

Esercizi su analisi dimensionale:

1.

La legge oraria del moto di una particella è

$$x(t) = a t^2 + b t^4, \text{ dove } x \text{ è la posizione della particella e } t \text{ il tempo.}$$

Si determini le dimensioni delle costanti a e b affinché l'espressione sia dimensionalmente corretta.

Si dia una espressione per la velocità $v(t)$ in funzione del tempo.

2.

Lasciate cadere una piccola sfera di massa m e raggio R in un bicchiere che contiene un certo liquido; osservate che la sfera, dopo un certo tempo, cade con velocità costante v^* secondo la legge $v^* = F^* / (6 \pi \eta R)$, dove F^* è una forza ed η è una costante (coefficiente di viscosità del liquido). Che dimensioni ha η ?

[Risposta: $M L^{-1} T^{-1}$]

3. Si dica per quali valori di p e q la seguente legge è dimensionalmente corretta:

$a = v^3 t^p / x^q$, dove a è un'accelerazione, t un tempo ed x la posizione di una particella.

[R: $p=1$ e $q=2$]

Esercizi su moto rettilineo:

Esercizio 1.

Un gabbiano, salendo in verticale con una velocità di 5.4 m/s , lascia cadere una conchiglia quando si trova a 14 m di altezza.

i) Qual è la massima altezza rispetto al suolo raggiunta dalla conchiglia?

ii) Quanto tempo impiega la conchiglia a ritornare a 14 m dal suolo?

[R: i) 15.4 m ; ii) 1.1 s]

Esercizio 2.

Una barca viaggia a velocità costante $v=2 \text{ m/s}$; a partire da un certo istante ($t=20 \text{ s}$) accelera con $a=3 \text{ m/s}^2$ (costante).

i) Tra l'istante iniziale ($t=0 \text{ s}$) e $t=10 \text{ s}$ quanto spazio ha percorso?

ii) A quale velocità si muove la barca dopo $t=30 \text{ s}$?

[R: i) 20 m ; ii) 32 m/s]

Esercizio 3.

Un'auto viaggia a 11.4 m/s; a causa di un ostacolo l'autista frena e rallenta l'auto con una decelerazione di 3.8 m/s². Se l'ostacolo si trova a 20 m dall'auto quando inizia a frenare:

i) Quanto tempo occorre perché l'auto si fermi?

ii) La macchina investe l'ostacolo?

[R: i) 3 s; no]

Esercizio 70 pag. 32 del testo

Esercizio 44 pag. 30 del testo

Esercizio 45 pag. 30 del testo

Esercizi sui vettori

1. Se il vettore $\mathbf{a} = -5\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$, e $\mathbf{b} = 8\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 72\mathbf{k}$, dove \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} sono i versori dell'asse x, y e z rispettivamente, si dica se esiste un vettore \mathbf{c} tale che $\mathbf{a} - \mathbf{b} + \mathbf{c} = \mathbf{0}$, e in tal caso, quali sono le sue componenti vettoriali.

Es. 13 pag. 49

Es. 23 pag. 49

Es. 15 pag. 49

Esercizi sul moto in due dimensioni

1.

Un giocatore di golf colpisce una pallina che va a finire in buca ad una distanza di 30m. Se la pallina raggiunge un'altezza massima da terra di 20 cm, qual è la velocità iniziale della pallina?

Risposta: modulo della velocità iniziale $v_0 \approx 74.33$ m/s; forma un angolo θ con l'asse x dato da $v_{0y}/v_{0x} = \tan\theta = 0.027$ e quindi $\theta \approx 1.53^\circ$.

2. Un disco viene messo in rotazione con una velocità angolare iniziale di 8 rad/s e la sua accelerazione angolare iniziale è di 95 rad/s². Qual è il modulo dell'accelerazione centripeta e tangenziale in corrispondenza del bordo del disco? (raggio del disco $R = 9.07$ cm).

Risposta: $a_c = 5.8$ m/s²; $a_t = 8.6$ m/s²

3. Domanda di verifica. Si verifichi il principio di indipendenza dei moti: si consideri un pallone che viene lanciato orizzontalmente da un'altezza h con velocità v_0 e un secondo pallone che viene lasciato cadere dallo stesso punto e nello stesso istante in cui viene lanciato il primo pallone. Si dimostri che i due palloni toccano terra contemporaneamente (si trascuri la resistenza dell'aria).

Esercizi del testo:

- 36 pag. 73
- 37 pag. 73
- 33 pag.73
- 38 pag.73

- 50 pag. 74
- 57 pag.75
- 58 pag. 75
- 19 pag 72
- 18 pag 72
- 29 pag 73

Esercizi sulle forze:

Domanda di verifica. Un piccolo cubo di legno poggia su di un tavolo. Lo tirate con una forza costante parallela al tavolo e osservate che il blocco si muove con velocità costante. Cosa deducete su quante e che tipo di forze agiscono sul blocco?

