$\boxed{3.2}$ Ricavo v in funzione di x

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dt}\frac{dx}{dx} = \frac{v\,dv}{dx} \Rightarrow a\,dx = v\,dv \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \int_{v_0}^{v_{fin}} v\,dv = \int_{x_0}^{x_{fin}} a\,dx \Rightarrow v_{fin}^2 - v_0^2 = \int_{x_0}^{x_{fin}} a\,dx$$

$\boxed{1^a \text{ ipotesi}}$: $a = \text{costante} \Rightarrow v_{fin}^2 - v_0^2 = 2a\Delta x = 2ad$

- per ipotesi $v_{fin} = 0 \Rightarrow a = -\frac{v_0^2}{2d}$
- verifichiamo che $v\left(x = \frac{d}{2}\right) = \frac{v_0}{2}$, $v^2 - v_0^2 = \cancel{2}a\frac{d}{\cancel{2}} = -\frac{v_0^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{v_0^2}{2} \Rightarrow v = \frac{v_0}{\sqrt{2}} \neq \frac{v_0}{2}$$

$\boxed{2^a \text{ ipotesi}}$: $a = -kv \Rightarrow v = -\frac{a}{k} \Rightarrow -\int_{v_0}^{v_{fin}} \frac{a}{k}\,dv = \int_{x_0}^{x_{fin}} a\,dx$

$$\Rightarrow v_{fin} - v_0 = -kd$$

- per ipotesi $v_{fin} = 0 \Rightarrow k = \frac{v_0}{d}$
- verifichiamo che $v\left(x = \frac{d}{2}\right) = \frac{v_0}{2}$, $v - v_0 = -k\frac{d}{2} = -\frac{v_0}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow v = \frac{v_0}{2}$, dunque la 2^a ipotesi è corretta.

$\boxed{3.1}$

Il sasso impiega a cadere un tempo

$$\Delta t_{sasso} = t - \Delta t_{suono} \quad , \text{dove } t = 4.8 s$$

$$v_{suono} = 340 \, m/s \Rightarrow \Delta t_{suono} = \frac{h_{pozzo}}{v_{suono}}$$

il sasso si muove di moto uniformemente accelerato, con

$$a_{sasso} = g \quad e \quad V_{0,sasso} = 0$$

$$\Rightarrow x_{sasso}(t) = \frac{1}{2} g t_{sasso}^2$$

il sasso raggiunge la profondità del pozzo a $t_{sasso} = \Delta t_{sasso}$

$$\Rightarrow h_{pozzo} = \frac{1}{2} g \Delta t_{sasso}^2 \Rightarrow \Delta t_{sasso} = \sqrt{\frac{2 h_{pozzo}}{g}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{2h_{pozzo}}{g}} = t - \frac{h_{pozzo}}{v_{suono}} \Rightarrow t^2 - 2t \frac{h_{pozzo}}{v_{suono}} + \frac{h_{pozzo}^2}{v_{suono}^2} - \frac{2h_{pozzo}}{g} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{h_{pozzo}^2}{v_{suono}^2} - \left(\frac{2t}{v_{suono}} + \frac{2}{g}\right) h_{pozzo} + t^2 = 0 \Rightarrow h_{pozzo} = 99.5 \, m$$

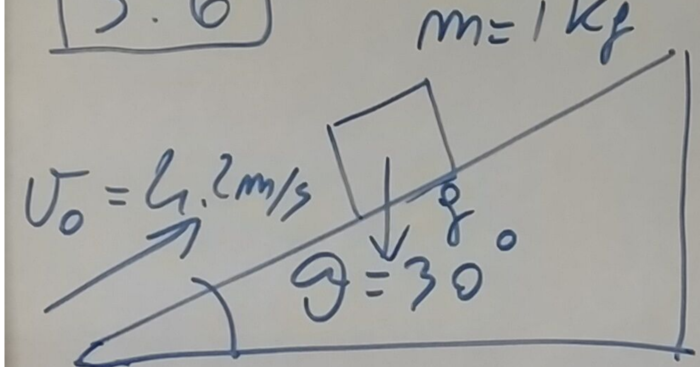
$\boxed{3.5}$

$a = \omega^2 r = 10g \Rightarrow \omega^2 = \frac{10g}{r} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{10g}{r}}$, $r = 3m$

giri al secondo → frequenza $f_{secondi} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = 0.91$ giri al secondo

giri al minuto → $f_{minuti} = f_{secondi} \cdot 60 = 54.63$ giri al minuto.

