22 P è n d o l

22.3 Pèndol balístic

Es defineix pèndol balístic com un artigui mecànic compost per un bloc de fusta suportat per cables, cosa que l'obliga a quedar suspès d'un punt fix. Aquest bloc és objecte d'un impacte de bala que el desplaça una alçada h. Això permet, entre altres aspectes, conèixer la velocitat de la bala (fig. 22.5).

Algunes idees d'aquesta aplicació es troben a l'estudi '*Top models: the jumping pendulum*' de *Alain Goriel, Philippe Boulanger* i *Jules Leroy* publicat el 2006. També apareixen estudis sobre aquest tema a Internet.

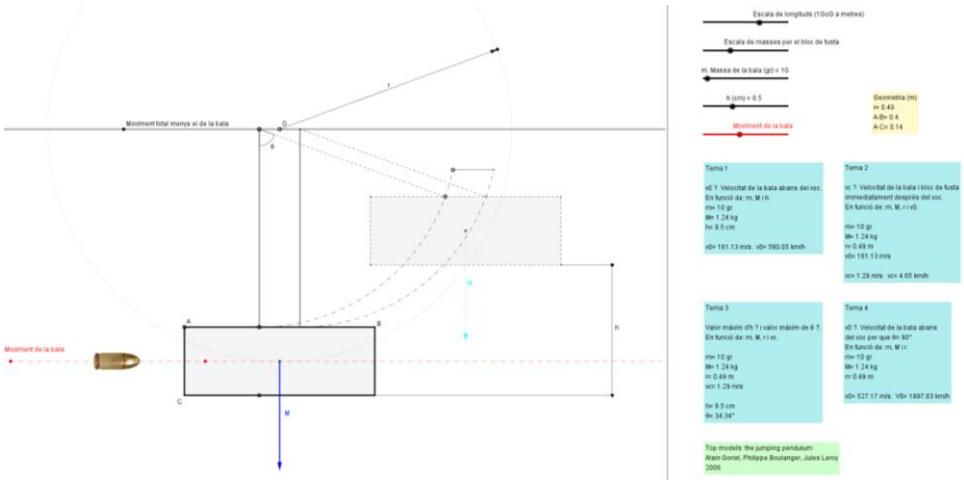


Fig. 22.5

La bala incideix ortogonalment en el bloc de fusta i el penetra. El pèndul, que abans suportava únicament el bloc, ara suporta bloc i bala. En aquest estat inicia el seu moviment ascendent aconseguint l'alçada h. L'aplicació es divideix en quatre temes correlatius.

Tema 1. Es vol conèixer la velocitat v0 de la bala abans del xoc. La fórmula és $v0 = \frac{(m+M\cdot\sqrt{2gh}}{m}$ sent m la massa de la bala i M la del bloc de fusta. Observi's que la massa M del bloc s'aconsegueix modificant la seva forma, atès que existeix proporcionalitat entre la seva secció i la massa.

Tema 2. Es vol conèixer la velocitat vc de la bala i el bloc de fusta immediatament després del xoc. La fórmula és vc= m·v0/(m+M), en què v0 és la calculada anteriorment.

Tema 3. Quin és el valor màxim d'h i θ aconseguit pel pèndol ?. La fórmula és h= (1/2)·(m+M)·vc^2/(m+M)·g i θ= arcos((r-h)/r) en què r és el radi del cercle descrit pel pèndol.

Tema 4. Quin ha de ser la velocitat v0 de la bala abans del xoc perquè θ= 90° ?. La fórmula és v0= (m+M)·vt/m en què vt= g·r·$(2+3^{(1/2)})^{(1/2)}$.

Com es pot veure, les fórmules utilitzades són molt simples, però es té la possibilitat de realitzar estudis més amplis sobre la qüestió, com la penetració de la bala en l'interior del bloc o l'estudi de l'energia cinètica després del xoc.

L'aplicació permet el moviment de la bala segons la seva trajectòria i amb un volum proporcional al del bloc. També es pot animar el moviment del pèndol.