

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

Corso di FISICA - 12 CFU - (prof. A. Feoli) A. A. 2013-2014

Prova scritta d'esame del 5/09/2014

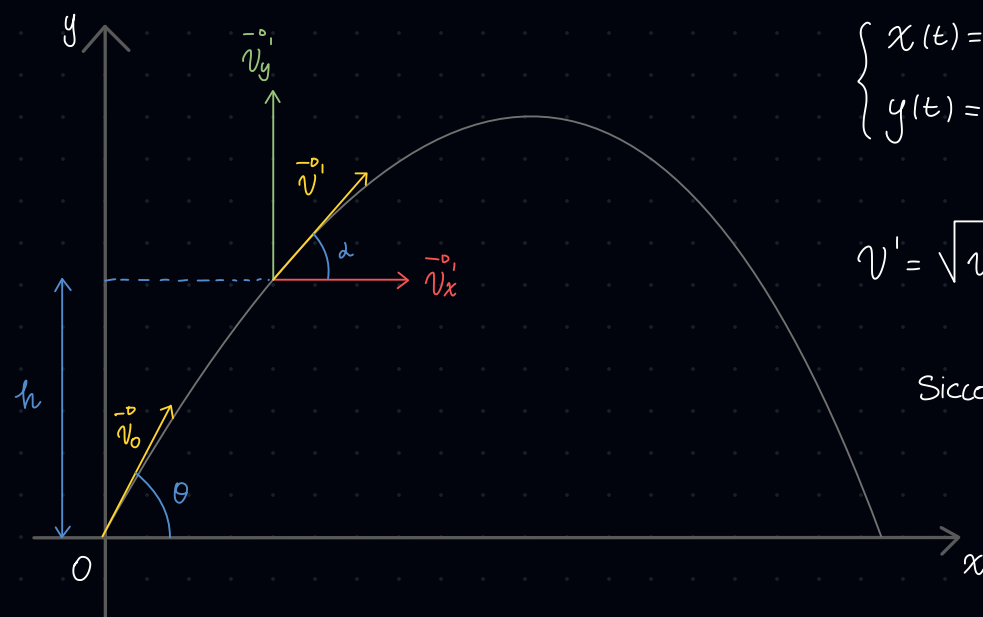
N.B. I compiti privi di spiegazioni sul procedimento non saranno valutati.

1) Si spara un proiettile in aria. Raggiunta l'altezza di 9.1 m , si osserva che il proiettile ha una componente della velocità orizzontale pari a 7.6 m/s e una componente verticale pari a 6.1 m/s . Fino a che altezza massima arriverà il proiettile? Calcolare il modulo della velocità nell'istante in cui il proiettile tocca il suolo.

2) Un ciclista pedala lungo una pista circolare di raggio $R = 25\text{ m}$, alla velocità in modulo costante $V = 9\text{ m/s}$. La massa complessiva del ciclista e della bicicletta è $M = 85\text{ kg}$. Calcolare il modulo della forza d'attrito esercitata dalla pista sulla bicicletta. La corsa del ciclista si ferma contro un ammortizzatore elastico, equivalente ad una molla di costante elastica $K = 20\text{ N/m}$. Calcolare di quanto si comprime l'ammortizzatore.

3) Calcolare il modulo del campo magnetico necessario per piegare un fascio di elettroni che si muove alla velocità $V = 1.3 \times 10^6\text{ m/s}$ su un arco circolare di raggio $R = 0.35\text{ m}$. Si consideri il campo perpendicolare alla velocità degli elettroni di massa $M = 9.1 \times 10^{-31}\text{ kg}$ e carica $Q = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$.

1) Si spara un proiettile in aria. Raggiunta l'altezza di 9.1 m, si osserva che il proiettile ha una componente della velocità orizzontale pari a 7.6 m/s e una componente verticale pari a 6.1 m/s. Fino a che altezza massima arriverà il proiettile? Calcolare il modulo della velocità nell'istante in cui il proiettile tocca il suolo.



$$\begin{cases} x(t) = v'_x \cdot t \\ y(t) = y_0 + v'_y t + \frac{1}{2} a t^2 \end{cases}$$

$$v' = \sqrt{v'^2_x + v'^2_y} = 9.74 \text{ m/s}$$

Siccome $\begin{cases} v'_x = v' \cos \alpha \\ v'_y = v' \sin \alpha \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} : \frac{v'_y}{v'_x} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{v'_y}{v'_x} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left(\frac{v'_y}{v'_x} \right) = 38.75^\circ$$

