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 27/06/2014

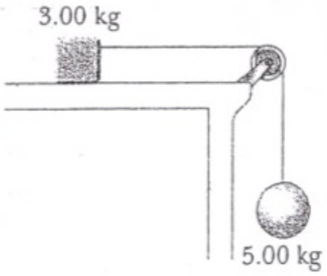
N.B. I compiti privi di spiegazioni sul procedimento non saranno valutati.

? 1) Un calciatore che si trova in alto, a 40 metri, sull'orlo di una scarpata, dà un calcio ad un sasso che parte in orizzontale e poi cade dentro uno stagno. Quale era la velocità iniziale del sasso se il calciatore sente il tonfo nell'acqua 3 secondi dopo?

Come velocità del suono nell'aria si usi il valore di 343 m/s. DOM. 22 APRILE

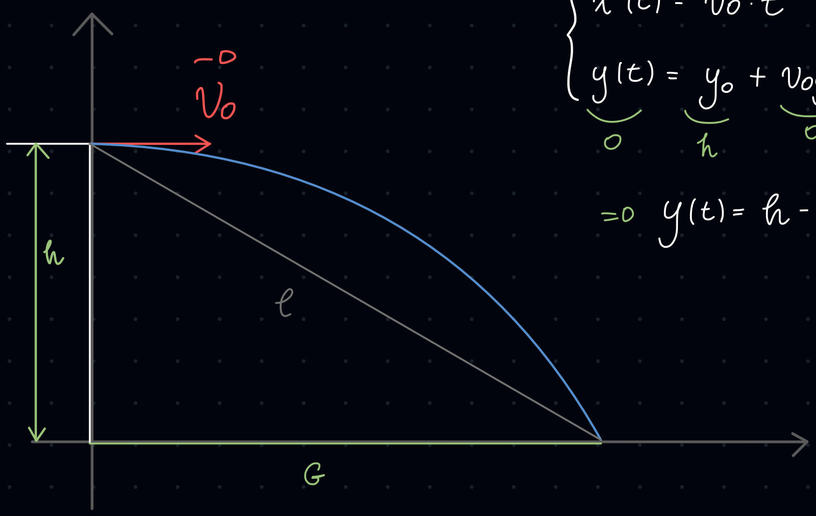
? 2) Il sistema in figura parte da fermo. Il coefficiente d'attrito tra il blocco (di massa $m = 3kg$) e la superficie è $\mu = 0.4$. Calcolare l'accelerazione costante con cui scende la sfera (di massa $M = 5kg$) e la sua velocità nell'istante in cui ha percorso una distanza $d = 1.5m$.

3) Due elettroni sono tenuti fissi a 2 cm di distanza l'uno dall'altro. Un terzo elettrone ($M = 9.1 \times 10^{-31} kg$; $q = 1.6 \times 10^{-19} C$) viene lanciato dall'infinito e si arresta a metà strada tra i due fissi. Calcolare la velocità iniziale del terzo elettrone. [$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} C^2/(N \cdot m^2)$]



? ~~11.~~ Un calciatore che si trova in alto, a 40 metri, sull'orlo di una scarpata, dà un calcio ad un sasso che parte in orizzontale e poi cade dentro uno stagno. Quale era la velocità iniziale del sasso se il calciatore sente il tonfo nell'acqua 3 secondi dopo?

Come velocità del suono nell'aria si usi il valore di 343 m/s. DOM. 22



$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot t \\ \underbrace{y(t)}_{0} = \underbrace{y_0}_{h} + \underbrace{v_{0y}}_{0} t - \frac{1}{2} a t^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow y(t) = h - \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$ t caduta

$$t_c = 2.85''$$

t_c

t_s

Siccome $t_c = 2.855''$ ed il calciatore sente $3''$ dopo $\Rightarrow \Delta t = 3'' - 2.855'' = 0.144''$

$\ell = \sqrt{h^2 + x^2}$ siccome $x = G = v_0 t \Rightarrow \ell = \sqrt{h^2 + v_0^2 t^2}$

$$t_{TOT} = t_c + t_s = 3'' \Rightarrow t_{TOT} = \sqrt{\frac{2h}{g}} + t_s \qquad t_s = \frac{\sqrt{h^2 + v_0^2 t_c^2}}{v_s}$$

$$\Rightarrow t_{TOT} - \sqrt{\frac{2h}{g}} = \frac{\sqrt{h^2 + v_0^2 t_c^2}}{v_s} \Rightarrow \Big(t_{TOT} - \underbrace{\sqrt{\frac{2h}{g}}}_{t_c}\Big)^2 \cdot v_s^2 = h^2 + v_0^2 t_c^2$$

$$\Rightarrow v_0^2 = \frac{v_s^2 (t_{TOT} - t_c)^2 - h^2}{t_c^2} = 10.21 \text{ m/s}$$ Ans

TIME 30'

