Esercizi di Cinematica 1D

Nota: in molti esercizi i segni dipendono dalla scelta arbitraria del verso positivo, perciò la soluzione è in modulo.

Velocità e accelerazione media.

- 1) Un'auto parte da Venezia alle 9:30 e giunge a Milano alle 12:00 (270 km). Alle 13:00 inizia il ritorno e si ferma a Vicenza (70 km da Venezia) alle 14:30. Calcolare la velocità media. [14 km/h].
- 2) Un'auto percorre 30km alla velocità di 54 km/h e 30km a 90km/h. Calcolare la velocità media complessiva. [$18.75\text{ m/s} = 67.5\text{ km/h}$]
- 3) Un'auto percorre 50.0 km, mantenendo una velocità costante di 72.0 km/h tranne le soste di 2 minuti ogni volta che incontra un semaforo rosso. Calcolare la velocità media se lungo la strada incontra 10 semafori rossi. [$13.5\text{ m/s} = 48.6\text{ km/h}$] Che velocità dovrebbe tenere fra un semaforo e l'altro affinché la velocità media complessiva sia di 70 km/h? [$36,5\text{ m/s} = 131\text{ km/h}$]

Moto generico

Nelle varie formule è sottinteso che posizione, tempo, velocità e accelerazione siano espressi in unità S.I. (m, s, m/s e m/s^2 rispettivamente).

- 4) Un punto si muove lungo l'asse x con legge oraria $x(t) = 5t + 0.5t^2 - 0.15t^3$. In che posizione si trova, che velocità e accelerazione possiede al tempo $t=4.0\text{s}$?
- 5) Con riferimento al problema 4, In quali istanti il punto passa per l'origine? Si considerino due di questi istanti (sono 3), che chiamiamo t_1 e t_2 , quanto vale la velocità media nell'intervallo t_1-t_2 ? [$-4.34\text{s}, 0\text{s}, 7.68\text{s}, \langle v \rangle = 0$]
- 6) Nel problema 4, calcolare in quali istanti la velocità vale 1.00 m/s, in che posizioni ciò avviene e l'accelerazione media nell'intervallo di tempo fra questi 2 istanti. [$t_1=4.29\text{s}, t_2=-2.07\text{s}, \langle a \rangle = 0$]
- 7) Una particella viaggia con legge oraria $x_1 = 2 + 20t - 3t^2$ mentre una seconda particella ha velocità $v_2 = -10 + 2t$. Questa si trova in $x_{20}=4\text{m}$ per $t=0\text{s}$. Stabilire in quali istanti e in che posizione si incontrano. [$0.067\text{s}, 3.33\text{m}$ e $7.43\text{s}, -15.1\text{m}$]

Moto uniforme

- 8) Si osserva un temporale in lontananza. Se i tuoni si percepiscono 13s dopo il lampo, a che distanza è il temporale? (velocità del suono: 340m/s; agli effetti del problema il segnale luminoso si può considerare istantaneo) [4.4 km]

- 9) Il più veloce Achille ha velocità costante $v_1=10.0\text{m/s}$ nella direzione della tartaruga, inizialmente a 180m di distanza, la quale fugge con velocità $v_2=0.4\text{ m/s}$. Dopo quanto tempo, e in che posizione la raggiungerà? [18.75s, 187.5 m dalla partenza]
- 10) Due treni partono contemporaneamente, il primo da Milano verso Venezia, il secondo da Venezia diretto a Milano. Sapendo che la distanza fra le stazioni è di 270 km, e che il primo viaggia a velocità costante $v_1=110\text{ km/h}$ mentre il secondo mantiene una velocità $v_2=80\text{km/h}$, determinare dopo quanto tempo si incrociano e a che distanza da Venezia (Le velocità sono date in modulo). [1h 25m 16s, 114 km]
- 11) Due amici prendono l'autostrada. Il primo viaggia a velocità costante $v_1=110\text{km/h}$; il secondo si immette dallo stesso casello dopo 4 minuti e viaggia con velocità $v_2=130\text{km/h}$. Dopo quanto tempo raggiungerà il primo e che distanza dal casello? [26 min, dalla partenza del 1° veicolo, 22 min dalla partenza del 2°; 47.7 km]

Moto uniformemente accelerato.

