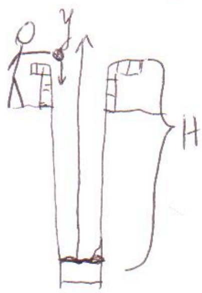
Ejercicio 3

Intro. Física Newtoniana S-7.
Prof: Álvaro Nuñez Aux: Hetz, Céspedes, Ponce.

(1 pto)
P1 1.1 Si considera que la piedra cayó justo cuando escuchó el chapuzón: $t^* = 1{,}4\,s$.



$$y(t) = H - \frac{1}{2} g t^2 \longrightarrow y(t^*) \stackrel{!}{=} 0 = H - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\longrightarrow H = \frac{1}{2} g (1.4)^2 s^2$$

$$\text{Si } g = 10\,\frac{m}{s^2} \longrightarrow H = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (1{,}4)^2 \left[\frac{m}{\cancel{s^2}} \cancel{s^2}\right]$$

$$\text{Como } 1{,}4 \sim \sqrt{2} \longrightarrow H \approx 5 \cdot 2^* \, m \Rightarrow \boxed{H \approx 10\,[m]}$$

(2 ptos)
1.2 Considerando la velocidad del sonido. $v_s = 340\,[m/s]$

TRAMO IDA: $y(t) = H - \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow t^* = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ tiempo que demora en caer la piedra y tocar el agua.

TRAMO VUELTA: $y(t) = v_s t \rightarrow t' = \frac{H}{v_s}$ tiempo que demora en llegar el sonido desde que choca con el agua hasta salir del pozo.

$y(t') \stackrel{!}{=} H$

con $t^* + t' = 1.4\,s$.

$$\sqrt{\frac{2H}{g}} + \frac{H}{v_s} = 1.4 \rightarrow \sqrt{\frac{2H}{g}} = 1.4 - \frac{H}{v_s} \rightarrow \frac{2H}{g} = (1.4)^2 + \frac{H^2}{v_s^2} - 2 \cdot (1{,}4) \frac{H}{v_s}$$

$$\text{Luego } H = v_s \left(1{,}4 + \frac{v_s}{g} \right) \pm \sqrt{v_s^2 \left(1{,}4 + \frac{v_s}{g}\right)^2 - (1{,}4)^2 v_s^2}$$

Nos quedamos con el signo $(-)$, porque $v_s \cdot 1{,}4$ es una distancia mayor que la que queremos medir.

$$\Rightarrow H = v_s \left(1.4 + \frac{v_s}{g} \right) - \sqrt{v_s^2 \left(1{,}4 + \frac{v_s}{g}\right)^2 - (1{,}4)^2 v_s^2} \rightarrow H \approx \cancel{11}\ 35{,}42\,[m]$$

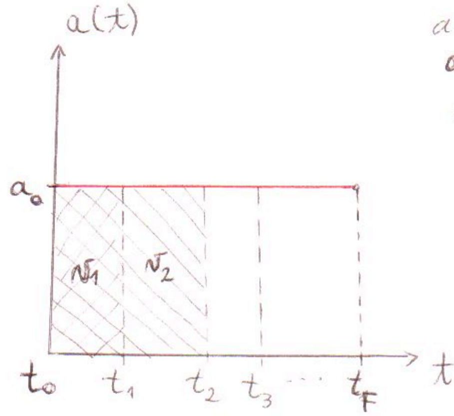
(ANEXO)

Ejercicio 3 — Intro a la Física Newtoniana S-7

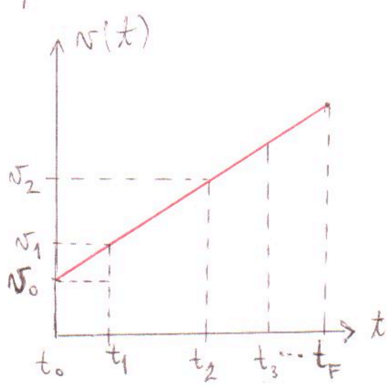
Prof: Alvaro Núñez — Aux: Sebastian Céspedes, Alexander Artz, Suomi Ponce.

