

## MOTO UNIFORME

Due punti A e B, distanti tra loro 10 Km, si trovano su una strada rettilinea. Un motorino parte dal punto B e si muove con velocità costante  $v_M = 30$  Km/h verso destra. Mezz'ora dopo un'auto parte da A e si muove con velocità costante  $v_A = 80$  Km/h. Dove e quanto tempo dopo l'auto raggiungerà il motorino?

Due treni viaggiano in linea retta da parti opposte alla velocità di 34 km/h. Un falco, che può volare alla velocità di 58km/h, parte da uno dei treni quando questi si trovano alla distanza di 102 km e vola incontro all'altro treno lungo la stessa linea. Raggiunto l'altro treno, inverte il suo moto e vola incontro al primo treno, quindi inverte ancora il suo moto e così via. (a) Qual è lo spazio totale percorso dal falco?

## MOTO ACCELERATO

Nell'istante in cui un semaforo diventa verde un'automobile parte con un'accelerazione  $a$  di  $2.2 \text{ m/s}^2$ . Nello stesso istante un camion che viaggia ad una velocità costante di  $9.5 \text{ m/s}$  sorpassa l'automobile.

- A che distanza dal semaforo l'automobile raggiungerà il camion?
- Quale sarà la velocità della macchina in quell'istante?

Un ciclista procede con velocità costante di modulo  $v = 40$  Km/h. Ad un certo istante vede davanti a sé, a una distanza  $\ell = 60$  m, un motociclista che parte da fermo e si muove nello stesso verso con un'accelerazione costante tale che il ciclista non possa mai raggiungerlo. Determinare quali valori può avere il modulo  $a$  dell'accelerazione. Esprimere inoltre in funzione di  $a$  il minimo valore della distanza  $h$  fra ciclista e motociclista durante il moto

Un'auto che viaggia a velocità costante di  $45 \text{ m/s}$ , passa davanti ad una motocicletta della polizia, nascosta dietro ad un cartello. Un secondo dopo che l'auto è passata di fronte al cartello, la motocicletta della polizia inizia l'inseguimento con una accelerazione di  $3 \text{ m/s}^2$ . Dopo quanto tempo la motocicletta raggiunge l'auto?

In un tratto speciale di un rally automobilistico un pilota deve percorrere nel tempo minimo un tratto  $x = 1$  Km, partendo e arrivando da fermo. L'accelerazione massima dell'auto è  $a_1 = 2.5 \text{ m/s}^2$ , mentre la decelerazione massima dell'auto vale  $a_2 = -3.8 \text{ m/s}^2$ . Supponendo che il moto sia rettilineo, determinare il tempo ottenuto nella prova.

All'uscita da una curva il macchinista di un treno che viaggia alla velocità di 161 km/h si accorge che una locomotiva è entrata erroneamente nel binario da una diramazione posta a distanza  $D = 0,676$  km più avanti. La locomotiva si muove con velocità costante  $v_L = 29,0$  km/h. Il macchinista aziona immediatamente la frenatura rapida. Determinare il valore assoluto minimo dell'accelerazione costante impressa dal freno per evitare una collisione. Tracciare le curve  $x(t)$  per la locomotiva e il treno nell'ipotesi che si eviti la collisione.

Un autotreno lungo 15 m viaggia su di un tratto di strada piana e rettilinea alla velocità costante di 72 Km/h verso l'imbocco di una galleria. Quando la parte anteriore dell'autotreno si trova a 100 m dall'imbocco della galleria, dalla montagna sovrastante si stacca un macigno che cade verticalmente verso la strada da un'altezza  $h = 100$  m.

- Se l'autista inizia a frenare nello stesso istante in cui il macigno inizia a cadere, calcolare l'accelerazione (supposta costante) necessaria affinché l'autotreno si arresti proprio davanti al macigno. Qual è il valore di tale accelerazione se l'autista ha un tempo di reazione di 1sec;
- Se, invece, l'autista accelera, calcolare la minima accelerazione (supposta costante) necessaria affinché tutto l'autotreno riesca ad oltrepassare l'imbocco della galleria senza essere colpito.

