

Dispense essenziali di Fisica 1

Matteo Bitussi
Laurea in Informatica, Unitn

Anno accademico 2019-2020

Indice

1	Cinematica del punto	2
1.1	Moto rettilineo	2
1.1.1	Velocità media	2
1.1.2	Velocità istantanea	2
1.1.3	Leggi orarie	2
1.1.4	Moto Rettilineo Uniforme	2
1.1.5	Accelerazione media	2
1.1.6	Accelerazione istantanea	3
1.1.7	Moto rettilineo uniformemente accelerato	3
1.1.8	Moto armonico semplice	3
1.1.9	Quantità di moto	3
2	Sistemi di riferimento	4
2.0.1	Sistema di riferimento Inerziale	4
2.0.2	Sistema di riferimento non Inerziale	4
2.0.3	Forze vere e forze apparenti	4
3	Dinamica del punto	5
3.1	Risultante delle forze	5
3.1.1	Equilibrio statico	5
3.1.2	Reazione vincolare	5
3.2	Forza Peso	5
3.3	Impulso	5
3.3.1	Impulso della forza	5
3.3.2	Teorema dell'impulso	5
3.4	Lavoro	6
3.5	Attrito	6
3.5.1	Forza di attrito radente	6
4	Termodinamica	7
4.1	Trasformazioni cicliche	7
4.1.1	Ciclo di Carnot	7
4.1.2	Ciclo di Otto	7
4.1.3	Ciclo di Carnot Inverso	7
4.2	Rendimento	8
4.2.1	Macchine Termiche	8

Introduzione

Questa dispensa è pensata per raccogliere le informazioni essenziali necessarie per lo svolgimento degli esercizi durante l'anno e/o per l'esame finale. Per questo motivo non saranno approfondite e non potranno sostituire quelle fornite dal professore.

Capitolo 1

Cinematica del punto

1.1 Moto rettilineo

1.1.1 Velocità media

La velocità media v_m del punto è il rapporto tra spostamento e tempo:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Essa coincide con la definizione matematica di valor medio di una funzione in un dato intervallo

$$v_m = \frac{1}{t - t_0} \int_{t_0}^t v(t) dt$$

1.1.2 Velocità istantanea

La velocità istantanea rappresenta la rapidità di variazione temporale della posizione nell'istante t considerato. è data dalla derivata dello spazio rispetto al tempo

$$v = \frac{dx}{dt}$$

1.1.3 Leggi orarie

è la relazione generale che permette il calcolo dello spazio percorso nel moto rettilineo, qualunque sia il tipo di moto

$$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^t v(t) dt$$

x_0 rappresenta la posizione iniziale del punto, occupata nell'istante t_0

Data l'accelerazione $a(t)$ si può ottenere la velocità $v(t)$ cioè vale la relazione

$$v(t) = v_0 + \int_{t_0}^t a(t) dt$$

1.1.4 Moto Rettilineo Uniforme

Nel MRU la velocità v è costante

$$x(t) = x_0 + v(t - t_0)$$

1.1.5 Accelerazione media

Se tra gli istanti di tempo t_1 e t_2 la velocità varia da v_1 a v_2 , si definisce **accelerazione media** del punto, il rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo

$$a_m = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

1.1.6 Accelerazione istantanea

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

1.1.7 Moto rettilineo uniformemente accelerato

Se l'accelerazione di un moto è costante, questo si dice uniformemente accelerato, e la dipendenza della velocità dal tempo è lineare

$$v(t) = v_0 + a(t - t_0)$$
$$x(t) = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

1.1.8 Moto armonico semplice

Un punto segue un moto armonico semplice quando la legge oraria è definita dalla relazione

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$$

Dove A, ω, ϕ sono grandezze costanti: A è detta **ampiezza del moto**, $\omega t + \phi$ **fase del moto**, ϕ **fase iniziale**, ω **pulsazione**.

