

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

Câu 1.

a) $1.5 \text{ Mach} \approx 514.5 \text{ m/s}$

Gọi số vòng mà máy bay đã bay được từ lúc chụp tấm 1 cho đến lúc chụp tấm 2 là n .

Chiều dài quãng đường máy bay đã bay là: $s = n \cdot 2 \cdot \pi \cdot r + \pi \cdot r \cdot \frac{\alpha}{180^\circ}$

Vận tốc của máy bay là: $v = \frac{s}{t}$.

Nhận thấy để v gần 1.5 Mach nhất thì $n = 1$. $\Rightarrow v = \frac{s}{t} \approx 467.76 \text{ (m/s)}$

b) $v = X^a \cdot T^b \cdot \mu^c$ ($a, b, c \in \mathbf{R}$)

Từ công thức $A = F \cdot s$, ta thấy được $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$, mà $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \Rightarrow 1 \text{ J} = 1 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}$.

Ta phân tích thứ nguyên của từng đại lượng X, T và μ :

- T có đơn vị là K
- μ có đơn vị là kg/mol . Nhưng do mol là đơn vị không có thứ nguyên nên khi ta xét, ta chỉ cần chú ý đơn vị kg của μ .
- $X = \frac{akN_A}{\pi}$, mà a, N_A, π không có đơn vị, nên đơn vị của X chính là đơn vị của $k \Rightarrow X$ có đơn vị là $\frac{\text{J}}{\text{K}} \Rightarrow X$ có đơn vị là $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2 \text{K}}$

Mặt khác, v có đơn vị là $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Trong phương trình $v = X^a \cdot T^b \cdot \mu^c$, ta xét từng đơn vị để đơn vị hai vế có cùng bậc:

- Đơn vị "m": $1 = 2a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$
- Đơn vị "kg": $0 = a + c \Rightarrow c = -\frac{1}{2}$
- Đơn vị "s": $-1 = -2a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$
- Đơn vị "K": $0 = -a + b \Rightarrow b = a = \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{XT}{\mu}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{akN_A T}{\mu \pi}}$$

Từ $v = 467.76 \text{ m/s}$. ở ý a)

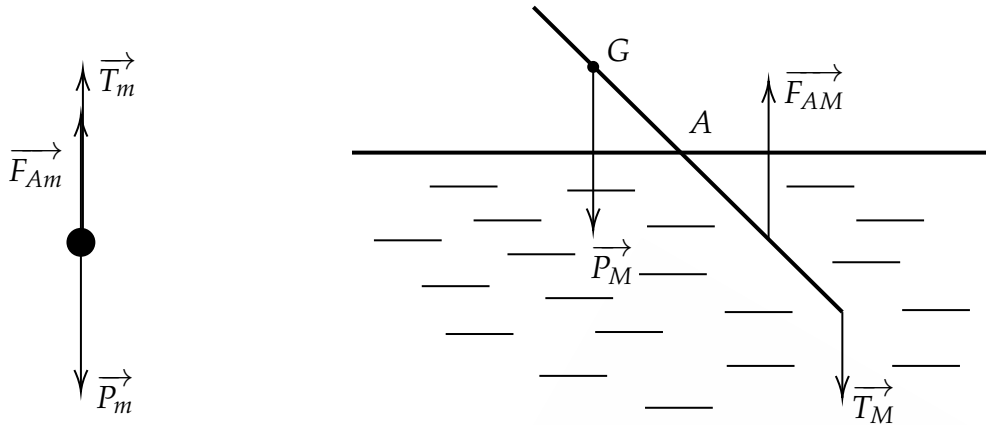
$$\mu = 29 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.029 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

Từ công thức đầu đề bài, ta thấy được: $\frac{p}{T} = n \cdot k = \text{const} \Rightarrow \frac{p}{T} = \frac{p_0}{T_0} \Rightarrow T = 300 \text{ K}$.

Thay vào công thức tìm vận tốc đã tìm được ở ý đầu, ta tìm được: $a = 8$

□

Câu 2.



