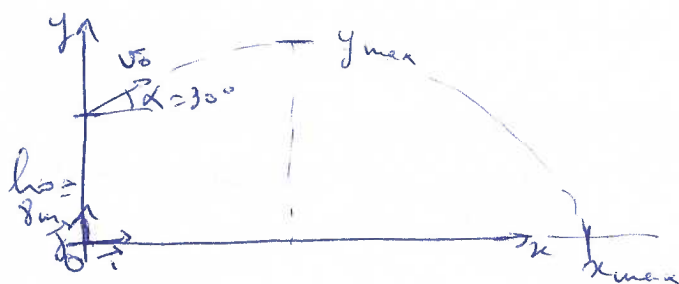


I. Cinematica



$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t + h_0 \end{cases}$$

a) $y_{\max} ? \rightarrow v_y = 0 \quad t_{\max} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

$$y_{\max} = h_0 + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 135 \text{ m}$$

b) $x_{\max} \rightarrow y = 0$

$$\frac{1}{2} g t_0^2 - v_0 \sin \alpha t_0 - h_0 = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh_0}}{g}$$

$$t_1 > 0$$

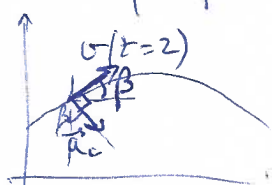
$$x_{\max} = v_0 \cos \alpha t_1 = 897 \text{ m}$$

c) Raggio di curvatura

• a quota massima: $\vec{v}$ orizzontale, accelerazione centripeta verticale $\rightarrow a_c = \frac{v^2}{R}$ e $v = v_x$

$$R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} = 764.5 \text{ m}$$

• a $t = 2s$: $\vec{v}$ tangente alla traiettoria $\rightarrow a_c = \text{proiezione di } \vec{a} (= a_y = -g\vec{j}) \text{ lungo la perpendicolare alla velocità}$



$$\tan \beta = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{v_0 \sin \alpha - gt}{v_0 \cos \alpha} = 0.35$$

$$a_c = g \cos(\beta) = 9.26 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v^2 = v_{mx}^2 + v_{my}^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + (v_0 \sin \alpha - 2g)^2 = 8424 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

$$R = \frac{v^2}{a_c} = 910 \text{ m}$$

II. Meccanica



accelerazione centripeta =
forza di richiamo della molla

$$F_m = k(R - l) = m a_c = m \omega^2 R$$

$$R = \frac{k l_0}{k - m \omega^2} = 13.2 \text{ cm.}$$

III. Fluidi

a) al punto A: la pressione idrostatica esercitata dalla colonna di liquido uguaglia la pressione atmosferica:

$$p_g h = p_0 \quad h = 1.72 \text{ m}$$

b) conservazione del volume totale del liquido:

$$h_0 S = h_1 S + h_2 (S_1 - S)$$

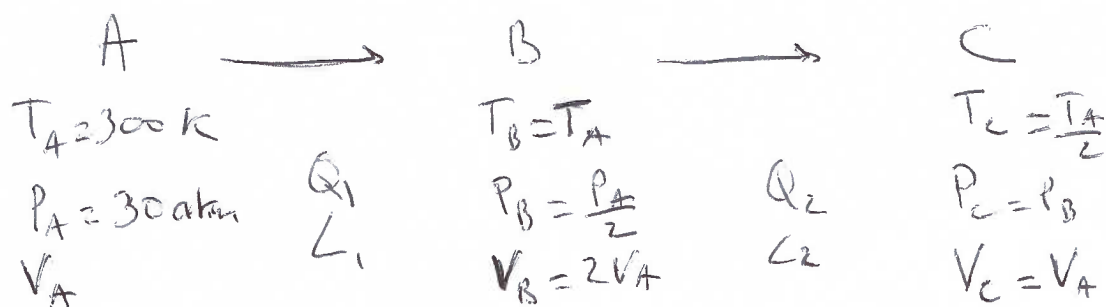
al foro, uguaglianza delle pressioni:

$$p_0 + p_g h_2 = p_g h_1$$

$$h_1 = h_0 \frac{S}{S_1} + \frac{p_0 (S_1 - S)}{p_g S_1} = 2.03 \text{ m}$$

IV Termodinamica

13



a) gas perfetto: $P_B = \frac{P_A}{2}$, $T_C = \frac{T_A}{2}$

b) $\delta L_1 = -P dV \rightarrow L_1 = nRT_A \ln \frac{V_A}{V_B} = -nRT_A \ln 2$
 $L_1 = -3456 \text{ J}$

isoterma $\rightarrow \Delta U = 0$ $Q_1 = -L_1$

$\delta L_2 = -P_B dV \rightarrow L_2 = +P_B V_A = 2493 \text{ J}$

$Q_2 = nC_p \Delta T = -n C_p \frac{P_A V_A}{2nR}$

$Q_2 = -8725 \text{ J}$

c) C $\rightarrow$ A

$W = -P dV = 0$

$Q_3 = nC_v \Delta T = \frac{5}{4} V_A P_A$

$Q_3 = 6232.5$

Rendimento: $\eta = \frac{-Q_{tot}}{Q_1 + Q_3} = 0.1$