(3 ptos)

P2 Suponemos un móvil que se mueve con aceleración constante, a_0. En este caso el área bajo la curva de



aceleración sabemos que corresponde a la velocidad en el intervalo. Así la velocidad en el tiempo t_1 será $a_0(t_1-t_0)=v_1$, la velocidad en el tiempo t_2 será $v_2 = a_0(t_2-t_0)$, así sucesivamente. Y el cambio de velocidad entre los instantes t_2 y t_1 será $\Delta v = a_0(t_2-t_0)-a_0(t_1-t_0)$, resultando $\Delta v = a_0(t_2-t_1)$. Así podemos notar que la velocidad es lineal en el tiempo y crece con una pendiente a_0. Viendo el gráfico 2. (Recuerdo: $y(x)=mx+n$,



donde m es la pendiente de la curva y n es el punto donde intersecta el eje, como v_0). Así vemos que $v(t)=a_0t+v_0$ $(t_0=0)$ o bien $v(t)=a_0(t-t_0)+(v_0)$.

Ahora, la distancia recorrida por el móvil entre los instantes t_0 y t_1 es

$$d_1 = \frac{(v_1-v_0)(t_1-t_0)}{2} + v_0(t_1-t_0) = \frac{v_1}{2}(t_1-t_0)+\frac{v_0}{2}(t_1$$

$$\rightarrow d_1 = \frac{(v_1+v_0)}{2}(t_1-t_0), \text{ luego } d_2 = \frac{(v_2-v_0)(t_2-t_0)}{2} + v_0(t_2-t_0) = \frac{(v_2+v_0)}{2}(t_2-t_0)$$

así $d(t) = \frac{1}{2}(v(t)+v_0)(t-t_0) = \frac{1}{2}\left(a_0(t-t_0)+v_0+v_0\right)(t-t_0)$

Finalmente $\boxed{d(t) = v_0(t-t_0)+\frac{1}{2}a_0(t-t_0)^2}$

|ANEXO|

Ejercicio 3

$$\frac{2H}{g} = \left(\tau - \frac{H}{v_s}\right)^2 = \tau^2 - 2\tau\frac{H}{v_s} + \frac{H^2}{v_s^2} \quad / \cdot v_s^2$$

$$H^2 - H\left(2\tau v_s + \frac{2v_s^2}{g}\right) + \tau^2 v_s^2 = 0.$$

$$\rightarrow H = \frac{2\tau v_s + \frac{2v_s^2}{g} \pm \sqrt{\left(2\tau v_s + \frac{2v_s^2}{g}\right)^2 - 4\tau^2 v_s^2}}{2}$$

$$\rightarrow H = v_s\tau + \frac{v_s^2}{g} \pm \sqrt{\left(\tau v_s + \frac{v_s^2}{g}\right)^2 - \tau^2 v_s^2}. \qquad \tau = 1{,}4$$

$$H = 340\left(1{,}4 + \frac{340}{10}\right) - \sqrt{340^2(1{,}4+34)^2 - (1{,}4)^2 \cdot 340^2}$$

$$1{,}4 \approx \sqrt{2}.$$

$$340 \cdot 35{,}4 - \sqrt{340^2(35{,}4)^2 - 2 \cdot 340^2}$$

$$= 340 \cdot 35{,}4 - 340(35{,}4)\sqrt{1 - \frac{2 \cdot 340^2}{340^2 \cdot 35{,}4^2}}$$

$$\approx 340 \cdot 35{,}4 - 340(35{,}4)\left(1 - \frac{1 \cdot 340^2}{340^2 \cdot 35{,}4^2}\right)$$

$$= 1.$$

Así $\boxed{H \approx \frac{1}{35{,}4^2}[m]}.$