Problema 1053:
a) Calcula la energía potencial de un cuerpo de 500kg a 10m del suelo.
b) Si un cuerpo cae sin rozamiento, con movimiento uniformemente acelerado, con aceleración de 9,8m/s^2, desde un altura de 10m, con qué velocidad llega al suelo?
c) Si el cuerpo de 500kg llega al suelo con ésta velocidad, después de caer desde 10m de altura, cuál es su energía cinética?
d) Cuando al caer pasa por la altura de 5m del suelo, qué velocidad lleva?
e) A esa altura de 5m del suelo cuando está cayendo, qué energía potencial tiene y qué energía cinética tiene?

a) Calcula la energía potencial de un cuerpo de 500kg a 10m del suelo.

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 500kg \cdot 9{,}8m/s^2 \cdot 10m = \underline{\underline{49000J}}$$

b) Si un cuerpo cae sin rozamiento, con movimiento uniformemente acelerado, con aceleración de 9,8m/s^2, desde un altura de 10m, con qué velocidad llega al suelo?

Calculamos el tiempo que tarda en caer:

$$y = y_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2}g(t - t_0)^2$$

No tenemos velocidad inicial, y la aceleración es negativa ya que el móbil se acerca al sistema de referencia.

$$0 = 10m - \frac{1}{2}9{,}8m/s^2(t - t_0)^2$$

$$\frac{1}{2}9{,}8m/s^2(t - t_0)^2 = 10m$$

$$(t - t_0)^2 = \frac{10m}{\frac{1}{2}9{,}8m/s^2}$$

$$(t - t_0) = \sqrt{\frac{10m}{\frac{1}{2}9{,}8m/s^2}} = \underline{\underline{1{,}429s}}$$

Calculamos la velocidad de caida a partir de este tiempo:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$
$$v = g(t - t_0) = 9{,}8m/s^2 \cdot 1{,}429s = \underline{\underline{14{,}00m/s}}$$

c) Si el cuerpo de 500kg llega al suelo con ésta velocidad, después de caer desde 10m de altura, cuál es su energía cinética?

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 500kg \cdot (14{,}00m/s)^2 = \underline{\underline{49000J}}$$

Comprobamos que la energía potencial en el punto más alto, coincide con la energía cinética en el punto más bajo.

d) Cuando al caer pasa por la altura de 5m del suelo, qué velocidad lleva?

Calculamos el tiempo que tarda en llegar a 5m del suelo:

$$y = y_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a(t - t_0)^2$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2} g(t - t_0)^2$$

No tenemos velocidad inicial, y la aceleración es negativa ya que el móbil se acerca al sistema de referencia.

$$5m = 10m - \frac{1}{2} 9{,}8m/s^2 (t - t_0)^2$$
$$\frac{1}{2} 9{,}8m/s^2 (t - t_0)^2 = 10m - 5m$$
$$(t - t_0)^2 = \frac{5m}{\frac{1}{2} 9{,}8m/s^2}$$
$$(t - t_0) = \sqrt{\frac{5m}{\frac{1}{2} 9{,}8m/s^2}} = \underline{\underline{1{,}010s}}$$

Calculamos la velocidad a partir de este tiempo:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$
$$v = g(t - t_0) = 9{,}8m/s^2 \cdot 1{,}010s = \underline{\underline{9{,}898m/s}}$$

e) A esa altura de 5m del suelo cuando está cayendo, qué energía potencial tiene y qué energía cinética tiene?

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 500kg \cdot 9{,}8m/s^2 \cdot 5m = \underline{\underline{24500J}}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 500kg \cdot (9{,}898m/s)^2 = \underline{\underline{24492J}}$$

La suma de las energías cinética y potencial en este punto coincide con la energía potencial en el punto más alto y con la energía cinética en el punto más bajo. Estamos demostrando que la suma de las energías cinética y potencial, o energía mecánica, se conserva en esos tres puntos.