Formulario Fisica

Adrian Castro Alessandro Ferrenti

July 2018

1 Trigonometria

$$\tan(\alpha) = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$$
$$\cot(\alpha) = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$
$$\sin(\alpha)\cos(\alpha) = \sin(2\alpha)$$

2 Unità di misura

$$1 \cdot N = 1kg \cdot 1\frac{m}{s^2}$$
$$1 \cdot \frac{m}{s} = 3.6 \cdot \frac{km}{h}$$
$$1 \cdot \frac{km}{h} = \frac{1}{3.6} \cdot \frac{m}{s}$$

3 Vettori

$$\vec{v} = \begin{cases} v_x = v \cdot \cos\alpha \\ v_y = v \cdot \sin\alpha \end{cases}$$
$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$
$$\tan\theta = \frac{v_y}{v_x}$$
$$\theta = \arctan(\frac{v_y}{v_x})$$

4 Costanti

$$\text{Forza di gravità: } g_{Terra} = 9.81\frac{m}{s^2}$$
$$\text{Forza di gravità lunare: } g_{Luna} = 1.62\frac{m}{s^2}$$

5 Cinematica

5.1 Moto rettilineo

$$\text{Variazione di velocità: } \Delta v = v - v_0$$
$$\text{Tempo trascorso: } \Delta t = t - t_0$$
$$\text{Distanza percorsa: } \Delta s = |s - s_0|$$

5.2 Moto circolare uniforme

Nota bene: questo sistema si usa spesso e volentieri per il moto uniforme

$$\begin{cases} v = v_0 + a_t \\ s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 \end{cases}$$

Accelerazione:

$$\begin{cases} a = g = 9.81m/s^2 & \text{Caduta libera} \\ a = -g = -9.81m/s^2 & \text{Lancio verso l'alto} \end{cases}$$

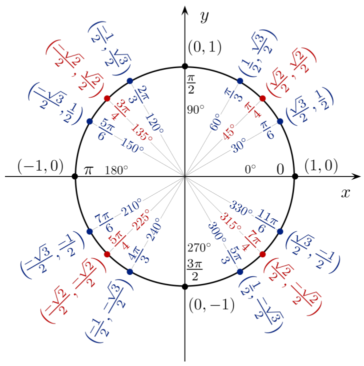
$$\text{Velocità: } v = v_0 + at$$
$$\text{Tempo: } t = \frac{v - v_0}{a}$$
$$\text{Accelerazione: } a = \frac{v - v_0}{t}$$
$$\text{Accelerazione: } a = \frac{2(s - s_0 - v_0 t)}{t^2}$$
$$\text{Velocità(senza t): } v = \sqrt{v_0^2 + 2a(s - s_0)}$$
$$\text{Posizione: } s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$
$$\text{Posizione(senza a): } s = s_0 + \frac{v + v_0}{2}t$$
$$\text{Velocità(senza a): } v = \frac{2(s - s_0)}{t} - v_0$$

5.3 Moto parabolico

Nota bene: l'accelerazione(g)è negativa quando si presume di partire dal basso verso l'alto, perché la gravita agisce contro il movimento verticale. Al contrario, se ci troviamo in un movimento che parte dall'alto verso il basso, l'accelerazione(g)sarà positiva!

$$\text{Equazione parabola: } \begin{cases} x = x_0 + v_{0x}t \\ y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$
$$\text{Equazione parabola: } y = \frac{v_x}{v_y}x - \frac{1}{2}\frac{g}{v_x^2}x^2$$
$$\text{Velocità iniziale: } v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$
$$\text{Velocità iniziale: } \begin{cases} v_{0x} = v_0\cos\alpha = v_y\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} \\ v_{0y} = v_0\sin\alpha = v_x\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \end{cases}$$
$$\text{Velocità(tempo t): } \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_y = v_0\sin\alpha - at \end{cases}$$
$$\text{Vertice: } \begin{cases} x_v = \frac{v_x v_y}{g} = \frac{v_0^2\sin(2\alpha)}{g} \\ y_v = \frac{v_y^2}{2g} \end{cases}$$
$$\text{Gittata: } \frac{v_x v_y}{\frac{1}{2}g} = \frac{v_0^2\sin(2\alpha)}{\frac{1}{2}g}$$
$$\text{Tempo di volo: } t = \frac{v_0\sin\alpha}{2g}$$
$$\text{Altezza massima: } y = \frac{v_0^2\sin(2\alpha)}{2g}$$

