

FISICA GENERALE

Ingegneria edile/architettura

Tutor: Enrico Arnone
Dipartimento di Chimica Fisica e Inorganica

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 27

Il centro di massa di un sistema di quattro palline di ugual massa si trova nel punto $G (4,5)$ di un sistema di riferimento cartesiano Oxy . Sapendo che tre palline si trovano nei punti $A (5,10)$, $B (8,4)$ e $C (3,7)$, determinare le coordinate del punto D in cui si trova la quarta pallina.

Esercizio tutor 28

Determinare la posizione del centro di massa di una sbarra lineare di lunghezza L nei seguenti casi:

- a) la sbarra è omogenea
- b) la densità lineare è $\lambda = \lambda_0 x$, con λ_0 costante per x che varia tra 0 e L .

Esercizio tutor 29

Un corpo di massa m si muove su un piano orizzontale scabro e all'istante iniziale ha velocità v_0 . Il corpo, dopo aver percorso un tratto D , comprime di un tratto L una molla ideale di costante elastica k , fino a fermarsi. Calcolare il coefficiente d'attrito μ , supposto costante.

Esercizio tutor 30

La superficie terrestre è continuamente “bombardata” da meteoriti. Una massa dell'ordine di 50000 tonnellate cade sulla Terra ogni anno, la maggior parte sotto forma di piccoli frammenti. Tra i 10000 e 70000 corpi hanno massa superiore ai 10 grammi.

Si consideri uno di questi meteoriti.
Si assuma che il meteorite sia partito con velocità nulla all'infinito e che non interagisca con altri corpi celesti o con l'atmosfera. Si calcoli la velocità di impatto e quanto tempo impiega per compiere l'ultimo tratto da una distanza $3R$ dal suolo, dove R è il raggio della Terra (si assuma $R=6400$ km).



Esercizio tutor 31

Un razzo giocattolo è appoggiato su una superficie orizzontale liscia ed è legato, tramite una funicella di lunghezza $L=5$ m, ad un punto fisso in modo da muoversi su una circonferenza di raggio L . La funicella si spezza se sollecitata da una tensione $T = 3N$.

Il motore del razzo fornisce una spinta costante $F = 1N$ lungo la direzione del moto del razzo.

La massa $m = 15$ kg del razzo non varia apprezzabilmente durante il moto.

Trascurando la resistenza dell'aria e sapendo che per $t=0$ il razzo è fermo, calcolare:

- il tempo t_1 a cui la fune si spezza
- il modulo dell'accelerazione del razzo a $t=t_1/2$
- la distanza percorsa dal razzo fra gli istanti t_1 e $2t_1$, supponendo che il motore continui a funzionare dopo la rottura della funicella.



Esercizio tutor 33

Un punto materiale si muove su di un piano, su cui è stato stabilito un riferimento xy , sotto l'azione del campo di forza:

$$\mathbf{f}(x,y) = 2xy \mathbf{i} + x^2y \mathbf{j}$$

(f in N, x e y in m). Il punto materiale passa dalla posizione $A=(0,0)$ alla posizione finale $B=(1,2)$ seguendo due diverse traiettorie I e II (vedere figura). La traiettoria I passa da A al punto $(1,0)$ e poi a B. La traiettoria II passa da A al punto $(0,2)$ e poi a B.

- 1) Calcolare il lavoro compiuto da \mathbf{f} quando passa da A a B lungo le due traiettorie I e II.
- 2) Determinare se il campo di forza è conservativo e, in caso positivo, calcolare una possibile espressione dell'energia potenziale.
- 3) Se il punto parte da A con velocità trascurabile, la sua velocità \mathbf{v} quando arriva in B lungo le due traiettorie è uguale?

