

28360 - FISICA MATEMATICA 1, A.A. 2012/13

Prova scritta, 7 febbraio 2013

Cognome: _____

Nome: _____

Matricola: _____

Voto:

--

ISTRUZIONI: Come prima cosa, compilare i dati anagrafici su questo foglio, nello spazio soprastante. Le risposte alle domande d'esame vanno scritte, **in forma leggibile e dopo essere state interamente elaborate**, su due fogli distinti, uno per le domande di teoria (T1–T4) e uno per gli esercizi (E1–E4). Ogni risposta alle domande di teoria non dovrebbe superare le 10-12 righe (a parte eventuali grafici, equazioni o passaggi di dimostrazione). Su ciascuno dei fogli protocollo che si riconsegnano scrivere in alto a destra il proprio cognome e numero di matricola.

- T1) Scrivere e dimostrare la formula della gittata in funzione dell'angolo (alzo) θ .
- T2) Enunciare e dimostrare il teorema di conservazione dell'energia meccanica.
- T3) Spiegare cosa sono la massa inerziale e la massa gravitazionale.
- T4) Descrivere (senza bisogno di dimostrare) l'equazione che sostituisce il secondo principio della dinamica in un sistema di riferimento che ha origine e asse z coincidenti con un sistema inerziale S e che, rispetto ad S , ruota con velocità angolare ω attorno all'asse z .
- E1) Un'auto da corsa sta partecipando ad una gara. Dopo la partenza, al tempo $t = 0$, i motori sono in grado di imprimere all'auto un'accelerazione data da $a(t) = bt$, con $b = 4.23 \text{ m/s}^3$. A che tempo l'auto ha percorso i primi 100 m?
- E2) Un punto materiale ha la seguente legge oraria nello spazio:

$$\vec{r}(t) := \begin{cases} a(0, t, T - t) & \text{per } 0 \leq t \leq 1; \\ b(\cos(\omega t), \sin(\omega t), 0) & \text{per } 1 < t \leq 2; \end{cases}$$

ove $a = 2 \text{ m/s}$, $T = 1 \text{ s}$, $b = 2 \text{ m}$ e $\omega = \pi/2 \text{ s}^{-1}$. Riferendosi all'intervallo temporale $[0, 2]$, determinare lo spostamento vettoriale, la distanza fra punto iniziale e punto finale, e la distanza percorsa.

- E3) Si considerino il campo di forze sul piano $\vec{F}(x, y) := (-y, x)$ e la legge oraria $\vec{r} : [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}^2$, definita da $\vec{r}(t) := (\cos t, \sin t)$. Calcolare il lavoro compiuto da \vec{F} su quel tratto di traiettoria. \vec{F} è conservativo? Dare una risposta motivata.

[Nota: In questo esercizio non si usano unità di misura.]

- E4) Il sistema di sicurezza di un ascensore è costituito da una pedana posta al livello del piano terra che poggia su 4 grosse molle di costante elastica $k = 6.25 \cdot 10^4 \text{ N/m}$. Questa pedana ha il compito di frenare un eventuale ascensore in caduta. Sapendo che le molle possono contrarsi al massimo di 1.2 m e che la massa dell'ascensore e degli occupanti a pieno carico è di 900 kg, determinare l'altezza massima dell'ascensore per il quale questo sistema sia efficace.