- 12) Un aereo di linea deve raggiungere i 360 km/h per decollare. Se la pista è lunga 1.8 km e il moto è uniformemente accelerato, qual è il valore minimo dell'accelerazione? [2.8 m/s^2]
- 13) Un'auto passa da 0 a 100 km/h in 6.0s. Quanto vale l'accelerazione, supposta costante, e la distanza necessaria per raggiungere la velocità finale? [4.6 m/s^2 , 83m]
- 14) Un'auto passa da 0 a 100km/h in 6.0s con accelerazione non costante $a(t)=7-0.79t$. Determinare la distanza percorsa. [97.6m]
- 15) In un processo per incidente l'automobilista A sostiene che, mentre viaggiava a velocità non superiore al limite di 70km/h, il veicolo B gli ha tagliato la strada e non ha potuto evitare l'impatto. L'automobilista B sostiene che l'incidente è dovuto all'eccessiva velocità di A. La polizia stradale rileva una traccia di frenata di 30m. Dall'analisi dei pneumatici e del fondo stradale si stima che l'accelerazione fosse almeno di 7.0m/s^2 (in modulo); chi dei due ha ragione? [B]
- 16) Secondo Quattroruote, l'Alfa Romeo 156 2.0 T.S. può arrestarsi in 92 m partendo da una velocità di 150 km/h. Se l'accelerazione è costante (cosa approssimativamente vera), quanto vale (in modulo)? [9.44 m/s^2]
- 17) Un'auto si immette in autostrada con velocità iniziale $v_1=10\text{m/s}$. In quell'istante viene superata da un autocarro che procede a velocità costante $v_2=90\text{ km/h}$. Se l'auto mantiene un'accelerazione costante $a=2.0\text{m/s}^2$, dopo quanto tempo raggiungerà l'autocarro, e quanta strada avrà percorso? Qual è la sua velocità in quel momento? [15s, 375m, $40\text{m/s}=144\text{km/h}$]
- 18) Una gazzella inizialmente ferma scatta con accelerazione costante 7.0m/s^2 quando vede sopraggiungere un leone, lanciato a 15 m/s. Se questo ha velocità costante e nel momento in cui la gazzella scatta il leone è a 15m di distanza, riuscirà a salvarsi? Qual è la distanza minima a cui può permettersi di scattare se vuole salvarsi? [No; 16.1m]

- 19) Un autocarro viaggia a 90 km/h in autostrada. Un'auto, ferma nella corsia di emergenza, si mette in moto con accelerazione costante quando l'autocarro è ancora a 70m di distanza. Determinare l'accelerazione (supposta costante) che deve mantenere per non essere raggiunta dall'autocarro. [$a > 4.46 \text{ m/s}^2$]
- 20) Un automobilista viaggia a 130 km/h in autostrada. Essendosi distratto si accorge che un veicolo davanti a lui marcia a soli 67 km/h, quando la distanza fra i due è di soli 30m e frena per evitare l'impatto. Calcolare il modulo dell'accelerazione (costante) necessaria per evitare la collisione. Quando dovrebbe valere l'accelerazione se il veicolo a 30m fosse fermo? [5.1 m/s^2 ; 21.7 m/s^2 : impossibile dato che $a \leq 9.8 \text{ m/s}^2$ circa (v.attrito)]

Moto uniformemente accelerato. Caduta dei gravi (si trascuri la resistenza dell'aria)

- 21) Un sasso è lanciato verso l'alto con velocità iniziale 15m/s. A che altezza giunge rispetto al punto di partenza? [11.5m]. Che velocità possiede quando ripassa per il livello di partenza? [-15m/s]
- 22) Con che velocità giungerebbe al suolo una goccia di pioggia che cade da 1500 m se non fosse rallentata dalla resistenza dell'aria? [170 m/s]
- 23) Un montacarichi sale con velocità costante $v=2.0\text{m/s}$. Ad un certo punto il cavo si spezza e questo si schianta al suolo dopo 2.0s. A che altezza si è spezzato il cavo? [15.6m]
- 24) Una biglia, lanciata verso l'alto, ripassa alla quota di partenza dopo 4.7s. Calcolare la velocità iniziale e l'altezza massima raggiunta. [23m/s , 27m]
- 25) Una palla è scagliata verticalmente verso il basso, con velocità iniziale 10.0m/s da un'altezza $h=6.50\text{m}$. **a)** con che velocità giunge al suolo? **b)** Quanto tempo impiega? [**a)** 15.1 m/s (in modulo); **b)** 0.52 s]
- 26) Come nel problema precedente, ma la palla è lanciata verso l'alto. [**a)** 15.1m/s ; **b)** 2.56s]
- 27) Una sfera d'acciaio viene lasciata cadere da un'altezza di 4.0 m, rimbalza al suolo e risale fino a 3.0m. Se il contatto con il suolo è durato 10ms, calcolare la sua accelerazione media in quell'intervallo di tempo. [$v_1=8.9 \text{ m/s}$, $v_2=7.7\text{m/s}$, $a=1650 \text{ m/s}^2$]

Moto armonico (intorno all'origine)

- 28) Un moto armonico di ampiezza $x_0=0.40\text{m}$, ha periodo $T=0.8\text{s}$. Determinare i valori massimi (in modulo) della velocità e dell'accelerazione. [$\omega=7.85\text{rad/s}$, $v_0=3.14\text{m/s}$, 24.7m/s^2].
- 29) Un moto armonico di ampiezza $A=0.40\text{m}$ e frequenza ciclica $\omega=8.0\text{s}^{-1}$ passa per l'origine al tempo $t=0$ con velocità positiva. Determinare gli istanti in cui la sua velocità vale -2.0 m/s . [$\omega t = \pm 2.246 + 2\pi \cdot n$ ecc.].
- 30) Determinare la frequenza di un moto armonico di ampiezza $A=5.0\text{cm}$ la cui velocità massima è 10m/s . [31.8 Hz].

Moto esponenzialmente smorzato.

- 31) Un carrello, con velocità iniziale 8.0 m/s, si ferma dopo aver percorso 12.0m. Se il moto è esponenzialmente smorzato, calcolare l'accelerazione iniziale e il tempo impiegato per percorrere i primi 6.0m. [-5.33m/s²; 1.04s]
- 32) Quanto tempo impiega il carrello precedente a percorrere 10.5 m? Che velocità possiede in quel punto? [3.12 s; 1.00 m/s]