Ci poniamo in $O'x'y'$ $\Rightarrow \begin{cases} x'(t) = v'_x t \\ y'(t) = y_0 + v'_y t - \frac{1}{2} a t^2 \end{cases} \Rightarrow t = \frac{x'}{v' \cos \alpha}$

$$\Rightarrow y' = v' \sin \alpha \cdot \frac{x'}{v' \cos \alpha} - \frac{1}{2} g \frac{x'^2}{v'^2 \cos^2 \alpha} \Rightarrow y = x \tan \alpha - \frac{g}{2 v'^2 \cos^2 \alpha} x^2$$

$$f'(x) = \tan \alpha - \frac{g}{v'^2 \cos^2 \alpha} x \quad f''(x) = - \frac{g}{v'^2 \cos^2 \alpha}$$

$$x = \tan \alpha \cdot \frac{(v'^2 \cos^2 \alpha)}{g} = \frac{4.72 \text{ m}}{\text{max}}$$

$$\Rightarrow f(4.72) = 1.89 \text{ m} \Rightarrow h + 1.89 = 11 \text{ m} \quad \text{H max}$$

Q2:

$$S(t) = S_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow v(t) = v_0 - g t \Rightarrow t = \frac{v_0 - v}{g}$$

$$\Rightarrow S = S_0 + \frac{v_0^2}{g} - \frac{v v_0}{g} - \frac{1}{2} \frac{g}{g^2} (v_0 - v)^2 \Rightarrow S = S_0 + \frac{v_0^2}{g} - \frac{v v_0}{g} - \frac{1}{2g} (v_0^2 + v^2 - 2 v v_0)$$

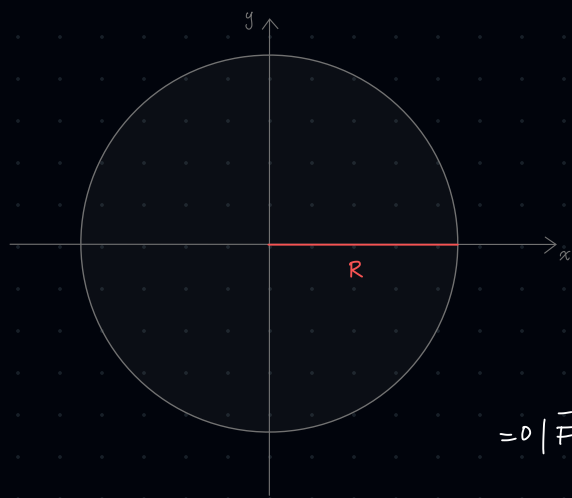
$$\Rightarrow S = S_0 + \frac{v_0^2}{g} - \frac{v v_0}{g} - \frac{1}{2g} v_0^2 + \frac{1}{2g} v^2 + \frac{v v_0}{g}$$

$$\Rightarrow S = S_0 + \frac{1}{2g} (v^2 - v_0^2) \Rightarrow v = \sqrt{(S - S_0)2g + v_0^2}$$

da $h = 11 \text{ m}$ il proiettile cade in caduta libera secondo $v(t) = a \cdot t$

$$t_{\text{caduta}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1.49'' \Rightarrow v(1.49) = 9.81 \cdot 1.49 = 14.69 \text{ m/s } v_f$$

2) Un ciclista pedala lungo una pista circolare di raggio $R = 25m$, alla velocità in modulo costante $V = 9m/s$. La massa complessiva del ciclista e della bicicletta è $M = 85kg$. Calcolare il modulo della forza d'attrito esercitata dalla pista sulla bicicletta. La corsa del ciclista si ferma contro un ammortizzatore elastico, equivalente ad una molla di costante elastica $K = 20N/m$. Calcolare di quanto si comprime l'ammortizzatore.



$$\vec{v} = 9 m/s$$

$$m + M = 85 kg$$

$$\vec{F}_{A\pi} = ?$$

Scriviamo $\sum_i \vec{F}_i = m \cdot \vec{a}$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{A\pi}| = |m \cdot \vec{a}| \quad \text{Siccome} \quad \vec{a} = \vec{a}_{cp}$$

$$e \quad \vec{a}_{cp} = \frac{v^2}{R} = 3.24 m/s^2$$

(Sarebbe $-3.24 \hat{\mu}$)

$$\Rightarrow |\vec{F}_{A\pi}| = |m \cdot \vec{a}| = |(m+M) \cdot a_{cp}| \Rightarrow \vec{F}_{A\pi} = 275.4 N$$

→ Anche la Forza peso agisce su $(m+M)$ ma sull'asse (non considerato) z .

$$Q_2: \quad \mathcal{E}_c = \mathcal{E}_p \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} K x^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{m v^2}{K}} = 18.55 m$$

~~3)~~ Calcolare il modulo del campo magnetico necessario per piegare un fascio di elettroni che si muove alla velocità $V = 1.3 \times 10^6 \text{ m/s}$ su un arco circolare di raggio $R = 0.35 \text{ m}$. Si consideri il campo perpendicolare alla velocità degli elettroni di massa $M = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ e carica $Q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

$$F_{\text{Lorentz}} = qvB$$

$$F_{\text{CP}} = m a_{\text{CP}} \rightarrow a_{\text{CP}} = \frac{v^2}{R} \rightarrow F_{\text{CP}} = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_{\text{Lorentz}} = F_{\text{CP}} \rightarrow qvB = m \frac{v^2}{R} \rightarrow B = \frac{mv}{qR} = \underline{2.1 \times 10^{-5} \text{ T}}$$

Ans