Khi vật nặng cân bằng thì

$$P_m = F_{Am} + T$$

$$\Rightarrow T = 10\rho V - 10m$$

Xét cân bằng lực trên thanh

$$F_{AM} = P_M + T$$

$$\Leftrightarrow 10\rho \left(1 - \frac{1}{n}\right) lS = 10M + 10\rho V - 10m$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n} = 1 - \frac{M + \rho V - m}{\rho lS}$$

Để $\frac{1}{n}$ tồn tại thì

$$\frac{1}{n} < 1$$

$$\Leftrightarrow \frac{M + \rho V - m}{\rho lS} > 0$$

$$\Rightarrow m < M + \rho V$$

Xét cân bằng momen lực đối với trục đi qua điểm A trên thanh

$$M_{P_M} + M_{F_{AM}} = M_T$$

$$\Leftrightarrow P_M AG + F_{AM} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \frac{l}{2} = T \left(1 - \frac{1}{n}\right) l$$

Mà $\begin{cases} \frac{1}{n} = 1 - \frac{M + \rho V - m}{\rho lS} \\ F_{AM} = P_M + T \\ T = 10\rho V - 10m \end{cases}$

$$\Rightarrow P_M AG + (P_M + T) \frac{M + \rho V - m}{2\rho S} = T \frac{M + \rho V - m}{\rho S}$$

$$\Leftrightarrow 10M \left(AG + \frac{M + \rho V - m}{2\rho S} \right) = (10\rho V - 10m) \frac{M + \rho V - m}{2\rho S}$$

$$\Rightarrow AG = \frac{(\rho V - m)^2 - M^2}{2M\rho S}$$

Để AG tồn tại thì

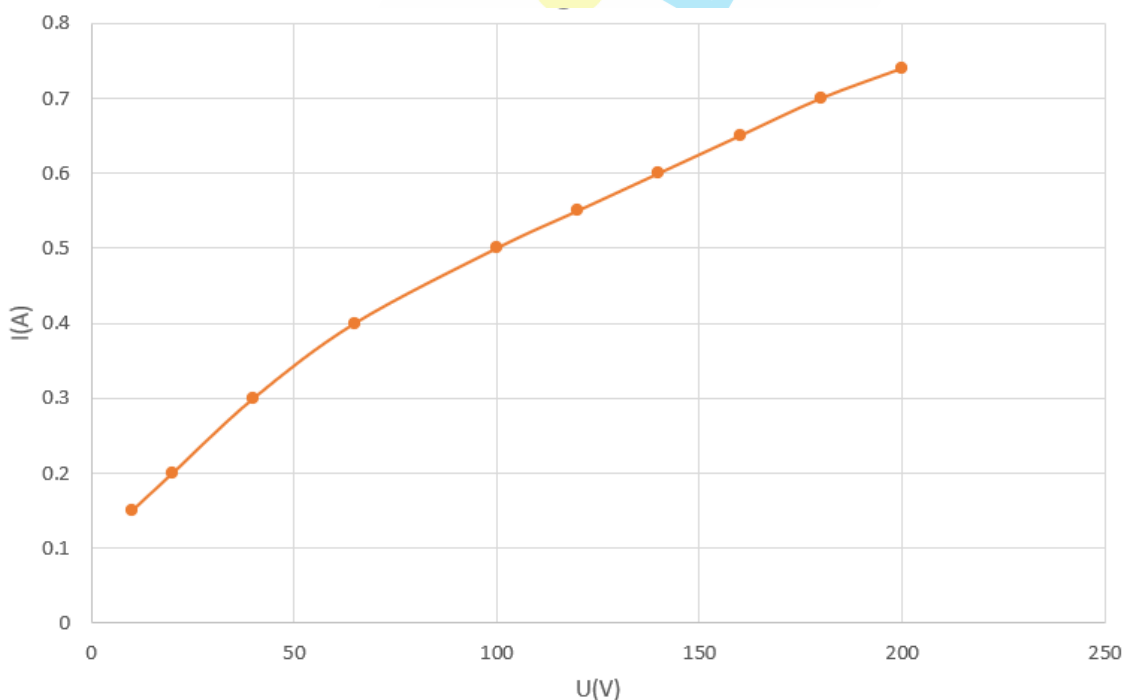
$$\begin{aligned}
 & -\left(1 - \frac{1}{n}\right)l \leq AG \leq \frac{l}{n} \\
 \Leftrightarrow & -\frac{M + \rho V - m}{\rho S} \leq \frac{(\rho V - m)^2 - M^2}{2M\rho S} \leq l - \frac{(\rho V - m)^2 - M^2}{2M\rho S} \\
 \Leftrightarrow & -2M^2 - 2M\rho V + 2Mm \leq (\rho V)^2 - 2m\rho V + m^2 - M^2 \leq 2M\rho Sl - 2M^2 - 2M\rho V + 2Mm \\
 \Leftrightarrow & 0 \leq m^2 - 2m(\rho V + M) + (\rho V)^2 + 2M\rho V + M^2 \leq 2M\rho Sl \\
 \Leftrightarrow & 0 \leq (m - M - \rho V)^2 \leq 2M\rho Sl \\
 \Leftrightarrow & -\sqrt{2M\rho Sl} \leq m - M - \rho V \leq \sqrt{2M\rho Sl} \\
 \Leftrightarrow & M + \rho V - \sqrt{2M\rho Sl} \leq m \leq M + \rho V + \sqrt{2M\rho Sl}
 \end{aligned}$$

