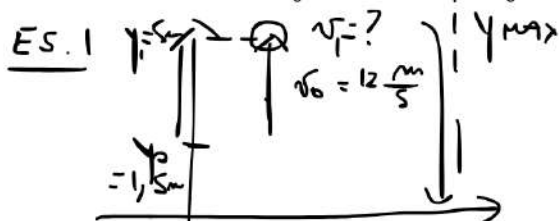


LEZIONE 14

Problemi con energia cinetica e conservazione energia meccanica



1 ^a CONFIG.	y_0	v_0
2 ^a CONFIG.	y_1	v_1
3 ^a CONFIG.	y_2	v_2

	$y_0 = 1,5m$ $v_0 = 12 \frac{m}{s}$
1 ^a	$v_1 = ?$ $y_1 = 5m$
2 ^a	$v_2 = ?$ $y_2 = 2m$
3 ^a	$y_{MAX} = ?$

4 ^a	$v_{MAX} = ?$ $y_{MAX} = ?$
----------------	--------------------------------

1^o PREGUNTO

1^o CONFIG. (INIZIALE)
2^o CONFIG. (FINALE)

$$\boxed{E_{1^{\text{a CONFIG}}} = E_{2^{\text{a CONFIG}}}$$

$$E = K + U_g$$

$$K_{1^{\text{a CONFIG}}} + U_{g1^{\text{a CONFIG}}} = K_{2^{\text{a CONFIG}}} + U_{g2^{\text{a CONFIG}}}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + m g y_1$$

$$\frac{1}{2} v_0^2 + g y_0 = \frac{1}{2} v_1^2 + g y_1$$

$$v_0^2 + 2 g y_0 = v_1^2 + 2 g y_1$$

$$-v_1^2 = -v_0^2 - 2 g y_0 + 2 g y_1$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 g y_0 - 2 g y_1$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 g (y_0 - y_1)$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2 g (y_0 - y_1)}$$

$$v_1 = \sqrt{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (-3.5 \text{ m})} = \sqrt{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 68.67 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$v_1 = \sqrt{75.33 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 8.69 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \boxed{8.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

1^a CONFIG y_0, v_0 CONFIG. INIZIALE
 3^a CONFIG. y_2, v_2 CONFIG. FINALE

$$E_{1^{\text{a CONFIG}}} = E_{3^{\text{a CONFIG}}}$$

$$K_{1^{\text{a CONFIG}}} + U_{g_{1^{\text{a CONFIG}}}} = K_{3^{\text{a CONFIG}}} + U_{g_{3^{\text{a CONFIG}}}}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = \frac{1}{2} m v_2^2 + \cancel{m g y_2} \quad y_2 = 0 \text{ m}$$

$$\cancel{\frac{1}{2} m v_0^2} + \cancel{m g y_0} = \cancel{\frac{1}{2} m v_2^2}$$

$$\frac{1}{2} v_0^2 + g y_0 = \frac{1}{2} v_2^2 \quad v_2^2 = v_0^2 + 2 g y_0$$

$$\boxed{v_0^2 + 2 g y_0 = v_2^2} \quad v_2 = \sqrt{v_0^2 + 2 g y_0}$$

$$v_2 = \sqrt{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,5 \text{ m}}$$

$$v_2 = \sqrt{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 29,43 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \sqrt{173,43 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 13,16 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 13,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_{1-\text{CONF}} = E_{2-\text{CONF}} \quad 4^{\text{CONF}} \quad \boxed{y_{\text{MAX}} = ?}$$

$$K_{1-\text{CONF}} + U_{g1-\text{CONF}} = K_{4-\text{CONF}} + U_{g4-\text{CONF}} \quad \text{FINALE} \quad \boxed{v_{y\text{MAX}} = 0}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = \frac{1}{2} m v_{y\text{MAX}}^2 + m g y_{\text{MAX}}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = m g y_{\text{MAX}}$$

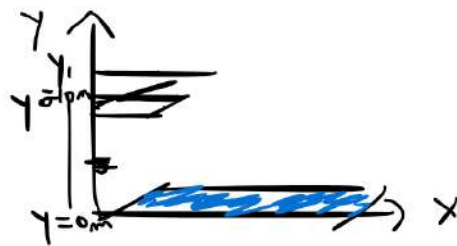
$$\frac{1}{2} v_0^2 + g y_0 = g y_{\text{MAX}}$$

$$v_0^2 + 2 g y_0 = 2 g y_{\text{MAX}} \Rightarrow \boxed{y_{\text{MAX}} = \frac{v_0^2 + 2 g y_0}{2 g}}$$

$$y_{\text{MAX}} = \frac{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1,5 \text{ m})}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$y_{\text{MAX}} = \frac{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 29,43 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{173,43 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\boxed{y_{\text{MAX}} = 8,83 \text{ m} \approx \underline{8,8 \text{ m}}}$$



