenoide

2.8 Teorema di Ampère-Maxwell

Rispetto al teorema di Ampère tiene conto anche delle **variazioni di campo elettrico**

$$\oint_\gamma B = \mu_0\left(I_{\text{conc}} + \varepsilon_0 \frac{\partial \Phi_S(\vec{E})}{\partial t}\right)$$

La superficie S ha come bordo γ

Il termine $\varepsilon_0 \frac{\partial \Phi_S(\vec{E})}{\partial t}$ prende il nome di **corrente di spostamento**

2.9 Legge di Gauss per il campo magnetico

Il flusso magnetico totale che attraversa una superficie chiusa è sempre nullo.

$$\Phi_S(\vec{B}) = 0$$

Ovvero non è possibile isolare un monopolo magnetico. Un ulteriore conseguenza è che il campo magnetico $\vec{B}$ è solenoidale, ovvero è composto da linee chiuse.

2.10 Particella in movimento in un campo magnetico uniforme

(da verificare)

La traiettoria della particella è circolare, ed il piano del cerchio è perpendicolare al campo magnetico. Il raggio r della traiettoria circolare è

$$r = \frac{mv}{qB}$$

dove m è la massa della particella e q la sua carica. La velocità angolare della particella carica è

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

Esempio Il raggio di curvatura nella prima regione si calcola da

$|F| = q\ V\ B \quad F = m\ a = m\ V^2/R \implies qVB = mV^2/R$

$$R = \frac{qB}{mV}\,[m]$$

2.11 Energia potenziale magnetica

L'energia potenziale del sistema formato da un momento di dipolo magnetico in un campo magnetico è

[da verificare]

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

2.11.1 Energia magnetica in un solenoide

L'energia magnetica U immagazzinata in un solenoide in cui scorre una corrente elettrica i vale

$$U = \frac{1}{2} L\, i^2 \, [J]$$

2.12 Legge di Faraday dell'induzione

Stabilisce che la f.e.m indotta lungo una linea chiusa è direttamente proporzionale alla derivata temporale del flusso magnetico che attraversa la linea chiusa, cioè

$$E = -\frac{d\,\Phi_B}{d\,t}$$

dove $\Phi_B = \oint \vec{B} \cdot \overrightarrow{d\,A}$

2.12.1 Forma generale

$$\oint \vec{E} \cdot \overrightarrow{d\,s} = -\frac{d\,\Phi_B}{d\,t}$$

dove $\vec{E}$ è il campo elettrico non conservativo che è prodotto dalla variazione di flusso magnetico.

2.12.2 Legge di Faraday per una bobina

$$E = -N \frac{d\Phi_B}{d\,t}$$

2.12.3 Legge di Faraday per una sbarretta

$$E = -B\,\ell\,v$$

2.13 Legge di Lenz

$$E = -B\,\ell\,v$$

2.14 Forza di Lorentz

$$\vec{F} = q\,\vec{E} + q\,(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\overrightarrow{F_B} = I\,(\vec{d} \times \vec{B})$$

$$|F| = q\,V B$$

2.15 Equazioni di Maxwell

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{d\,t}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0\,I + \varepsilon_0\,\mu_0 \frac{d\,\Phi_E}{d\,t}$$

2.16 Corrente di spostamento

In una regione dello spazio dove si ha una variazione del campo elettrico nel tempo, c'è una corrente di spostamento che è definita come

$$I_d = \varepsilon_0 \frac{d\,\Phi_E}{d\,t}$$

dove $\Phi_E = \int \vec{E} \cdot \overrightarrow{d\,A}$ è il flusso del campo elettrico

2.17 Vettore di Poynting

Il flusso di energia della radiazione elettromagnetica per unità di area e per unità di tempo è descritto dal **vettore di Poynting $\vec{S}$**

$$\vec{S} \equiv \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$$

2.18 Forza agente su un conduttore rettilineo

Se un conduttore rettilineo di lunghezza L è percorso da una corrente I, la forza che agisce sul conduttore immerso in un campo magnetico uniforme $\vec{B}$ è

$$\overrightarrow{F_B} = I\,\vec{L} \times \vec{B}$$

$\vec{L}$ è orientato nel verso della corrente I

2.19 Forza agente su un filo di forma arbitraria

Se un filo di forma arbitraria, percorso da una corrente I, è immerso in un campo magnetico, la forza che agisce su un elemento infinitesimo $\overrightarrow{d\,s}$ è

$$d\overrightarrow{F_B} = I\,\overrightarrow{d\,s} \times \vec{B}$$

Per determinare la forza totale agente sul filo si deve integrare l'equazione precedente, ricordando che sia $\vec{B}$ che $\overrightarrow{d\,s}$ possono variare da punto a punto

2.20 Momento di dipolo magnetico

$$\vec{\mu} \equiv I\vec{A} \quad [A \cdot m^2 = J/T = \text{Joule}/\text{Tesla}]$$