5.4 Moto circolare



Grandezze	Lineari	Angolari
Posizione	s	θ
Velocità	v	ω
Accelerazione	a	α

Nota bene: come la tabella sopra ci indica, c'è una corrispondenza tra grandezze lineari e grandezza angolari.
Ciò significa che possiamo immaginare il punto che si muove sulla circonferenza come se si muovesse su una retta(la circonferenza *spiaccicata*), e di conseguenza utilizzare le formule del moto rettilineo per trovarne la posizione!

$$\text{Velocità: } v = v_0 + at$$

$$\text{Tempo: } t = \frac{v - v_0}{a}$$
$$\text{Accelerazione: } a = \frac{v - v_0}{t}$$
$$\text{Posizione: } s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at$$

5.4.1 Moto circolare uniforme

Nota bene: La velocità tangenziale(v) indica quanto velocemente il punto si sposta sulla circonferenza(r);
La velocità angolare(Ω) indica quanto velocemente cambia l'angolo(θ) che il punto forma

$$\text{Velocità: } v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = \omega r = \sqrt{a_c r}$$
$$\text{Raggio: } r = \frac{vT}{2\pi} = \frac{v}{\omega} = \frac{v^2}{a_c} = \frac{a_c}{\omega^2}$$
$$\text{Periodo: } T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega}$$
$$\text{Velocità angolare: } \omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{a_c}{r}}$$
$$\text{Accelerazione centripeta: } a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$
$$\text{Posizione angolare: } \theta = \frac{s - s_0}{r}$$

Legge oraria

$$\text{Posizione angolare: } \theta(t) = \theta_0 + \omega t$$
$$\text{Velocità angolare: } \omega = \frac{\theta - \theta_i}{t - t_i}$$

5.4.2 Moto circolare uniformemente accelerato(MCUA)

Nota bene: L'accelerazione centripeta($\vec{a}_c$) permette al punto di mantenere la propria traiettoria sulla circonferenza. Cambia il verso, ma non il modulo della velocità($\vec{v}$)
L'accelerazione tangenziale($\vec{a}_T$, perpendicolare a $\vec{a}_c$) invece fa variare il modulo della velocità($\vec{v}$), è **costante**.
L'accelerazione totale($\vec{a}_{tot}$) è la risultante delle accelerazioni precedenti

$$\text{Accelerazione totale: } \vec{a}_{tot} = \vec{a}_T + \vec{a}_c$$
$$\text{Accelerazione totale: } a_{tot} = \sqrt{a_T^2 + a_c^2}$$
$$\text{Accelerazione angolare: } \alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_0}$$
$$\text{Accelerazione tangenziale: } a_T = \alpha \cdot r$$

Legge oraria

$$\begin{cases} \theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 & \text{Posizione angolare} \\ \omega = \omega_0 + \alpha t & \text{Velocità angolare} \end{cases}$$

Velocità angolare(senza t):
$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$$

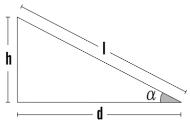
5.4.3 Esempio

Nota bene: per risolvere un problema del tipo: punto materiale con MCUA con $r = 1m$, $s_1 = 0.4m$, $t_1 = 2s$, $t_2 = 4s$, e $v_0 = 0.1\frac{m}{s}$ dove chiede modulo dell'accelerazione totale al tempo t_2(quindi $a_{tot(2)} = \sqrt{a_T^2 + a_{c(2)}^2}$) possiamo impostare il seguente sistema:

$$\begin{cases} a_{tot(2)} = \sqrt{a_T^2 + a_{c(2)}^2} \\ a_T = \frac{2(s - s_0 - v_0 t)}{t^2} \\ a_{c(2)} = \frac{v_2^2}{r} \\ v_2 = v_0 + a_T \cdot t_2 \end{cases}$$