Un'automobile lunga 5 m sta viaggiando a velocità costante di 72 Km/h su una strada piana e rettilinea. Quando l'auto si trova a 100 m di distanza da un passaggio a livello incustodito, il conducente si accorge che sta arrivando un treno, la cui testa, nello stesso istante, si trova a 100 m dal passaggio a livello. Il conducente sa che in quel tratto i treni viaggiano a 120 Km/h e quindi si rende conto che, continuando a muoversi con la stessa velocità, urterà contro il treno, a meno che questo non abbia lunghezza inferiore ad un certo valore. Qual è questa lunghezza massima?

Per evitare l'impatto, il conducente può scegliere fra due ipotesi:

- accelerare in modo da riuscire ad attraversare il passaggio a livello prima dell'arrivo del treno. Calcolare l'accelerazione minima necessaria allo scopo (supponendola costante) e la velocità dell'auto in Km/h quando ha appena attraversato il passaggio a livello;
- frenare in modo da fermarsi proprio davanti al passaggio a livello. Calcolare la decelerazione necessaria (costante) e la lunghezza minima del treno che giustifica questo comportamento.

## MOTI CURVILINEI

Un punto materiale si muove di moto curvilineo; in un punto P della traiettoria il raggio di curvatura è  $R = 2.5 \text{ m}$ , la velocità lineare ha modulo pari a  $5 \text{ m/s}$  e l'accelerazione lineare totale è di modulo  $24.2 \text{ m/s}^2$ . Calcolare, nel punto P, le componenti dell'accelerazione tangenziale e normale alla traiettoria e l'accelerazione angolare istantanea.

Un punto si muove su un cerchio secondo la legge  $s = t^3 + 2t^2$  dove  $s$  è in cm e  $t$  in secondi. Sapendo che all'istante  $t=2\text{sec}$ , l'accelerazione totale del punto è  $16 \cdot \sqrt{2} \text{ cm/s}^2$ , calcolare il raggio del cerchio.

Una ruota, inizialmente in quiete, viene messa in rotazione attorno all'asse verticale passante per il suo centro. La sua velocità angolare cresce uniformemente per un intervallo di tempo  $t_1 = 10\text{s}$  fino a raggiungere il valore  $\omega_1 = 10 \pi \text{ rad/s}$ ; successivamente la velocità angolare è mantenuta costante per un intervallo di tempo  $t_2 = 5\text{s}$ , dopodiché è fatta diminuire uniformemente ed, in un intervallo di tempo  $t_3 = 10\text{s}$  la ruota si arresta. Si calcoli il numero di giri completi fatti dalla ruota.

Due punti materiali sono vincolati a muoversi su di una guida circolare di raggio  $r$ . Ad un certo istante i due punti occupano la stessa posizione e si muovono in versi opposti con velocità angolare in modulo pari a  $\omega_1 = \omega_{01} + \alpha_1 t$  e  $\omega_2 = \omega_{02} + \alpha_2 t$ , con  $\omega_{01} = 2\text{s}^{-1}$   $\omega_{02} = 4\text{s}^{-1}$   $\alpha_1 = 10\text{s}^{-2}$   $\alpha_2 = 5\text{s}^{-2}$ ,  $r = 15\text{cm}$ . Calcolare dopo quanto tempo si incontrano di nuovo, l'arco di traiettoria percorso da ciascuno ed il modulo dell'accelerazione centripeta di ciascuno nell'istante in cui si urtano.

