

## MRU-1

Un automobilista, quando si trova a una distanza  $d = 450$  m da un semaforo, vede accendersi la luce rossa. Si sa che il rosso e il verde restano accesi alternativamente per un tempo  $T = 30$  s ciascuno (si consideri il giallo come un avvertimento abbinato al verde). L'autista vuole coprire la distanza  $d$  in meno di due minuti, procedendo a velocità costante (in modulo), e naturalmente passare il semaforo col verde. Quali valori può avere il modulo della velocità?

Sol.:  $7.5 \text{ m/s} < v < 15 \text{ m/s}$ ,  $3.75 \text{ m/s} < v < 5 \text{ m/s}$

## MRU-2

Un ciclista procede con una velocità di modulo costante  $v_1$  mentre un altro ciclista lo insegue con una velocità di modulo costante  $v_2$  (con  $v_2 > v_1$ ). In un certo istante la lunghezza del tratto di strada che separa i due ciclisti è  $l$ : calcolare il tempo che intercorre fra questo istante e l'istante in cui avviene il sorpasso, calcolare inoltre le lunghezze dei percorsi compiuti dai due ciclisti in questo intervallo di tempo. Sia  $v_1 = 36 \text{ km/h}$ ,  $v_2 = 38 \text{ km/h}$ ,  $l = 80 \text{ m}$ .

Sol.:  $t_0 = 144 \text{ s}$ ;  $s_1 = 1440 \text{ m}$ ;  $s_2 = 1520 \text{ m}$

## MRU-3

Un'automobile di lunghezza  $l = 4$  m si muove di moto rettilineo uniforme alla velocità  $v = 100 \text{ km/h}$  e sorpassa un autotreno che si muove nella stessa direzione e con velocità  $V = 60 \text{ km/h}$ . Se l'autotreno è lungo  $L = 15$  m, quanto dura il sorpasso, cioè quanto tempo occorre perché si passi dalla situazione in cui il fronte dell'auto è allineato con la coda dell'autotreno, alla situazione in cui la coda dell'auto è allineata con il fronte dell'autotreno?

Sol.:  $t = 1.7 \text{ s}$

## MRU-4

Una nave si muove con velocità  $v$  costante nota. Nell'istante in cui la prua si trova nella posizione A, parte, dalla posizione B, un siluro che si muove con velocità  $w$  costante, di modulo noto, fino a collidere con la prua della nave nella posizione C. Il segmento AB è lungo  $l$  ed è perpendicolare alla traiettoria della nave AC. In quale direzione deve muoversi il siluro per colpire la prua della nave, e dopo quanto tempo dalla partenza la colpisce?

Sol:  $tc = \frac{l}{\sqrt{\omega^2 - v^2}}$ ,  $\sin\theta = \frac{v}{\omega}$

## MRU-5

Un punto si muove lungo una retta secondo la legge oraria  $x(t) = At^2 - Bt^3$ ; dove si è indicata con  $x(t)$  l'ascissa lungo la retta e con  $t$  il tempo, mentre A e B sono due costanti assegnate. Determinare:

a) Le dimensioni e le unità di misura della costanti A e B nel Sistema Internazionale;

Assumendo quindi che il parametro A abbia valore 3 ed il parametro B valore 1 nelle unità proprie di A e B nel Sistema Internazionale individuate al quesito a) precedente, determinare inoltre:

b) Il massimo valore assunto dall'ascissa e l'istante nel quale si raggiunge tale massimo;

c) La lunghezza totale del cammino percorso dal punto fra gli istanti  $t = 0$  e  $t = 4$  s;

d) Lo spostamento del punto fra gli istanti  $t = 0$  e  $t = 4$  s;

e) La velocità del punto negli istanti  $t = 0$ ; 1; 2; 3; 4 s;

f) L'accelerazione del punto negli istanti  $t = 0$ , 1, 2, 3, 4 s;

g) La velocità media del punto nell'intervallo di tempo fra gli istanti  $t_1 = 2$  s e  $t_2 = 4$  s.

Sol: a)  $A = \text{m/s}^2$ ,  $B = \text{m/s}^3$ ; b)  $t_{max} = 2 \text{ s}$ ,  $x_{max} = 4 \text{ m}$ ; c)  $l = 24 \text{ m}$ ; d)  $\Delta x = -16 \text{ m}$ ; e)  $v = 0, 3, 0, -9, -24, \text{ m/s}$ ; f)  $a = 6, 0, -6 - 12, -9, -24 \text{ m/s}^2$ ; g)  $v_m = -10 \text{ m/s}$

## Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

### MRUA-1

Un'auto deve percorrere una distanza  $d = 1$  km partendo da ferma ed arrivando nuovamente ferma. Determinare il minimo tempo impiegato dall'auto a percorrere la distanza assegnata sapendo che la massima accelerazione fornita dal motore è  $a_1 = 2,5$  m/s<sup>2</sup> e la massima decelerazione consentita dai freni è  $a_2 = -3,8$  m/s<sup>2</sup>.

Sol:  $T = 36.4$  s.

### MRUA-2

Nell'istante in cui un'auto parte da un semaforo appena divenuto verde, viene affiancata da un camion che procede a velocità costante  $v_0 = 36$  km/h. Sapendo che l'auto parte con accelerazione costante pari ad  $a_A = 2$  m/s<sup>2</sup>, e supponendo la strada rettilinea, determinare:

- A che distanza  $d$  dal semaforo l'auto raggiunge nuovamente il camion;
- La velocità dell'auto nell'istante in cui raggiunge il camion.

Sol: a)  $d = 100$  m ; b)  $v = 72$  km/h

### MRUA-3

Determinare la profondità di un pozzo sapendo che se si abbandona ad un certo istante un'oggetto in quiete all'imboccatura del pozzo si percepisce il rumore dell'oggetto che colpisce l'acqua dopo che è trascorso un intervallo di tempo  $T = 4.8$  s dall'istante in cui è stato abbandonato l'oggetto. (Si trascuri l'attrito viscoso dell'aria e si assuma una accelerazione di gravità  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup> ed una velocità del suono  $v_s = 340$  m/s.)

Sol:  $h = 99.6$  m