6 Dinamica

6.1 Principi fondamentali



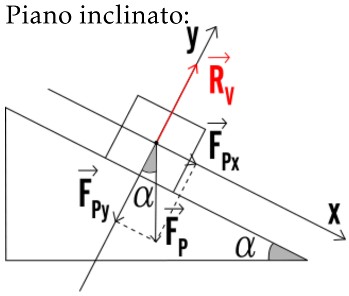
$$\text{Secondo principio: } \begin{cases} \vec{F} = m\vec{a} \\ \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \\ m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}} \end{cases}$$
$$\text{Terzo principio: } \vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$
$$\alpha(\text{altezza, lunghezza}): \sin\alpha = \frac{h}{l}$$
$$\alpha(\text{base, lunghezza}): \cos\alpha = \frac{d}{l}$$
$$\alpha(\text{altezza, base}): \tan\alpha = \frac{h}{d}$$

6.2 Piano inclinato

$$F_{P,x} = F_P \sin(\alpha) = mg\sin(\alpha)$$
$$F_{P,y} = F_P \cos(\alpha) = mg\cos(\alpha)$$

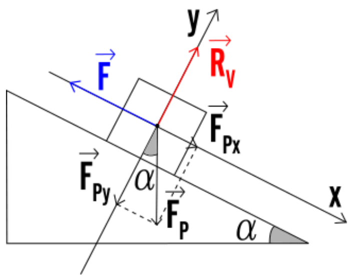
6.2.1 Piano inclinato senza attrito

Piano inclinato:



$$\text{Accelerazione}: \begin{cases} a_y = 0 \\ a_x = g\sin\alpha \end{cases}$$

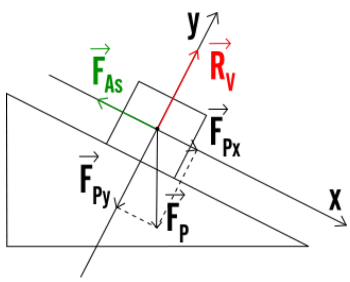
6.2.2 Piano inclinato con F verso l'alto



Nota bene: sull'asse y la forza(F)che spinge l'oggetto verso l'alto non fa cambiare niente. Ricordiamo che abbiamo scelto **il piano inclinato** come asse del nostro sistema di riferimento.

$$\text{Forza risultante: } F_{ris} = F_{P,x} - F$$
$$\text{Accelerazione: } a = \frac{F_{ris}}{m}$$
$$\begin{cases} F_{P,x} > F & \text{Corpo scende, } a \text{ positiva} \\ F_{P,x} < F & \text{Corpo sale, } a \text{ negativa} \end{cases}$$

6.2.3 Piano inclinato con attrito



$$\text{Forza risultante: } F_{ris,x} = \sqrt{F_{P,x}^2 + F_{As}^2}$$

Nota bene: la forza d'attrito (F_A, attrito statico nell'immagine) ha verso opposto alla componente della forza peso sull'asse x($F_{P,x}$)

6.2.4 Attrito Statico

Forza Attrito Statico:
$$F_{As} = \mu_s \cdot F_\perp = \mu_s \cdot F_{P,y} = \mu_s mg\cos(\alpha)$$
Accelerazione:
$$a = a_x = g\sin(\alpha) - \mu_s g\cos(\alpha)$$
Angolo critico per l'equilibrio:
$$\alpha = \arctan(\mu_s)$$

6.2.5 Attrito Dinamico

Nota bene: Per poter considerare il problema dal punto di vista dell'attrito dinamico(μ_d)

Accelerazione:

$$a = a_x = g\sin(\alpha) - \mu_d g\cos(\alpha)$$