ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 1/07

a) Volete calcolare la velocità media di un'automobile che percorre una distanza di 12.0 Km in 508.0 s. La risposta più corretta è:

☐ 20 m/s ×☐ 85.0 Km/h ☐ 23.62205 m/s ☐ 85.03937 Km/h

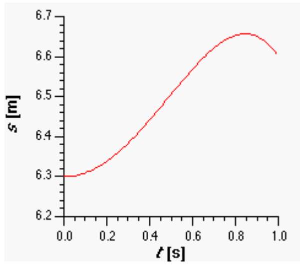
b) Trovate che il moto unidimensionale di un oggetto è espresso dalla legge oraria $s(t) = A \sin(Bt) + (C/B)t^2$. Quali dimensioni devono avere i coefficienti *A, B, C*?

A:………… **lunghezza** *B*:………… **1/tempo** *C*:………… **lunghezza/tempo^3**

[ricordate che l'argomento di una f.ne trigonometrica deve essere adimensionato!]

c) Il diagramma del moto di un corpo è rappresentato in figura. Rispetto alla velocità all'istante $t = 0.1$ s, la velocità all'istante $t = 0.6$ s è:

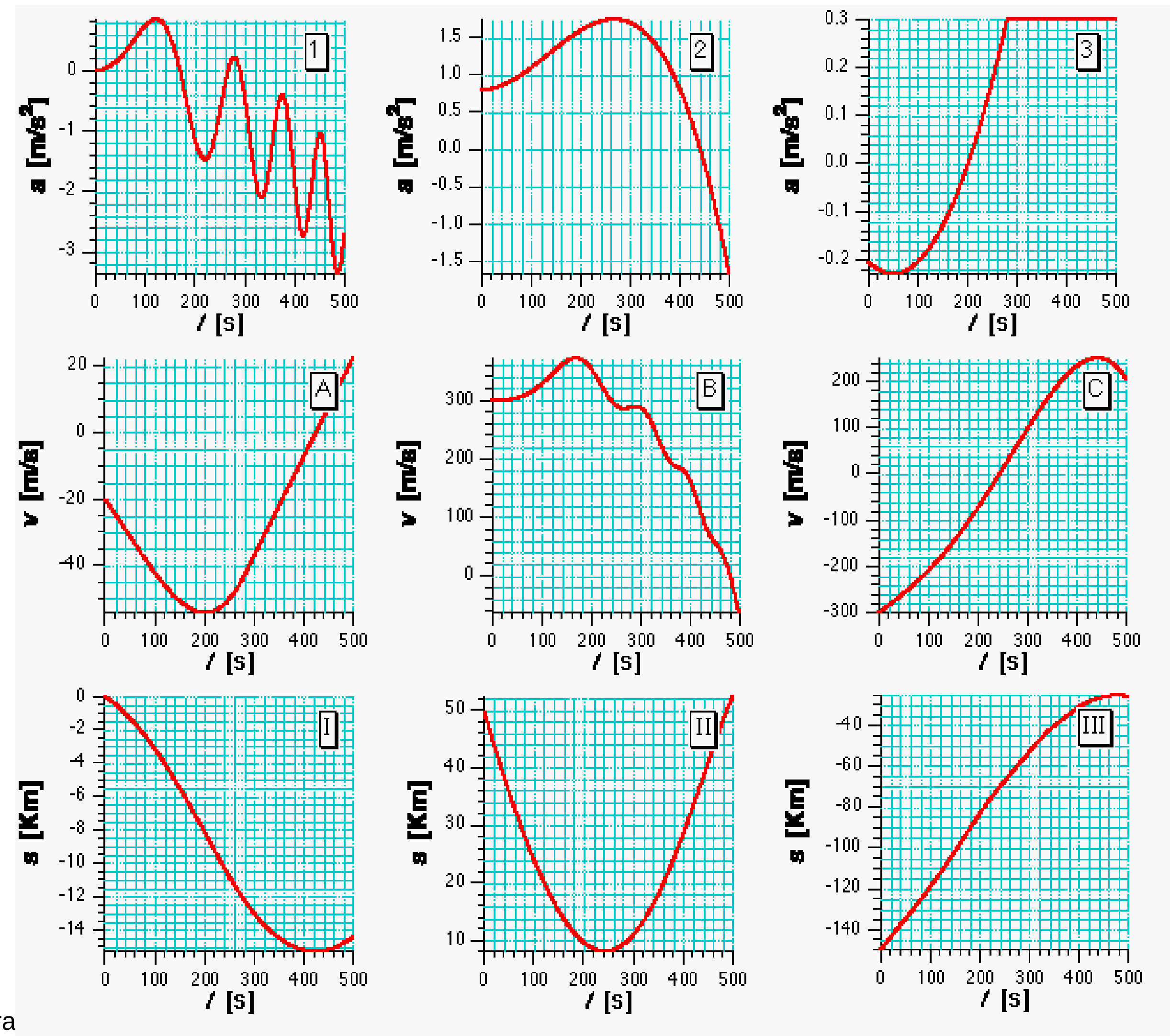
×☐ maggiore ☐ minore ☐ non si può dire



d) Quanto valgono (approssimativamente, come si può dedurre dal grafico) la velocità *media* $\langle v_1 \rangle$ tra gli istanti $t = 0$ e $t = 0.2$ s, e la velocità *media* $\langle v_2 \rangle$ tra gli istanti $t = 0$ e $t = 0.6$ s?

$\langle v_1 \rangle \sim$:………… m/s **0.02/0.2 = 0.1 m/s [lo spostamento è da 6.30 a circa 6.32 m...]** $\langle v_2 \rangle \sim$:………… m/s **0.28/0.6 ~ 0.4 m/s [lo spostamento è da 6.30 a circa 6.58 m...]**

