1. (a) La intensitat que mesurarà l'amperímetre A_3 (I_3), és la suma de les intensitats que circulen per les branques on es troben els amperímetres A_1 i A_2, de forma que tenim

$$I_3 = 0,96 + 0,24 = 1{,}2\,\mathrm{A}$$

(b) Les resistències R_1 i R_2 es troben en paral·lel, per tant, caurà la mateixa tensió en elles. Llavors

$$V_1 = I_1 R_1 = 0,96 \cdot 10 = 9{,}6\,\mathrm{V}$$

i podem escriure

$$9,6 = I_2 R_2 \to R_2 = \frac{9,6}{I_2} = \frac{9,6}{0,24} = 40\,\Omega$$

(c) La potència demanada és equivalent a la que es dissipa a les resistències, i d'aquesta manera podem calcular

$$P = I_3^2 R_3 + I_2^2 R_2 + I_1^2 R_1 = 1,2^2 \cdot 1,2 + 0,96^2 \cdot 10 + 0,24^2 \cdot 40 = 28{,}8\,\mathrm{W}$$

2. (a) Establint intensitats de malla (I_2 a la que conté la font U_2, I_1 a la que conté la font U_1)que circulin en sentit antihorari podem escriure el següent sistema d'equacions

$$\begin{cases} 18 = I_2 \cdot 5 + I_2 \cdot 2 + (I_2 - I_1) \cdot 3 \\ 12 = I_1 \cdot 4 + I_1 \cdot 6 + (I_1 - I_2) \cdot 3 \end{cases}$$

d'on

$$\begin{cases} 10I_2 - 3I_1 = 18 \\ -3I_2 + 13I_1 = 12 \end{cases}$$

multiplicant la primera equació per 3, la segona per 10 i sumant, tenim

$$121I_1 = 174 \to I_1 = \frac{174}{121} = 1{,}438\,\mathrm{A}$$

i finalment

$$I_2 = \frac{13I_1 - 12}{3} = \frac{13 \cdot 1,438 - 12}{3} = 2{,}23\,\mathrm{A}$$

(b) És immediat calcular

$$P_1 = U_1 I_1 = 12 \cdot 1,438 = 17{,}256\,\mathrm{W} \qquad P_2 = U_2 I_2 = 18 \cdot 2,23 = 40{,}14\,\mathrm{W}$$

3. (a) Calculem directament

$$E_{\text{fotó}} = hf = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 1,2 \cdot 10^{14} = 7{,}956 \cdot 10^{-20}\,\text{J}$$

(b) Tenint en compte tots els fotons de la radiació incident

$$P = 7,956 \cdot 10^{-20} \cdot 3,5 \cdot 10^{17} = 0{,}027\,846\,\text{W} = 27{,}846\,\text{mW}$$

i l'energia corresponent serà

$$E = Pt = 0,027846 \cdot 2 \cdot 60 = 3{,}34\,\text{J}$$

4. Podem calcular la velocitat demanada a partir de

$$\lambda = vT \to \lambda = \frac{v}{f} \to v = \lambda f = 380 \cdot 10^{-9} \cdot 5,32 \cdot 10^{14} = 2{,}02 \cdot 10^{8}\,\text{m/s}$$

L'índex de refracció es pot calcular a partir de la definició

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2,02 \cdot 10^8} = 1,484$$

i la longitud d'ona en el buit

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{5,32 \cdot 10^{14}} = 5{,}64 \cdot 10^{-7}\,\text{m} = 564\,\text{nm}$$

ja que la freqüència no canvia amb el medi i la velocitat de les ones en el buit és $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$.

5. (a) Als apunts es pot comprovar que la situació demanada correspon a un mirall esfèric còncau amb l'objecte situat entre el focus i el vèrtex del mirall.
(b) Als apunts es pot comprovar que la situació demanada correspon a un mirall esfèric convex.

6. (a) A partir de $s_1 = -30\,\text{cm}$ podem trobar s'_1

$$-\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f'_1} \to -\frac{1}{-30} + \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{20}$$

d'on

$$\frac{1}{s'_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{30-20}{20 \cdot 30} \to s'_1 = \frac{600}{10} = 60\,\text{cm}$$

L'augment lateral es pot calcular com

$$\beta'_1 = \frac{s'_1}{s_1} = \frac{60}{-30} = -2$$

de forma que la mida de l'objecte serà

$$y_1' = y_1\beta_1' = 4 \cdot (-2) = -8\,\text{cm}$$

(b) Ara, és clar que $s_2 = 20\,\text{cm}$ de forma que tindrem

$$-\frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{f_2'} \to -\frac{1}{20} + \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{-10}$$

i de forma semblant al cas anterior

$$\frac{1}{s_2'} = -\frac{1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{10-20}{20 \cdot 10} \to s_2' = -20\,\text{cm}$$

L'augment lateral val ara

$$\beta_2' = \frac{s_2'}{s_2} = \frac{-20}{20} = -1$$

de forma que l'augment lateral total serà

$$\beta_{total}' = \beta_1'\beta_2' = (-2) \cdot (-1) = 2$$

7. (a) A partir de la llei de la refracció d'Snell, aplicada a la interfície vidre/aigua

$$n_v \sin\alpha_v = n_a \sin\alpha_a \to 1,65 \sin 35^\circ = 1,33 \sin\alpha_a$$

d'on

$$\alpha_a = \arcsin\left(\frac{1,65 \sin 35^\circ}{1,33}\right) = 45{,}36^\circ$$

(b) Ara, fent servir la condició d'angle límit

$$1,65 \sin\alpha_l = 1,33 \sin 90^\circ \to \alpha_l = \arcsin\left(\frac{1,33}{1,65}\right) = 53{,}71^\circ$$

Per angles més grans que l'angle límit, la llum es queda confinada en el medi original, és a dir es reflecteix com si la interficie fos un mirall.