$\boxed{3.6}$



Uso conservazione energia meccanica per ricavare la quota massima raggiunta

$E_{k,in} + E_{p,in} = E_{k\,fin} + E_{p\,fin}$

all'inizio il punto è a quota $h = 0 \Rightarrow E_{p,in} = 0$

alla fine il punto è fermo $\Rightarrow E_{k,fin} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 = \cancel{m} g h_{max} \Rightarrow h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

distanza è data da $d_{max} \operatorname{sen}\theta = h_{max} \Rightarrow d_{max} = \frac{h_{max}}{\operatorname{sen}\theta} = 1.8 m$

$\boxed{3.3}$

$a = \text{costante} \Rightarrow \int_{v_1}^{v_2} v \, dv = \int_{x_1}^{x_1+\Delta x} a \, dx \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$

$$\Rightarrow a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2\Delta x} = 3.2 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 2.0 \text{ s}$$

$\boxed{3.4}$

$m = 25 \text{ kg}$, $r = 2 \text{ m}$, $\omega = 2 \text{ rad/s}$

Periodo : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 3.14 \text{ s}$

Condizione per moto circolare : $F = m \frac{v^2}{r}$

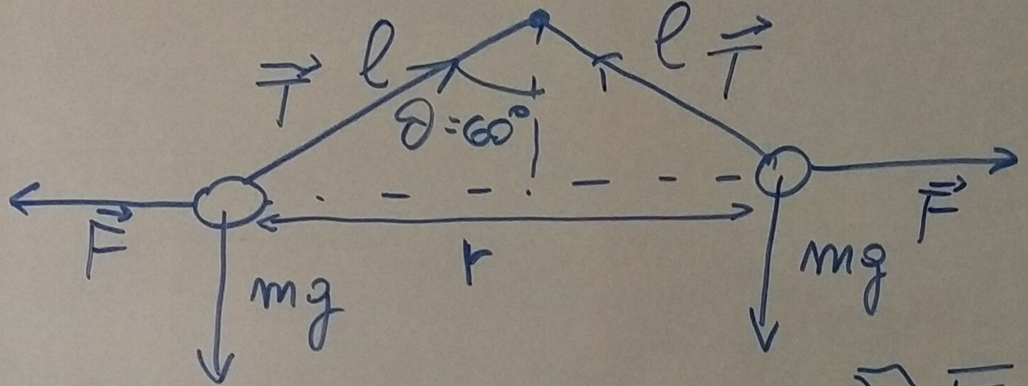
$v = \omega r \Rightarrow F = m\omega^2 r = 200 \text{ N}$

$\boxed{3.7}$

Poiché la velocità è costante $\Delta E_k = 0$

$\Rightarrow W = \Delta E_p = mg\Delta z = 98\ J$

$\boxed{3.8}$



Esiste una forza T (tensione) diretta verso il punto di congiunzione, che impedisce alle sfere di deformare il filo.

All'equilibrio si deve avere $\sum \vec F_i = 0$ (consideriamo una singola sfera)

$$\begin{cases} \text{asse } y: \ T_y - mg = 0 \Rightarrow |\vec T|\cos\theta = mg \Rightarrow |\vec T| = \dfrac{mg}{\cos\theta} = 0{,}981\ N \\ \text{asse } x: \ T_x - |\vec F| = 0 \Rightarrow |\vec T|\,\text{sen}\,\theta = |\vec F| = \dfrac{A}{r^2} \end{cases}$$

$\Rightarrow A = \dfrac{|\vec T|\,\text{sen}\,\theta}{r^2}$, poiché $\dfrac{r}{2} = l\,\text{sen}\,\theta \Rightarrow r = 2l\,\text{sen}\,\theta$

$\Rightarrow A = \dfrac{|\vec T|\,\text{sen}\,\theta}{4l^2\,\text{sen}^2\theta} = 2.832\ N m^2$