e) I grafici sottostanti rappresentano le osservazioni relative ad accelerazione (prima riga), velocità (seconda riga), spostamento (terza riga) per tre tipi di moto. Identificate le terne di grafici che si riferiscono allo stesso moto…………………………………………**1 B III; 2 C II; 3 A I [ricordate la relazione "differenziale" tra le grandezze considerate ed il significato "grafico" della derivata di una funzione!]**



Fra

1. Per la legge oraria riportata al quesito b. di pagina precedente, scrivete le funzioni del tempo che esprimono la velocità $v(t)$ e l'accelerazione $a(t)$. Determinate inoltre l'espressione per la velocità media $<v>$ per l'intervallo di tempo 0, $\Delta t = 2\pi/B$ in funzione dei dati del problema (A, B, C).
$v(t) =$ ……………………………….. $ABcos(Bt) + 2(C/B)t$
$a(t) =$ ……………………………….. $-AB^2 \sin(Bt) + 2(C/B)$
$<v> =$ ……………………………….. $s(\Delta t)/\Delta t = 2\pi C/B^2$

2. Ad un certo istante, Schumacher sfreccia per il traguardo dell'autodromo di Monza a velocità **uniforme e costante** v_A = 180 Km/h. Allo stesso istante, Barrichello parte da fermo dal box, che si trova prima del traguardo, ad una distanza d = 110 m da questo, muovendosi nello stesso verso di Schumacher e con **un'accelerazione costante** a = 5.00 m/s^2.
   a) A quale distanza L dal traguardo Barrichello tampona Schumacher?
   $L =$ ……………………………….. = ………. m $v_A t_{tamp} = 1.10 \times 10^3$ m,
   [essendo $t_{tamp} = (v_A + (v_A^2 + 2ad)^{1/2})/a$]
   b) Quanto vale la velocità v_B di Barrichello al momento del tamponamento?
   $v_B =$ ……………………………….. = ………. m/s $a\, t_{tamp}$ = 110 m/s = 396 Km/h!!!

