(1) - (1) Dalle definizioni di velocità istantanea e di accelerazione istantanea si ottiene: $v = dx/dt = -6\,t + 10$, $a = dv/dt = -6$ (in unità del S.I.).

(2) Per individuare quanto moto è accelerato e quanto è decelerato, si deve individuare quando l'accelerazione ha lo stesso verso della velocità oppure verso contrario; ciò si ottiene eseguendo il prodotto scalare $\mathbf{a} \cdot \mathbf{v} = a\,\mathbf{i} \cdot v\,\mathbf{i} = a \cdot v$, essendo $\mathbf{i}$ il versore nella direzione x. Si ottiene quindi

60 $\quad t > 10/6$ s

$$(-6) \cdot (-6\,t + 10) = 36\,t - \cancel{72}, \text{ che è } > 0 \text{ quando } t > 2 \text{ secondi.}$$

Pertanto il moto è decelerato per $0\,s < t < 2\,s$, il punto è fermo ($v = 0$) per $t = 2$ s, mentre il moto è accelerato per $2\,s < t < 7\,s$.

(2) - Durante il lancio la forza complessiva F che agisce sulla palla è data dalla differenza fra la forza applicata dalla mano e la forza peso della palla: $F = F_m - m\,g$ e l'accelerazione della palla sarà perciò:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_m - m\,g}{m}.$$

Questa accelerazione è data alla palla nel corso dei primi $s = 50$ cm di spostamento e accelera la palla da riposo ($v_o = 0$) a 14.5 m s^{-1}. Utilizzando la relazione cinematica $v^2 = v_o^2 + 2a\,(x - x_o) = 2a\,s$, si ottiene:

$$v^2 = 2s\frac{(F_m - m\,g)}{m} = \frac{2sF_m}{m} - \frac{2m\,gs}{m} = \frac{2sF_m}{m} - 2gs, \quad \text{da cui}$$

$$F_m = \frac{(v^2 + 2gs)m}{2s} = \frac{m\,v^2}{2s} + m\,g = \frac{0.15\,kg(14.5\,m\,s^{-1})^2}{2 \cdot 0.5\,m} + 0.15\,kg\,9.8\,m\,s^{-2} =$$
$$= 31.538\,N + 1.470\,N = 33.008\,N = 3.368\,kg_{peso}.$$

(3) - All'equilibrio le pressioni agenti alla quota della superficie S_1 saranno uguali e quindi, tenendo conto della pressione idrostatica nella colonna 2:

$p_1 = p_2 + d\,g\,h$, che diventa $m\,g/S_1 = F/S_2 + d\,g\,h$, da cui si ottiene:

$$F = 10^{-3}\,m^2\left(\frac{3500\,kg\,9.8\,m\,s^{-2}}{0.8\,m^2} - 0.78\,10^3\,kg\,m^{-3}\,9.8\,m\,s^{-2}\,3.5\,m\right) = 16.1\,N = 1.65\,kg_{peso}.$$

Come si vede si tratta di una forza modesta rispetto a quella agente sulla colonna 1, di 3500 kg_{peso}.

(4) - Supponendo che tutto il ghiaccio fonda, essendo il calore specifico del ghiaccio pari a 0.5 cal g^{-1}° K^{-1}, calcoliamo il calore Q_1 necessario a portare il ghiaccio a 0° C:

$Q_1 = m\,c\,\Delta t = 50$ g 0.5 cal g^{-1}° K^{-1} 10° = 250 cal.

Il calore Q_2 necessario a fondere 50 g di ghiaccio risulta essere

$Q_2 = k_f\,m = 80$ cal g^{-1} 50 g = 4000 calorie.

E infine il calore Q_3 per portare l'acqua da 0° C alla temperatura finale incognita t_f è:

$Q_3 = m\,c\,\Delta t = m\,c\,(t_f - 0°) = m\,c\,t_f = 50$ g · 1 cal g^{-1}° K^{-1} t_f = 50 cal° K^{-1} t_f.

D'altra parte il calore ceduto dal tè, inizialmente a 30° C, risulta essere:

$Q_4 = m\,c\,\Delta t = 300$ g 1 cal g^{-1}° K^{-1} (30° C − t_f).

Questo calore ceduto deve essere uguale alla somma dei calori assorbiti:

$Q_4 = Q_1 + Q_2 + Q_3$, che diventa:

9000 cal − 300 cal° K^{-1} t_f = 225 cal + 4000 cal + 50 cal° K^{-1} t_f,

che, risolta rispetto all'incognita t_f, fornisce t_f = 13.65° C. L'ipotesi iniziale che il ghiaccio fondesse è dunque corretta.

(5) - (1) Poiché in un circuito elettrico la potenza W è data dal [illegible]

5 · (1) Poiché in un circuito elettrico la potenza W è data dal prodotto $W = i\,\Delta V$, abbiamo:

$$i = \frac{W}{\Delta V} = \frac{60\,\mathrm{W}}{220\,\mathrm{V}} = 0.27\,\mathrm{A}.$$

(2) La resistenza è: $R = \dfrac{\Delta V}{i} = \dfrac{220\,\mathrm{V}}{0.27\,\mathrm{A}} = 815$ ohm.

(3) La lampadina ha una potenza di $60\,\mathrm{W} = 0.060\,\mathrm{kW}$, per cui il costo del suo funzionamento per 24 ore risulta di:

$$(0.06\,\mathrm{kW})\ (24\ \text{ore})\ (269.8\ \text{lire}\ \mathrm{kW}^{-1}\ \text{ora}^{-1}) = 388.51\ \text{lire}.$$