Kết hợp với điều kiện trên, ta suy ra được điều kiện của m để bài toán có nghiệm là

$$M + \rho V - \sqrt{2M\rho Sl} \leq m < M + \rho V$$

□

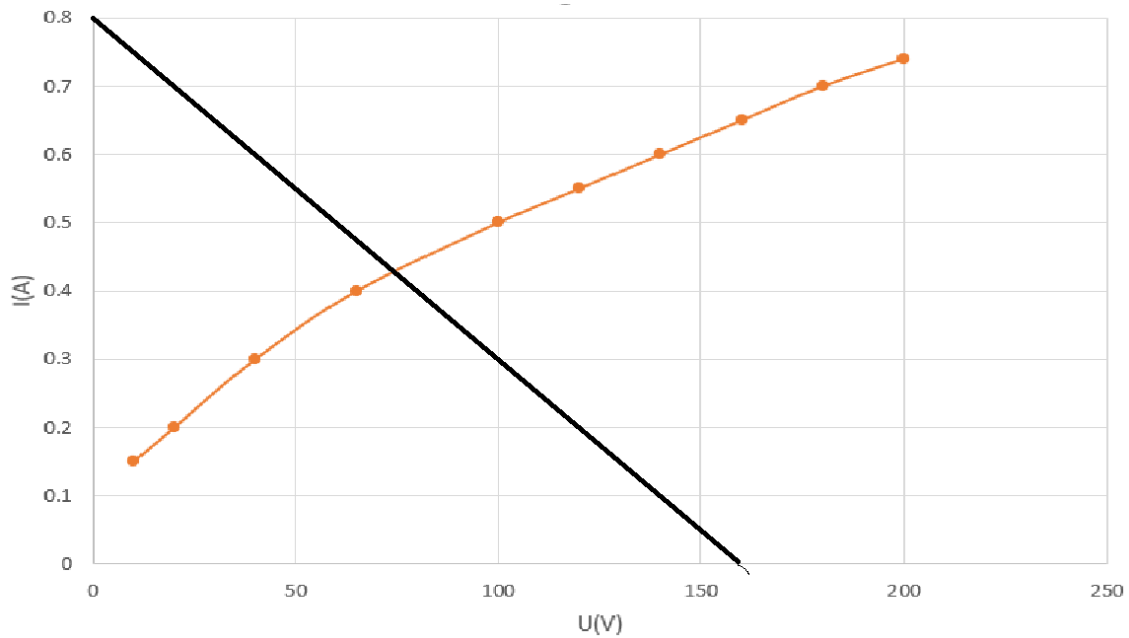
Câu 3.
a/



b/ Định luật Ohm trong mạch có:

