

# FISICA GENERALE

## Ingegneria edile/architettura

Tutor: Enrico Arnone  
*Dipartimento di Chimica Fisica e Inorganica*

[arnone@fci.unibo.it](mailto:arnone@fci.unibo.it)

<http://www2.fci.unibo.it/~arnone/teaching/teaching.html>

# FISICA GENERALE - Programma del corso

## • **Meccanica**

- Concetti di base
- Cinematica
- Statica
- Dinamica



Definizione di lavoro e integrale di linea. Teorema delle forze vive. Energia cinetica. Potenza. Forze posizionali. Campi di forze scalari e vettoriali. Linee di forza. Operatori gradiente, divergenza, rotore. Circuitazione e flusso di un campo vettoriale. Teorema di Stokes. Forze conservative. Le quattro proprietà delle forze conservative. Energia potenziale. Superfici equipotenziali. Energia meccanica. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Energia meccanica e forze non conservative. Equilibrio stabile, instabile e indifferente. Velocità di fuga.

## • **Elettromagnetismo**

- Elettrostatica
- Magnetostatica
- Elettrodinamica
- Onde elettromagnetiche

Definizione di centro di massa e sua determinazione. I tre teoremi del centro di massa. Il sistema di riferimento del centro di massa. Teorema di König per il momento angolare. Teorema di König per l'energia cinetica. Lavoro delle forze interne per sistemi di particelle. Energia di interazione. Energia propria. Urti tra corpi puntiformi. Momento angolare per un corpo rigido. Momento di inerzia e sua determinazione. Assi principali di inerzia. Energia cinetica rotazionale. Teorema di Huygens-Steiner. Legge del moto rotatorio di un corpo rigido.

Pendolo composto. Pendolo di torsione. Lavoro per il moto rotatorio. Carrucola reale. Moto di puro rotolamento. Teorema dell'impulso angolare o dell'impulso del momento. Urti con corpi rigidi vincolati.

## Esercizio tutor 39

Un corpo di massa  $m$  scivola senza attrito lungo un piano inclinato di massa  $M$  e inclinazione  $\alpha$ . Il piano inclinato a sua volta può muoversi senza attrito su un piano orizzontale. Calcolare:

- I moduli  $N$  e  $R$  delle forze che il piano inclinato esercita rispettivamente su  $m$  e sul piano orizzontale;
- l'accelerazione  $\mathbf{a}_1$  della massa  $m$  e l'accelerazione  $\mathbf{a}_2$  del piano inclinato.

## Esercizio tutor 40

Un disco cilindrico solido omogeneo, di massa  $1,4 \text{ kg}$  e raggio  $8,5 \text{ cm}$ , rotola su un tavolo orizzontale con velocità  $15 \text{ cm/s}$ .

- a) Qual'è la velocità del punto superiore del disco?
- b) Qual'è la velocità angolare del disco?
- c) Qual'è l'energia cinetica del disco?
- d) Qual'è la frazione di energia cinetica associata al moto traslatorio e quale quella associata al moto rotatorio?

## Esercizio tutor 41

Una palla da bowling di raggio 11 cm e massa 7,2 kg, inizialmente in quiete, rotola giù da una rampa di lunghezza 2,1 m. La rampa è inclinata di un angolo  $34^\circ$  rispetto al piano orizzontale.

Quanto è veloce la palla quando raggiunge la fine della rampa? Si assuma omogenea la palla e si trovi la soluzione considerando le energie del sistema

.

## Esercizio tutor 42

Un corpo rotondo uniforme di massa  $M$  e raggio  $R$  rotola giù su una rampa inclinata di un angolo  $\theta$  rispetto all'orizzontale. Per trovare la soluzione ai seguenti quesiti si usino le leggi di Newton.

- a) Qual'è l'accelerazione lineare del corpo?
- b) Qual'è la forza di attrito che agisce sul corpo nel punto di contatto con la rampa?

## Esercizio tutor 43

Uno studente è seduto su una sedia che può ruotare liberamente attorno al suo asse verticale. Lo studente è inizialmente fermo e tiene in mano, tramite la parte inferiore del mozzo, una ruota di bicicletta disposta orizzontalmente e la cui ruota è stata riempita di piombo. Il momento d'inerzia della ruota rispetto all'asse del mozzo è  $1,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . La ruota gira con velocità angolare di  $3,9$  giri al secondo. Vista dall'alto, la ruota gira in senso antiorario.

Lo studente inverte la ruota, riportandola in posizione orizzontale ma ora con la parte libera del mozzo diretta verso il basso. Lo studente si mette a girare? Se sì, con quale velocità angolare? Il momento di inerzia del sistema sedia con studente è  $6,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ .

## Esercizio tutor 44

Una sbarra lineare omogenea di massa  $M$  e lunghezza  $L$ , posta verticalmente, può ruotare senza attrito attorno ad un asse fisso passante per il suo centro  $C$  e perpendicolare alla sbarra. Un proiettile di massa  $M/3$  che si muove con velocità costante  $v$  colpisce la sbarra perpendicolarmente e istantaneamente in un estremo, rimanendovi agganciato.

- Calcolare la velocità angolare con cui si mette in rotazione il sistema;
- calcolare il lavoro compiuto da una forza che ferma il sistema in tre giri e mezzo.

## Esercizio tutor 45

Una sbarra  $AB$  omogenea, di massa  $0,2$  kg e lunghezza  $60$  cm, in quiete su un piano orizzontale liscio, viene colpita nell'estremo  $A$  da una pallina di ugual massa, che viaggia sul piano con una velocità perpendicolare alla sbarra, di modulo  $v=1$  m/s. Se la pallina rimane agganciata alla sbarra, determinare in modulo:

- la velocità del baricentro  $G$  del sistema dopo l'urto;
- la velocità angolare del sistema attorno a  $G$ ;
- l'energia meccanica persa nell'urto.