1.
CONF.

$$y_0 = 10 \text{ m}$$

$$v_0 = 3.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2.
CONF.

$$y_1 = 10.5 \text{ m}$$

$$v_1 = ?$$

$$E_{1, \text{CONF.}} = E_{1, \text{CONF.}}$$

$$K_{1, \text{CONF.}} + U_{g_{1, \text{CONF.}}} = K_{2, \text{CONF.}} + U_{g_{2, \text{CONF.}}} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + m g y_1$$

$$\frac{1}{2} \cancel{mv_0^2} + \cancel{mgy_0} = \frac{1}{2} \cancel{mv_1^2} + \cancel{mgy_1}$$

$$v_0^2 + 2gy_0 = v_1^2 + 2gy_1$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 2gy_0 - 2gy_1$$

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2g(y_0 - y_1)} =$$

$$= \sqrt{14,44 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (-0,5 \text{ m})}$$

$$= \sqrt{14,44 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 9,81 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \sqrt{4,63 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$v = 2,15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq 2,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_{1a} = E_{3a}$$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g y_2$$

$$v_0^2 + 2 g y_0 = v_2^2 + 2 g y_2$$

$$2 g y_2 = v_0^2 + 2 g y_0 - v_2^2$$

$$y_2 = \frac{v_0^2 - v_2^2 + 2 g y_0}{2 g}$$

$$y_2 = \frac{\left(14,44 \frac{m^2}{s^2}\right) - \left(121 \frac{m^2}{s^2}\right) + 2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (10 m)}{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$y_2 = \frac{-106,56 \frac{m^2}{s^2} + 196 \frac{m^2}{s^2}}{19,62 \frac{m}{s^2}} = \frac{89,44 \frac{m^2}{s^2}}{19,62 \frac{m}{s^2}}$$

$$= 4,558 m$$

$$\approx 4,6 m$$

3^a FINALE

$$y_2 = ?$$

$$v_2 = 11 \frac{m}{s}$$

$$E_{\text{top}} = E_{\text{bottom}}$$

$$\frac{1}{2} m v_{\text{top}}^2 + m g y_{\text{top}} = \frac{1}{2} m v_{\text{bottom}}^2 + m g y_{\text{bottom}}$$

$$v_{\text{top}}^2 + 2 g y_{\text{top}} = v_{\text{bottom}}^2$$

$$v_{\text{bottom}}^2 = v_{\text{top}}^2 + 2 g y_{\text{top}}$$

$y_{\text{bottom}} = 0 \text{ m}$
 $v_{\text{bottom}} = ?$

$$v_{\text{bottom}} = \sqrt{v_{\text{top}}^2 + 2 g y_{\text{top}}} = \sqrt{14,44 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}} \approx \boxed{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$v_{\text{bottom}} = \sqrt{14,44 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 196,2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \sqrt{210,64 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 14,51 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Principio di non conservazione dell'energia meccanica

Ci sono forze che tendono a smorzare altre forze agenti su un certo sistema fisico.

Esempi: il corpo che cade sottoposto a forza di gravità può essere frenato dall'attrito dell'aria, la forza d'attrito fra due superfici in un corpo che sottoposto a forza si muove orizzontalmente.

Queste forze, per lo più attriti, sono forze di natura dissipativa (consumano l'energia in gioco nel sistema). Per tale motivo l'energia meccanica, in presenza di questa tipologia di forze non può conservarsi.

$$L_{TOT} = \Delta K$$

TEOREMA DELLE FORZE VIVE

$$L_{TOT} = L_{F.C.} + L_{F.N.C.}$$

Lavoro forze
conservative

Lavoro forze non
conservative

→ RISERVATO
ALLE FORZE
NON CONSERVATIVE
(ES. ATTRITI).

$$\boxed{L_{F.C}} + L_{F.N.C} = \Delta K$$

$$- \Delta U + L_{F.N.C} = \Delta K$$

$$L_{F.N.C} = \Delta K + \Delta U$$

$$L_{F.N.C} = \underline{K_f - K_i} + \underline{U_f - U_i}$$

$$L_{F.N.C} = \underline{K_f + U_f} - (K_i + U_i) = \bar{E}_f - E_i$$

$$\boxed{E = K + U}$$

$$\boxed{L_{F.C} = -\Delta U}$$

PER LE
FORZE
CONSERVATIVE

[ES. EN. ROTAZ.
ORBITAZ.
ELASTICITÀ]

$$L_{F.N.C} = \bar{E}_f - E_i = \Delta \bar{E}$$



Questa energia meccanica sta diminuendo, ma NON PUO' SCOMPARIRE. La parte di energia meccanica persa si converte in energia termica.
Sfregamento delle mani = sensazione di calore.