3. Galileo lascia cadere dalla torre di Pisa (alta h) un corpo A, che parte da fermo. Dopo un certo tempo τ lascia partire un secondo corpo B, lanciandolo con una velocità v verticale e diretta verso il basso.
   a) Come si scrivono le leggi orarie del moto per i corpi A e B in un sistema di riferimento diretto verso l'alto e con l'origine piantata al suolo, sotto la torre, sapendo che i corpi subiscono l'accelerazione di gravità (valore g, diretta verticalmente verso il basso – **si trascura ogni altro possibile effetto sul moto dei corpi**)?
   $s_A(t) =$ ……………………………… $h - (g/2)\, t^2$
   $s_B(t) =$ ……………………………… $h - v(t - \tau) - (g/2)\,(t - \tau)^2$
   b) Qual è l'espressione per il tempo t' necessario perché il corpo B incontri il corpo A durante la caduta? [Scrivete un'espressione in funzione dei parametri del problema]
   $t' =$ ……………………………….. $\tau\,(v - g\tau/2)/(v - g\tau)$ [si ottiene dalla $s_A(t') = s_B(t')$ e non dipende da h!]
   c) Come si esprime la condizione che l'incontro tra A e B avvenga "in volo"?
   ………………………………….. deve essere $t' < t_{caduta,A} = (2h/g)^{1/2}$

4. Su una strada, vi muovete in automobile *verso nord* per un intervallo di tempo Δt_1 = 105.2 s a velocità costante v_1 = 72.0 km/h, e quindi rallentate fino a fermarvi con una *decelerazione* costante che vale (in modulo) a_2 = 2.5 m/s^2.
   a) Quanto vale l'intervallo di tempo Δt_2 necessario perché possiate fermarvi completamente?
   $\Delta t_2 =$ ……………………………. v_1/a_2 = 8.0 s
   b) A questo punto ingranate la retromarcia ed iniziate a muovervi *verso sud* con un'accelerazione costante a_3 = 4.0 m/s^2. Dopo un intervallo di tempo Δt_3 = 33.0 s, quanto vale lo spostamento complessivo ΔS calcolato a partire dall'istante iniziale?
   $\Delta S =$ ……………………………. $v_1\Delta t_1 + v_1\Delta t_2 - (a_2/2)\Delta t_2^2 - (a_3/2)\Delta t_3^2 = 6.0$ m
   c) E quanto vale lo spazio s percorso complessivamente (in modulo!!)?
   $s =$ ……………………………. $v_1\Delta t_1 + v_1\Delta t_2 - (a_2/2)\Delta t_2^2 + (a_3/2)\Delta t_3^2 = 4.4 \times 10^3$ m

5. All'istante $t_0 = 0$ un'automobile (da considerare come puntiforme) parte da ferma per muoversi lungo una strada con un'accelerazione che aumenta **linearmente** con il tempo.
   a) Sapendo che l'accelerazione iniziale è nulla e che essa assume il valore A dopo un certo intervallo di tempo Δt, come si scrive la legge oraria dell'accelerazione $a(t)$?
   $a(t) =$ ……………………………. $(A/\Delta t)t$ [questa funzione esprime l'andamento lineare ipotizzato e soddisfa la condizione del testo: verificatelo!]
   b) Come si scrivono, in funzione dei dati del problema, le leggi orarie di velocità, $v(t)$, e posizione $s(t)$? [Ponete $s_0 = 0$ e ricordate la seguente regolina di integrazione indefinita per le potenze di una variabile generica ξ: $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$, valida per $n \neq -1$]
   $v(t) =$ ……………………………. $\int_{v_0}^{t} a(t)\,dt = \int_0^t (A/\Delta t)t\,dt = (A/(2\Delta t))t^2$ [si è usata la condizione iniziale $v_0 = 0$ dovuta alla "partenza da ferma"]
   $s(t) =$ ……………………………. $\int_{s_0}^{t} v(t)\,dt = \int_0^t (A/(2\Delta t))t^2\,dt = (A/(6\Delta t))t^3$ [si è usata la condizione iniziale $s_0 = 0$]