

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL SANNIO  
ING. INFORMATICA ED ING. ELETTRONICA

Corso di FISICA - 12 CFU - (prof. A. Feoli) A. A. 2016-2017

*Prova scritta d'esame del 8/09/2017*

**N.B. I compiti privi di spiegazioni sul procedimento non saranno valutati.**

1) Un calciatore colpisce il pallone ad una distanza  $d = 36m$  dalla porta. Il pallone lascia il suolo con un angolo  $\alpha = 53^\circ$  rispetto all'orizzontale e velocità  $V_0 = 20m/s$ . Dopo quanto tempo il pallone raggiungerà l'altezza massima della sua traiettoria? Supponendo che la traversa della porta sia posta ad un'altezza  $h = 3.05m$ , di quanto il pallone la sorvola?

2) Una particella di massa  $M = 4kg$  si muove lungo l'asse delle  $x$ . La sua posizione varia col tempo secondo la legge  $x(t) = t + 2t^3$ . Trovare l'espressione dell'energia cinetica in funzione del tempo e il lavoro svolto sulla particella nell'intervallo di tempo da  $t = 0s$  a  $t = 2s$ .

3) Quanti condensatori da  $10^{-6}$  Farad devono essere connessi in parallelo per immagazzinare una carica totale equivalente  $Q = 1C$ , applicando sui condensatori una differenza di potenziale di 110 Volt?

1) Un calciatore colpisce il pallone ad una distanza  $d = 36m$  dalla porta. Il pallone lascia il suolo con un angolo  $\alpha = 53^\circ$  rispetto all'orizzontale e velocità  $V_0 = 20m/s$ . Dopo quanto tempo il pallone raggiungerà l'altezza massima della sua traiettoria? Supponendo che la traversa della porta sia posta ad un'altezza  $h = 3.05m$ , di quanto il pallone la sorvola?

$$\begin{aligned} d &= 36m \\ \alpha &= 53^\circ \\ V_0 &= 20m/s \end{aligned}$$

Q<sub>1</sub>:  $t$  per  $h_{max}$ ?

$$\begin{cases} x(t) = V_0 t \\ y(t) = V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \quad \text{con} \quad \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} x(t) = V_0 \cos \alpha t \\ y(t) = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \quad \Rightarrow y(x) = V_0 \sin \alpha \frac{x}{V_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2$$

$$\Rightarrow y(x) = \tan \alpha x - \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 \quad \text{Traiettoria}$$

$$\text{Max: } \frac{d}{dx} = \tan \alpha - \frac{g}{V_0^2 \cos^2 \alpha} x = 0 \quad \text{per } x = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha \tan \alpha}{g} = 19.59m$$

$$\Rightarrow y(19.59) = 13m \quad \Rightarrow \text{Max} = (19.59, 13) \quad h_{max}$$

$$x = V_0 \cos \alpha \cdot t^* \Rightarrow t^* = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} = 1.62''$$

$$Q_2: y(36) = 3.89m \Rightarrow h_{porta} = 3.05m \Rightarrow 3.89 - 3.05 = 0.84m$$

Processo Alternativo  $\# \text{ max}$

$$\text{Quando } h = \text{max}, v = 0 \Rightarrow v(t) = \dot{s} \Rightarrow \overset{0 \text{ A } y = \text{max}}{v(t)} = V_{0y} - g t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{V_{0y}}{g} \Rightarrow t = \frac{V_0 \sin \alpha}{g} = 1.62''$$

2) Una particella di massa  $M = 4\text{kg}$  si muove lungo l'asse delle  $x$ . La sua posizione varia col tempo secondo la legge  $x(t) = t + 2t^3$ . Trovare l'espressione dell'energia cinetica in funzione del tempo e il lavoro svolto sulla particella nell'intervallo di tempo da  $t = 0\text{s}$  a  $t = 2\text{s}$ .

$$M = 4\text{kg}$$

$$x(t) = t + 2t^3$$

$$\mathcal{L} \text{ per } t_0 = 0'' \text{ e } t_f = 2''$$

$$\mathcal{L} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \quad \Rightarrow \quad v(t) = \frac{dx}{dt} = 1 + 6t^2$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_{cin} = \frac{1}{2} m v^2(t) = \frac{1}{2} m (1 + 6t^2)^2 \quad \Big|_{m=4\text{kg}} \quad 2(1 + 6t^2)^2 = 2 + 72t^4 + 24t^2$$

$$\Rightarrow v_0 = 1 + 6t^2 \Big|_{t=0} = 1\text{ m/s}, \quad v_f = 1 + 6t^2 \Big|_{t=2} = 1 + 24 = 25\text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \mathcal{L} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 25^2 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1^2 = 1248\text{ J}$$

3) Quanti condensatori da  $10^{-6}$  Farad devono essere connessi in parallelo per immagazzinare una carica totale equivalente  $Q = 1C$ , applicando sui condensatori una differenza di potenziale di 110 Volt?

$$Q = 1C \quad \Delta V = 110 \text{ Volt}$$

$$\text{Parallelo} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \sum_i C_i \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{q}{\Delta V} = 9.091 \times 10^{-3} \text{ F}$$

$$\Rightarrow \sum_i C_i = 9.09 \times 10^{-3} \text{ F} \Rightarrow n \cdot C = C_{\text{eq}} \Rightarrow n = \frac{C_{\text{eq}}}{C} = 9090.91$$

Ans