$$\begin{aligned}
 E &= i_R + U \\
 i &= \frac{E - U}{R}
 \end{aligned}$$

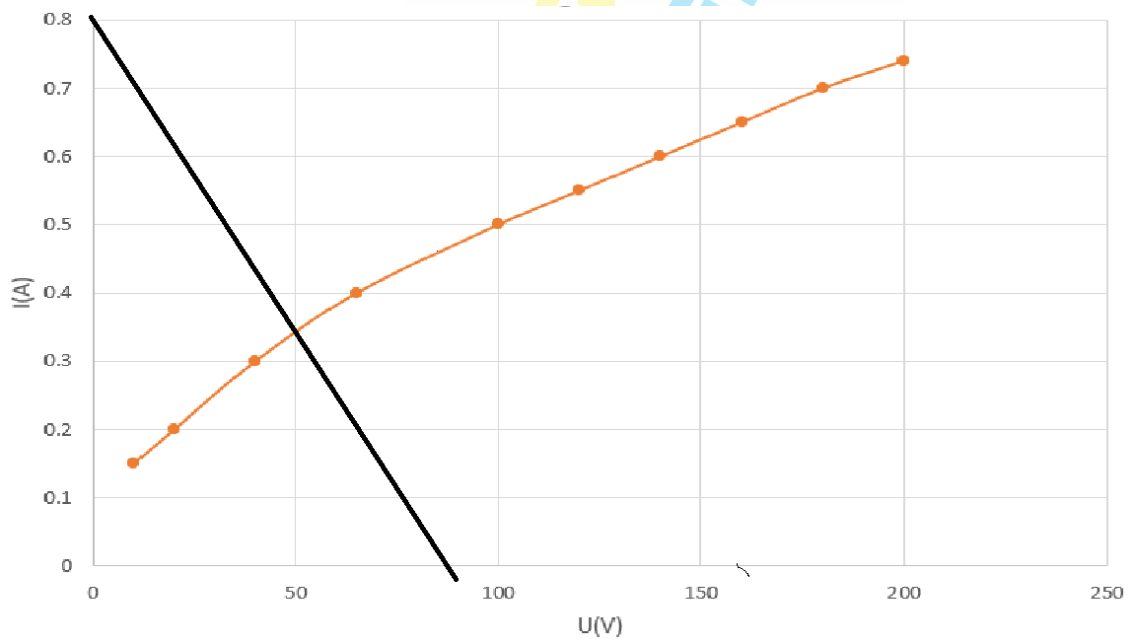
Vẽ đồ thị của hàm i cho cắt với đặc tuyến của nhiệt điện trở sẽ ra được cặp giá trị I và U



c/Định lý Kirchoff:

$$i + i_{R1} = i_{R2}$$

$$i = \frac{E - 2U}{R}$$



□

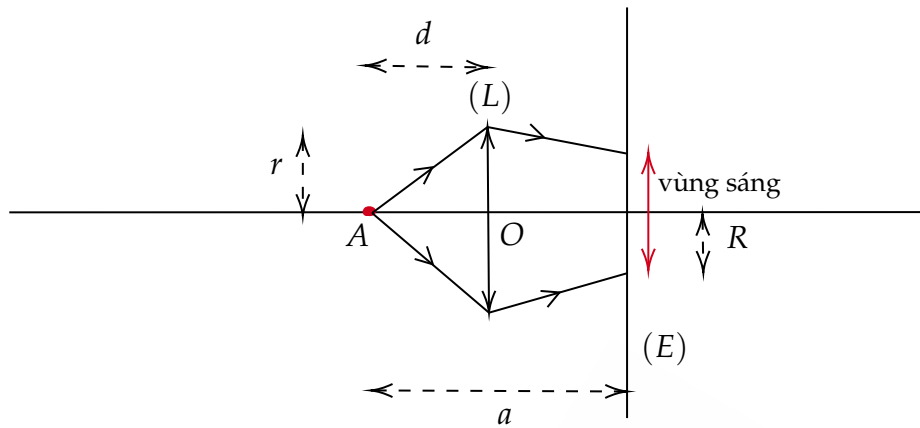
Câu 4.

Ta có:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$$

$$\Leftrightarrow d' = \frac{df}{d - f}$$

Gọi bán kính rìa của thấu kính là r , và bán kính vệt sáng là R



Ta có:

$$\frac{R}{r} = \frac{d' + d - L}{d'}$$

$$\Leftrightarrow R = r\left(1 + \frac{d-f}{f} - L\frac{d-f}{df}\right)$$

$$\Leftrightarrow R = r\left(\frac{d + \frac{Lf}{d} - L}{f}\right)$$

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy:

$$d + \frac{Lf}{d} \geq 2\sqrt{Lf}$$

Dấu "=" xảy ra thì $d^2 = Lf$

Khi $R = R_{min}$ thì $b = 40cm \Leftrightarrow d = 60cm$

$$\Leftrightarrow f = \frac{d^2}{L} = \frac{60^2}{100} = 36cm$$

□