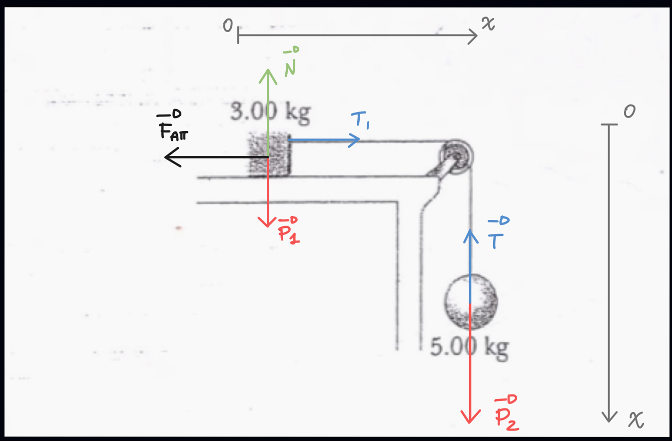
~~2)~~ Il sistema in figura parte da fermo. Il coefficiente d'attrito tra il blocco (di massa $m = 3kg$) e la superficie è $\mu = 0.4$. Calcolare l'accelerazione costante con cui scende la sfera (di massa $M = 5kg$) e la sua velocità nell'istante in cui ha percorso una distanza $d = 1.5m$.

$m = 3\,kg \quad \mu = 0.4 \quad M = 5\,kg$

Q: $a_M = cost = ?$ $\quad V_M(\bar{t}) = ?$

"Sosteniamo che M scenda"

dove $\bar{t}$ è l'istante in cui $d_M = 1.5m$



Scriviamo $\sum_i \vec{F}_i$ per le due masse

$M: \quad \vec{P}_2 - \vec{T} = m \cdot a$ (1) $\quad$ dove $\vec{P}_2 = M g$

$m: \quad \begin{cases} \vec{T} - \vec{F}_{ATT} = m \cdot a_x & (2) \\ \vec{N} - \vec{P}_1 = m \cdot a_y \end{cases}$ $\quad$ con $a_y = 0$

$\Rightarrow m: \begin{cases} T - \mu N = m \cdot a_x \\ N - P_1 = 0 \end{cases}$

$Mg - |\vec{T}| = M \cdot a \Rightarrow T_2 = M(g-a)$ $\quad T_1 = T_2$ $\quad$ Forza con cui viene tirata m

$\rightarrow$ Sostituisco nella 2: $\quad m(g-a) - F_{ATT} = m \cdot a_x \rightarrow Mg - Ma - F_{ATT} = ma$

$\Rightarrow Mg - F_{ATT} = a(m+M) \Rightarrow a = \dfrac{Mg - F_{ATT}}{m+M}$

$F_{ATT} = \mu \cdot N, \quad N = m \cdot g \Rightarrow F_{ATT} = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow a = \dfrac{Mg - \mu m g}{m + M} = 4.65\, m/s^2$

$a_m = a_M \Rightarrow a_M = 4.65\, m/s^2$ Ans 1

$T = M(g-a) = 25.8\, N$

Q2: $S(t) = x(t) = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2, \quad V(t) = V_0 + at$

$\Rightarrow t = \dfrac{V - V_0}{a} \Rightarrow S = -\dfrac{V_0^2}{a} + \dfrac{V V_0}{a} + \dfrac{1}{2}\dfrac{\cancel{a}}{a^{\cancel{2}}}\left(V_0^2 + V^2 - 2 V V_0\right)$

$\rightarrow S = -\cancel{\dfrac{V_0^2}{a}} + \cancel{\dfrac{V V_0}{a}} + \cancel{\dfrac{1}{2a} V_0^2} + \dfrac{1}{2a} V^2 - \cancel{\dfrac{V V_0}{a}} \rightarrow S = \dfrac{1}{2a}\left(V^2 - V_0^2\right)$

$-\dfrac{1}{2a} V_0^2$

$\Rightarrow V^2 - V_0^2 = S \cdot 2a \rightarrow V^2 = \underset{1.5m}{S} \cdot 2a + \cancel{V_0^2}_{\,0} \rightarrow V_d = 3.73\, m/s$ Ans 2

3) Due elettroni sono tenuti fissi a 2 cm di distanza l'uno dall'altro. Un terzo elettrone ($M = 9.1 \times 10^{-31} kg$; $q = 1.6 \times 10^{-19} C$) viene lanciato dall'infinito e si arresta a metà strada tra i due fissi. Calcolare la velocità iniziale del terzo elettrone. [$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} C^2/(N \cdot m^2)$]

$G_M = \frac{1}{2} m v^2$ → viene dissipata completamente ⇒ $U_q = G_M$

U_q = Energia potenziale elettrica → $U_q = \frac{q^2}{4\pi \varepsilon_0 r}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = \frac{q^2}{4\pi \varepsilon_0 r} \rightarrow v = \sqrt{\frac{\cancel{2} q^2}{\cancel{4}_{2} \pi \varepsilon_0 r m}} = 159 \ m/s$$