2. Una valigia di massa $M=20$ kg viene tirata con una forza F che forma un angolo di 15° con il pavimento e di modulo $F=50$ N. Si determini il modulo della reazione normale del pavimento.

Risposta: $N=183.2$ N.

3. Un corpo di massa $m=0.5$ kg ruota con una frequenza di 2 giri al secondo descrivendo una circonferenza di 3m di raggio. Si dica quanto vale la forza (risultante) agente sul corpo, qual è la sua direzione e verso.

Risposta: $F=236.87$ N.

4. Es. 18 pag.98

5. Es. 45 pag. 101 del Libro.

6. Es. 32 pag. 99

7.

Due blocchi sono collegati con una fune. Il primo blocco ha massa $m_1=1$ kg, il secondo $m_2=3$ kg. Al secondo blocco si applica una seconda fune che viene tirata con una forza $F= 5$ N parallela al suolo. Quanto vale l'accelerazione dei due blocchi? E la tensione delle funi?

(si trascurino gli attriti)

R: $a= 1.25$ m/s²; $T_1=1.25$ N; $T_2=5$ N

8.

Su un piano inclinato che forma un angolo $\alpha=30^\circ$ con l'orizzontale un blocco di massa $m=0.5$ kg viene spinto verso l'alto con velocità iniziale $v_0=5$ m/s. Se tra il blocco e il piano c'è attrito dinamico con $\mu_d=0.2$, dopo quanto tempo si ferma?

R: 0.75 s

9.

Nell'esercizio precedente si calcoli il lavoro fatto dalle forze di attrito se la quota del corpo varia di $\Delta z=0.95$ m.

R: -1.6 J.

10.

Es. 31 pag.99

11. Es. 10 pag. 117

12. Es. 14 pag. 118

13. Es. 16. Pag. 118

14. Un blocco di massa $M=10$ kg poggia su un piano orizzontale ed è attaccato ad un estremo di una molla. L'altro estremo della molla è fissato ad una parete verticale. Si applica al corpo una forza F di modulo 100N parallela al piano in modo da tenere in equilibrio il sistema con la molla allungata di 10 cm rispetto alla sua lunghezza a riposo. Quanto vale la costante elastica della molla? (Si trascurino possibili attriti).

R: 1000 N/m.

Esercizi su lavoro, teorema energia cinetica e conservazione dell'energia meccanica:

Esercizio 1.

Un camion di 100 kg viaggia ad una velocità di 50 km/h e frena per arrestarsi ad un semaforo. Qual è il lavoro fatto dai freni per fermare il camion?

Esercizio 2.

Un ragazzo di 55 kg su uno skateboard entra in una rampa muovendosi orizzontalmente con velocità di 6.5 m/s e lascia la rampa muovendosi verticalmente con velocità di 4.1 m/s.

Trovare l'altezza della rampa, assumendo che non si dissipi energia a causa di attriti.

R: 1.3 m

Esercizio 3.

Un tuffatore di 95 kg si lascia cadere da un trampolino alto 3 m sopra il livello dell'acqua.

Il tuffatore si ferma ad una certa profondità d sotto la superficie dell'acqua. Se il lavoro fatto sul tuffatore (sia dall'attrito dell'aria che dell'acqua) è $L_{nc} = -5120$ J, qual è la profondità d ?

R: 2.5 m

Esercizio 4.

Un giocatore di baseball batte una palla di 0.15 kg. La palla lascia la mazza con una velocità di 36 m/s e viene afferrata da un giocatore a 1.5 m sopra il punto di partenza. Quale è la velocità della palla quando viene presa?

R: 36.27 m/s

Esercizio 5.

Un blocco di massa 1.7 kg scivola su una superficie priva di attrito finché incontra una molla di costante elastica $k=955$ N/m. Il blocco si ferma dopo aver compresso la molla di un tratto 4.6 cm. Con che velocità è partito il blocco?

R: 1.11 m/s

6. Es 34. Pag 144

7. Es 26. Pag. 170

8. Una valigia di massa $m=5$ kg viene trascinata lungo un pavimento orizzontale con una forza costante \mathbf{F} che forma un angolo di 30° rispetto all'orizzontale. Parte da ferma e dopo aver percorso 2m ha una velocità di 0.5 m/s. Su di essa agisce anche una forza di attrito dinamico con $\mu_d=0.15$.

- i) Qual è il lavoro fatto da tutte le forze?
- ii) Quanto vale il modulo della forza \mathbf{F} ?

9. Es. 14 pag. 143

10.

Un proiettile di massa $m=5 \times 10^{-3}$ kg si muove orizzontalmente ad una velocità di 400 m/s (si trascuri la forza peso).

- i) Qual è la energia cinetica del proiettile?
- ii) Il proiettile perfora un pezzo di legno di 5 cm di spessore ed emerge con una velocità di 200 m/s. Quanto vale il lavoro fatto dal legno sul proiettile? Qual è la forza (supposta costante) che il legno esercita sul proiettile?