La direzione è data dalla direzione positiva di attraversamento di S, che viene individuata tramite la regola della mano destra (ponendo il pollice nella direzione della corrente I che scorre lungo il "contorno" di S)

2.21 Momento meccanico

Il momento meccanico $\vec{\tau}$ delle forze magnetiche esercitato su una spira percorsa da corrente immersa in un campo magnetico uniforme $\vec{B}$ è

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

2.22 Forza magnetica su di una particella

La forza magnetica che agisce su una carica q che si muove con velocità $\vec{v}$ in un campo $\vec{B}$ è

$$\overrightarrow{F_B} = q\,\vec{v} \times \vec{B}$$

$$|F_B| = |q|\,v\,B \sin(\theta)$$

dove θ è l'angolo più piccolo tra $\vec{v}$ e $\vec{B}$

3 Circuiti in corrente continua

3.1 Potenza dissipata da una resistenza

$$P = \frac{V^2(t)}{R}$$

$$P = \int_0^t R\,I(t)^2\,d\,t$$

3.2 Valore della resistenza

$$R = \frac{\rho\, L}{S}$$

dove ρ è la resistività elettrica, L è la lunghezza del conduttore e S l'area della sezione

$$E_L = -L\,\frac{d\,I}{d\,t}$$

dove L è l'induttanza del circuito.

3.3 Induttanze salienti

3.3.1 Bobina

$$L = \frac{N\,\Phi_B}{I} \quad \left[H = \frac{V\cdot s}{A}\right]$$

3.3.2 Solendoie (in aria)

$$L = \mu_0\,\frac{N^2}{\ell}\,A$$

3.4 Mutua induttanza

La mutua induttanza di un sistema di due bobine è

$$M_{12} = \frac{N_2\,\Phi_{12}}{I_1} = M_{21} = \frac{N_1\,\Phi_{21}}{I_2} = M$$

La mutua induttanza permette di legare la f.e.m. indotta in una bobina alla derivata delal corrente che scorre nella bobina vicina, facendo uso delle espressioni

$$E_2 = -M_{12}\,\frac{d\,I_1}{d\,t} \quad E_1 = -M_{21}\,\frac{d\,I_2}{d\,t}$$

3.5 Densità di energia

La densità di energia in un punto in cui il campo magnetico è B è

$$u_B = \frac{B^2}{2\,\mu_0}$$

3.6 Circuito RC

3.6.1 Tensione sul condensatore

$$v(t) = v_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

3.7 Circuito RL

3.7.1 Corrente nel circuito

$$I = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$I = \frac{E}{R}\,e^{-t/\tau}$$

3.8 Circuito LC

3.8.1 Frequenza di oscillazione

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$$

3.9 Circuito RLC

3.9.1 Carica sul condensatore

$$Q = Q_{\max}\cdot e^{-R\cdot t/2L}\cdot\cos(\omega_d\,t)$$

dove

$$\omega_d = \left[\frac{1}{L\,C} - \left(\frac{R}{2\,L}\right)^2\right]^{1/2}$$

3.9.2 Corrente efficace

$$I_{\text{eff}} = \frac{\Delta V_{\text{eff}}}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

3.9.3 Impedenza

$$Z \equiv \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

3.9.4 Angolo di fase tra corrente e tensione

$$\Phi = \tan^{-1}\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right)$$

4 Circuiti in corrente alternata

4.1 Frequenza di risonanza

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L\,C}}$$

se la frequenza del generatore è uguale a ω_0, la corrente raggiunge il suo valore massimo

4.2 Reattanze

4.2.1 Reattanza induttiva

$$X_L = \omega\,L \quad [\Omega]$$

4.2.2 Reattanza capacitiva

$$X_C = \frac{1}{\omega\,C} \quad [\Omega]$$

4.3 Corrente e tensione efficace

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} = 0.707\cdot I_{\max}$$

$$\Delta V_{\text{eff}} = \frac{\Delta V_{\max}}{\sqrt{2}} = 0.707\cdot\Delta V_{\max}$$

