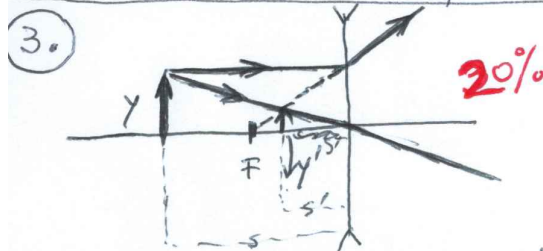


2. O período de oscilação do pêndulo não depende da massa.
(i) $\omega = \sqrt{g/l} = \frac{2\pi}{T}$; $\omega = 3.74 \text{ s}^{-1}$; $g = 9.79 \text{ m s}^{-2}$ **50%**

(ii) $T = \frac{2\pi}{\sqrt{g/l}}$ ou seja, T varia c/o inverso da \sqrt{g} ; ou seja, se a gravidade na lua é $g/6$, e como $\sqrt{6} = 2.45$, o período do pêndulo na lua será $1.68 \times 2.45 = 4.12 \text{ s}$ **50%**



$D = -10$ $f = -0.10 \text{ m} = -10 \text{ cm}$ **10%**
(lentes divergentes, "bordos grossos")

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}; \quad \frac{1}{20} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{-10}; \quad s' = -6.67 \text{ cm}$$

\rightarrow amplificação **20%**

$$m = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y} = 0.33$$

Imagem virtual, direita,
menor que o objeto **30%**

$$y' = 0.67 \text{ cm} \quad \text{20\%}$$

4. $PV = nRT$ $P_1 V_1 = nRT_1$ **20%** $T_1 = -8.0^\circ\text{C} = 265 \text{ K}$
 $P_2 V_2 = nRT_2$ $P_2 = 245 \times 10^3 \text{ Pa}$
 $P_1 = 180 \times 10^3 \text{ Pa}$

(i) $V_1 = V_2 \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$ **30%**

$$T_2 = 361 \text{ K} = 88^\circ\text{C}$$

(ii) $V_2 = V_1 + 0.07 V_1 = 1.07 V_1$ **20%**

30%

$$\frac{P_1}{P_2 \times (1.07)} = \frac{T_1}{T_2'} \rightarrow T_2' = 386 \text{ K} = 113^\circ\text{C}$$

5. (i) Modelo de Bohr 1. — Eléctrons só se movem em órbitas circulares estacionárias (em que não emitem radiação)
60% 2. — Na transição entre níveis de energia é emitida (ou absorvida) radiação de frequência igual a
 $f = (E_i - E_f) / h$
(3.) — O momento angular de um electrão numa órbita estacionária é um múltiplo (inteiro) de $\hbar = \frac{h}{2\pi}$

(ii) Quantificação da energia (1+2) \rightarrow só certos valores são permitidos (níveis discretos), correspondendo, no visível, à **40%** Série de linhas de Balmer.
Nos espectros de descargas de gases observamos espectros de emissão, com linhas de várias cores (\neq s energia/frequência ou comprimentos de onda).

MAOP Santos