

28360 - FISICA MATEMATICA 1, A.A. 2014/15

Prova di autoverifica, 5 novembre 2014

- T1) Usando le unità di misura del Sistema Internazionale, descrivere un esperimento che consenta di determinare la velocità della luce nel vuoto con la maggior precisione possibile.
- T2) Il sistema Tutor, che si trova installato su alcuni tratti della rete autostradale italiana, è in grado di misurare i tempi t_1 e t_2 in cui un'auto attraversa, rispettivamente, una postazione del sistema e la successiva. Il sistema conosce anche la distanza L tra le due postazioni e quindi può calcolarsi la velocità media $v_M(t_1, t_2)$ dell'auto. Come? Dimostrare inoltre che, se $v_M(t_1, t_2) > 130$ km/h, allora l'auto ha necessariamente avuto una velocità istantanea maggiore di 130 km/h in qualche tempo nell'intervallo $[t_1, t_2]$.
- T3) Il piede di un calciatore si trova nell'origine di uno piano coordinato, con l'asse y rivolto verso l'alto, mentre colpisce una palla con velocità di modulo v_1 rivolta verso l'alto. Dopo questo piccolo palleggio, la palla ricade di nuovo nell'origine e viene stavolta colpita con velocità di modulo v_2 rivolta verso la bisettrice del primo quadrante. Si assume che $v_2 \gg v_1$ (cioè v_2 è molto più grande di v_1). Disegnare schematicamente la legge oraria di questo moto dal primo calcio fino a che la palla torna a terra dopo il lungo lancio.

Per un bonus punteggio, scrivere nel grafico le coordinate di tutti i punti corrispondenti alla palla che si trova a livello del suolo (o del piede mentre calcia, che qui approssimiamo a livello del suolo).

- E1) Il signor Asdrubale tiene in mano il tubo dell'acqua, con il beccuccio in prossimità della sua testa e rivolto verso l'alto. Per fargli uno scherzo, Pierino apre l'acqua. Questa, dopo qualche istante, comincia a zampillare dal tubo con velocità $v_0 = 2.85$ m/s. Quanto tempo ha il signor Asdrubale per scansarsi ed evitare di bagnarsi?
- E2) In un piano coordinato (x, y) , dove l'asse x rappresenta il livello del suolo e l'asse y è verticale e orientato verso l'alto, un aereo viaggia a quota $y_A = 2450$ m, con legge oraria (nelle x) data da $x_A(t) = x_{0A} + v_A t$, ove $x_{0A} = -5120$ m e $v_A = 225$ m/s. Nell'origine del piano è posto un razzo, i cui motori vengono accesi al tempo $t_1 > 0$, imprimendo al razzo un'accelerazione verticale pari a $a_R(t) = \alpha(t - t_1)$, per $t \geq t_1$, con $\alpha = 20.2$ m/s³. La traiettoria del razzo coincide quindi col semiasse positivo delle y , fino al momento in cui il razzo colpisce l'aereo. Sapendo questo, determinare t_1 .

[Un suggerimento per semplificare i calcoli (ma non necessario per risolvere l'esercizio) è quello di misurare il tempo con un altro cronometro: il cronometro che parte al tempo t_1 . Chiamando τ il tempo misurato secondo questo cronometro, trovare la formula che lega τ a t e fare i conti usando τ .]

- E3) Un punto materiale si muove nello spazio secondo la seguente legge oraria:

$$\vec{r}(t) = \begin{cases} (R \cos(\omega t), R \sin(\omega t), 0), & \text{per } t \in [0, t_1]; \\ (-R + v(t - t_1), 0, v(t - t_1)), & \text{per } t \in [t_1, t_2]. \end{cases}$$

dove $R = 1$ m, $\omega = 1$ s⁻¹, $v = 2$ m/s, $t_1 = \pi/\omega$ e $t_2 = \pi/\omega + 2R/v$. Relativamente all'intervallo di tempo $[0, t_2]$, determinare lo spostamento, la distanza fra punto iniziale e finale, e la distanza percorsa.