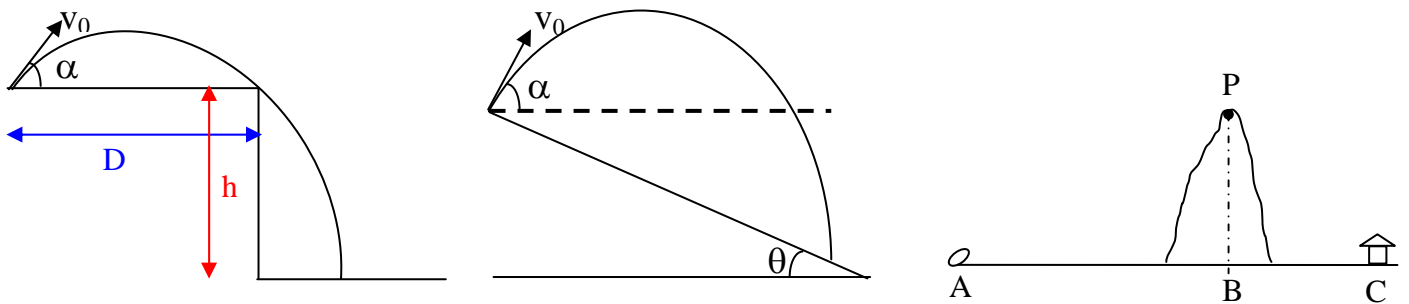
### MOTO PARABOLICO

Un primitivo P posto nell'origine lancia una freccia F puntando direttamente verso una scimmia S ferma su un albero. La scimmia, intuendo il pericolo, si lascia cadere al suolo. Dimostrare che la scimmia viene centrata al volo purché il valore di  $v_0$  sia tale che la gittata della freccia sia superiore all'ascissa di S.

Un oggetto viene lanciato con velocità  $v_0$  ad un angolo  $\alpha = 30^\circ$  con l'orizzontale da un punto distante  $D = 60 \text{ m}$  dal fianco di una rupe verticale alta  $h = 70 \text{ m}$ . L'oggetto schiva il fianco della rupe andando a colpire il suolo sottostante. Determinare il modulo della velocità iniziale e la distanza dal piede della rupe del punto in cui l'oggetto colpisce il suolo.

Un corpo puntiforme viene lanciato dal punto più alto di un piano inclinato con velocità  $v_0 = 15\text{m/s}$  ad un angolo di  $\alpha=30^\circ$  con l'orizzontale. Il piano è inclinato di un angolo  $\theta = 20^\circ$  rispetto all'orizzontale, come mostrato in figura. Quando e a quale distanza il corpo colpisce il piano inclinato?

Con un cannone situato in A si tenta di colpire la costruzione posta in C al riparo di una collina d'altezza  $BP=h=500\text{m}$ . La distanza fra il punto A e il punto B è  $d=5000\text{m}$ , il modulo della velocità del proiettile all'uscita del cannone è  $v_0=(10gd/9)^{1/2}$ ; l'inclinazione del cannone può essere variata a piacere. Si calcoli  $d_2$  tale che se  $BC < d_2$  la costruzione non può essere colpita dal proiettile. ( $d_2=445\text{m}$ )



In una prova di tiro al piattello, il dispositivo di lancio si trova ad una distanza  $d$  dalla postazione di tiro ed imprime al piattello una velocità iniziale  $v_0$  in direzione verticale. Se il tiratore spara nel momento in cui il piattello raggiunge la massima altezza, determinare l'angolo di tiro necessario affinché il piattello venga colpito e la posizione in cui avviene l'urto. Si supponga che il proiettile esca dalla bocca del fucile con velocità  $v_{0P}$  e ad un'altezza  $h_0$ . Si trascuri la resistenza dell'aria e si ponga  $d = 200\text{m}$ ,  $v_0 = 49 \text{ m/sec}$ ,  $v_{0P} = 300 \text{ m/sec}$  e  $h_0 = 2\text{m}$ .

Un falco vola orizzontalmente ad una altezza  $h_F=103\text{m}$  dal suolo, con velocità costante  $v_F = 36 \text{ Km/h}$ . Il cacciatore si trova su una jeep che si muove con velocità  $v_1 = 54 \text{ Km/h}$  in verso opposto a quello in cui vola il falco. (La traiettoria del falco e la strada appartengono allo stesso piano verticale). Per colpire il falco, il cacciatore spara quando si trova ad una distanza  $d$  dalla sua verticale con la bocca del fucile ad una altezza  $h_P=3\text{m}$  dal suolo. La velocità iniziale del proiettile rispetto al fucile è  $v' = 200 \text{ m/s}$  e forma un angolo  $\alpha=30^\circ$  con l'orizzontale. Determinare la distanza  $d$  e le coordinate in cui il falco viene colpito.