Il MAS è quindi un moto vario, dove tutte le grandezze cinematiche che lo descrivono ($x(t), v(t), a(t)$) variano nel tempo. Il periodo T è

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

Si definisce **frequenza** ν del moto, il numero di oscillazioni in un secondo

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Velocità nel MAS

La velocità del punto che si muove con moto armonico si ottiene derivando $x(t)$:

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \phi)$$

1.1.9 Quantità di moto

Si definisce quantità di moto di un punto materiale il vettore:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$[\vec{p}] = \frac{m}{s} kg$$

Capitolo 2

Sistemi di riferimento

2.0.1 Sistema di riferimento Inerziale

è un sistema di riferimento dove vale la prima legge della dinamica

2.0.2 Sistema di riferimento non Inerziale

La prima legge di Newton assume la forma

$$\vec{F} = m(\vec{a}^1 + \vec{a}_t + \vec{a}_c)$$

è presente una accelerazione di un corpo anche senza forze esercitate su di esso

2.0.3 Forze vere e forze apparenti

Se ci sono forze apparenti, allora il sistema di riferimento non è Inerziale

Capitolo 3

Dinamica del punto

3.1 Risultante delle forze

La risultante delle forze è definita come la somma di tutte le forze applicate su un dato punto

$$\vec{R} = F_1 + F_2 + \dots + F_n = \sum_i \vec{F}_i$$

3.1.1 Equilibrio statico

Se $R = 0$ (e il punto ha inizialmente velocità nulla) esso rimane in stato di quiete: sono realizzate le condizioni di **equilibrio statico** del punto.

Devono quindi essere nulle le componenti della risultante, ovvero:

$$R = 0 \Rightarrow R_x = R_y = R_z = 0$$

3.1.2 Reazione vincolare

Data la definizione di **equilibrio statico**, se un corpo soggetto all'azione di una forza, o della risultante non nulla di un insieme di forze, rimane fermo, dobbiamo dedurre che l'azione della forza provoca una reazione dell'ambiente circostante, detta **reazione vincolare**, che si esprime tramite una **eguale e contraria** alla forza, o alla risultante delle forze agenti.

3.2 Forza Peso

$$P = mg$$

3.3 Impulso

3.3.1 Impulso della forza

Si definisce impulso \vec{J} l'integrale della forza nel tempo:

$$\vec{J} = \int_0^t \vec{F} dt$$
$$[J] = Ns$$

3.3.2 Teorema dell'impulso

$$\vec{J} = \int_0^t \vec{F} dt \int_{\vec{p}_0}^{\vec{p}} d\vec{p} = \vec{p} - \vec{p}_0 = \Delta\vec{p}$$

Se la massa m è costante:

$$\vec{J} = \Delta\vec{p} = m\Delta v$$

Se la forza F è costante:

$$\vec{J} = \vec{F} \cdot t = \Delta p$$

3.4 Lavoro

Il lavoro è pari all'integrale da a a b delle forze totali agenti sul corpo scalare lo spostamento ds

$$W = \int_a^b \vec{F}_{tot} \cdot d\vec{s}$$

3.5 Attrito

3.5.1 Forza di attrito radente

E' uguale a:

$$F_a = \mu_s \cdot N$$

Dove μ_s è il coefficiente di attrito statico, e N è la normale del corpo sul piano. N si può anche esprimere come la componente ortogonale al piano della risultante delle forze che agiscono sul punto materiale che stiamo analizzando.

Si ha una situazione di quiete quando la forza applicata F è:

$$F \leq \mu_s N$$

e una condizione di moto quando

$$F > \mu_s N$$

Capitolo 4

Termodinamica

4.1 Trasformazioni cicliche

4.1.1 Ciclo di Carnot

è un ciclo reversibile, la macchina è costituita da un gas **ideale**, la trasformazione può essere

- espansione isoterma reversibile
- espansione adiabatica reversibile
- compressione isoterma reversibile
- compressione adiabatica reversibile

Può essere rappresentato con solo due sorgenti. Si ha che per il rendimento in un ciclo di Carnot si ha

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

Il risultato è vero anche per sistemi diversi dai gas ideali
Vale inoltre

$$T_1 < T_2 \Rightarrow \eta < 1$$

e anche Q_c calore assorbito, Q_a calore ceduto,

$$|Q_c| = Q_1 < Q_2 = Q_a$$

4.1.2 Ciclo di Otto

Tipico del motore a scoppio. è caratterizzato da

- espansione isobara
- compressione adiabatica
- accensione/combustione
- decompressione
- scarico

Il rendimento è pari a

$$\eta = 1 - \frac{|T_a - T_d|}{T_c - T_b}$$

4.1.3 Ciclo di Carnot Inverso

Verso di percorrenza inverso del Ciclo di Carnot, il lavoro è negativo
Rendimento

$$\xi = \frac{T_1}{T_1 - T_2}$$

4.2 Rendimento

4.2.1 Macchine Termiche

Macchine Frigorifere