

Terza settimana - 12 aprile 2017, ore 11:30-13:30, Aula B.1.1

Problema della palla di cannone sparata nell'origine dell'asse orizzontale in direzione verticale in due casi: nel primo il cannone è fermo nell'origine; nel secondo il cannone si muove a velocità costante (e spara sempre in verticale e con la stessa velocità quando passa dall'origine).

Dove ricadrà la palla nei due casi? (Si trascura la resistenza dell'aria).

Nel primo caso è ovvio che la palla ricade nell'origine (rientra nella bocca del cannone) con velocità uguale ed opposta a quella con cui è stata sparata.

Si dimostra che nel secondo caso, (sebbene la palla faccia una traiettoria parabolica e il cannone sia in movimento) essa ricade comunque nella bocca del cannone con velocità uguale ed opposta a quella di sparo.

The image shows three pages of handwritten physics notes on a chalkboard, detailing the motion of a projectile launched vertically from a moving cannon.

Page 1 (Top): Focuses on energy conservation and the vertical motion of the projectile. It starts with initial velocity $\vec{v}_0 = (0, v_0)$ and acceleration $\vec{g} = (0, -g)$. The maximum height is found as $z_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$. The final velocity is $\vec{v}_{finale} = (0, -v_0)$. Energy states are listed: $E_1 = E_k$, $E_2 = mgz_{max}$, and $E_3 = \frac{1}{2}mv_{finale}^2$. The kinematic equation $m \frac{dz}{dt} = -mg$ is used to find $t_{max} = \frac{v_0}{g}$. The position equation is $z(t) = \int (gt + v_0) dt = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$.

Page 2 (Middle): Focuses on the horizontal motion of the projectile and the cannon. The projectile's horizontal velocity is constant at v , so $y(t) = vt$. The cannon's velocity is also v . The projectile's vertical motion is $m \frac{dz}{dt} = -mg$, leading to $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$. The time to reach the peak is $t_{max} = \frac{v_0}{g}$, and the time to return to the launch height is $t_{finale} = 2t_{max} = \frac{2v_0}{g}$. The horizontal distance traveled by the projectile is $y_{gittata} = v t_{finale} = 2v \frac{v_0}{g}$.

Page 3 (Bottom): Shows the trajectory equation $z = z(y)$ and the relative velocity of the projectile and cannon. The trajectory is $z = -\frac{g}{2v^2} y^2 + \frac{v_0}{v} y$. The relative velocity is $\vec{v}_{relativa} = \vec{v}_{palla} - \vec{v}_{cannone}$. At the final time, $\vec{v}_{cannone}(t_{finale}) = (v, 0)$ and $\vec{v}_{palla}(t_{finale}) = (v, -v_0)$, so $\vec{v}_{relativa} = (0, -v_0)$.