4.4 Potenza media

La potenza media fornita da un generatore ad un circuito RLC è

$$P_{\text{media}} = I_{\text{eff}}\,\Delta V_{\text{eff}}\cos(\Phi)$$

un espressione equivalente è

$$P_{\text{media}} = I_{\text{eff}}^2\,R$$

4.5 Trasformatore

$$\Delta v_2 = \frac{N_2}{N_1}\,\Delta v_1$$

3 Costanti

- Costante dielettrica (o permittività) del vuoto

  $$\varepsilon_0 = 8.8542\times10^{-12}\,C^2/N\cdot m^2$$

- Permeabilità magnetica del vuoto

  $$\mu_0 = 4\,\pi\times10^{-7}\,H/m$$

  $\mu_0 \cong 1.25663706144\times10^{-6}\,H/m$

  si può anche esprimere in $T\cdot m/A$

- Costante di Coulomb

  $$k_e = 8.9876\times10^9\,N\cdot m^2/C^2$$

- Massa dell'elettrone

  $$m_e \cong 9.1093826\times10^{-31}\,\text{kg}$$

4 Formule geometriche

1 Sfera

- Superficie

  $$S = 4\,\pi\,r^2$$

- Volume

  $$V = \frac{4}{3}\,\pi\,r^3$$

2 Piramide

- Volume

  $$V = \frac{S_{\text{base}}\cdot h}{3}$$

5 Momenti d'inerzia

1 Massa puntiforme

Una massa puntiforme non ha momento di inerzia intorno al proprio asse. Nel caso in cui l'asse di rotazione sia ad una distanza r dal centro di massa si ha

$$I = m\,r^2$$

2 Asta

Se un asta (infinitamente sottile ma rigida) di lunghezza L e di massa m ruota attorno ad una sua estremità si ha che

$$I_{\text{estremità}} = \frac{m\,L^2}{3}$$

altrimenti, se l'asse di rotazione è al centro

$$I_{\text{centrale}} = \frac{m\,L^2}{12}$$

3 Circonferenza

Circonferenza sottile (quindi anche un toro sottile) di raggio r e di massa m che ruota attorno all'asse z ha

$$I_z = m\,r^2$$

$$I_x = I_y = \frac{m\,r^2}{2}$$

4 Disco

Disco solido e sottile (in pratica è un cilindro spiaccicato) di raggio r e di massa m che ruota attorno all'asse z

$$I_z = \frac{m\,r^2}{2}$$

$$I_x = I_y = \frac{m\,r^2}{4}$$

5 Cilindro

Superficie cilindrica sottile con estremità aperte, di raggio r e di massa m

$$I = m\,r^2$$

Cilindro solido di raggio r, altezza h e massa m

$$I_z = \frac{m\,r^2}{2}$$

$$I_x = I_y = \frac{1}{12}\,m\,(3\,r^2 + h^2)$$

Tubo cilindrico con pareti spesse ed estremità aperte, di raggio interno r_1, raggio esterno r_2, lunghezza h e massa m

$$I_z = \frac{1}{2}\,m\,(r_1^2 + r_2^2)$$

$$I_x = I_y = \frac{1}{12}\,m\,[3\,(r_2^2 + r_1^2) + h^2]$$

6 Sfera

Sfera cava di raggio r e massa m

$$I = \frac{2\,m\,r^2}{3}$$

(una sfera cava può essere considerata come costituita da due pile di cerchi infinitamente sottili, uno sopra l'altro, con i raggi che aumentano da 0 a r)

Sfera piene di raggio r e massa m

$$I = \frac{2\,m\,r^2}{5}$$

7 Cono

Cono cavo circolare retto con raggio r, altezza h e massa m

$$I_z = \frac{3}{10}\,m\,r^2$$

$$I_x = I_y = \frac{3}{5}\,m\left(\frac{r^2}{4} + h^2\right)$$

8 Toro

Toro con raggio del tubo a, distanza dal centro del tubo al centro del toro b e massa m.

Il momento di inerzia intorno al diametro vale

$$I_{\text{diametro}} = \frac{1}{8}\,(4\,a^2 + 5\,b^2)\,m$$

mentre quello attorno all'asse verticale

$$I_{\text{verticale}} = \left(a^2 + \frac{3}{4}\,b^2\right)m$$

9 Ellissoide

Ellissoide solido di semiassi α, β e ς con asse di rotazione a e massa m

$$I_\alpha = \frac{m(\beta^2 + \varsigma^2)}{5}$$

10 Piastra

Piastra rettangolare sottile di altezza h, larghezza w e massa m.

Con asse di rotazione all'estremità della piastra

$$I_{\text{estremità}} = \frac{m\,h^2}{3} + \frac{m\,w^2}{12}$$

Con asse di rotazione centrale

$$I_{\text{centrale}} = \frac{m\,(h^2 + w^2)}{12}$$

11 Parallelepipedo

Parallelepipedo solido di altezza h, larghezza w, profondità d e massa m

$$I_h = \frac{1}{12}\,m\,(w^2 + d^2)$$

$$I_w = \frac{1}{12}\,m\,(h^2 + d^2)$$

$$I_d = \frac{1}{12}\,m\,(h^2 + w^2)$$

se fosse stato un cubo di lato s

$$I = \frac{m\,s^2}{6}$$

Parallelepipedo solido di altezza D, larghezza W, lunghezza L e massa m lungo la diagonale più lunga.

$$I_{\text{diagonale più lunga}} = \frac{m\,(W^2\,D^2 + L^2\,D^2 + L^2\,W^2)}{6\,(L^2 + W^2 + D^2)}$$