

ỨNG DỤNG BÀI KHẢO SÁT HÀM SỐ ĐỂ GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG VẬT LÝ

Hiện tượng:

Một vật sáng AB đứng trước thấu kính hội tụ có **tiêu cự** $f = a$ đầu tiên ta để thấu kính đứng yên và vật sáng sát thấu kính sau đó di chuyển vật sáng ra xa thấu kính đến khi vật sáng có khoảng cách tới thấu kính bằng a ta có ảnh của vật sáng luôn là ảnh ảo có kích thước lớn hơn kích thước của vật sáng, kích thước này tăng dần và vô cùng lớn khi vật sáng tiến đến sát tiêu điểm F. Nếu tiếp tục di chuyển vật sáng đi qua tiêu điểm ta thấy xuất hiện ảnh thật của vật sáng, đầu tiên ảnh thật này có kích thước vô cùng lớn nhưng càng di chuyển vật sáng ra xa thì kích thước này cứ giảm dần đến khi khoảng cách từ vật sáng đến thấu kính bằng $2a$ thì kích thước ảnh của vật sáng chỉ nhỏ bằng kích thước của vật sáng. Khi vật sáng ra xa vô cực thì ảnh thật của nó nằm ở tiêu điểm và có kích thước vô cùng bé chỉ còn là 1 điểm sáng.

Dùng Toán học để giải thích hiện tượng Vật lý nói trên.

Lời giải:

Gọi d là khoảng cách từ vật sáng AB đến thấu kính, d' là khoảng cách từ ảnh của AB tới thấu kính và a là tiêu cự của thấu kính. Ở đây $d > 0$, $a > 0$ và nếu $d' < 0$ ta có ảnh ảo, nếu $d' > 0$ ta có ảnh thật.

Theo công thức thấu kính ta có : $\frac{1}{a} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = \frac{da}{d-a}$ (1)

Ở (1) có d là 1 biến số, đặt $d = x$; d' là hàm số đặt $y = d'$ Còn a là 1 số hạng độc lập. Ta có thể viết (1) thành:

$y = \frac{ax}{x-a}$ (2). Ta hãy hàm số này để giải thích hiện tượng vật lý nói trên.

Hàm $y = \frac{ax}{x-a}$ tồn tại trên miền $D = (0; +\infty) \setminus \{a\}$

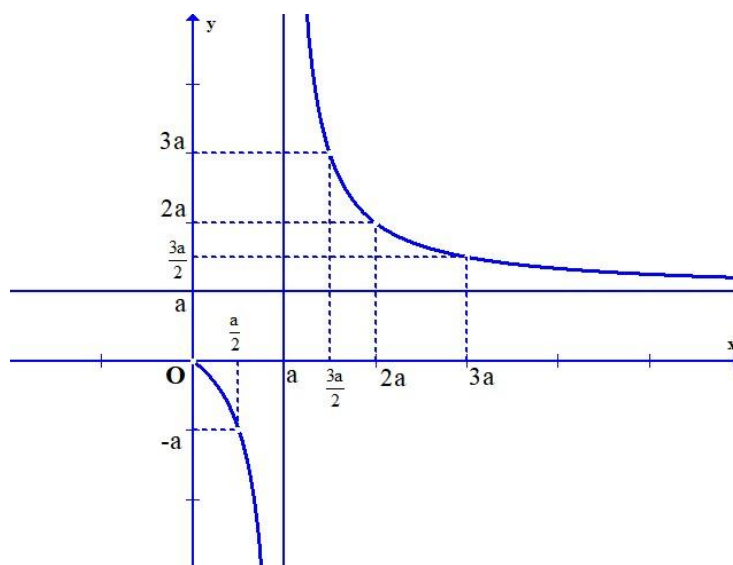
ta có $y' = \frac{-2a}{(x-a)^2} < 0 \forall x \in D \Rightarrow$ Hàm số luôn

ngược biến trên các khoảng $(0; a)$ và $(a; +\infty)$

Và có tiệm cận đứng $x = a$; tiệm cận ngang $y = a$

Bảng biến thiên :

x	0	a	$+\infty$
y'	-	-	
y	0	$+\infty$	a
	$-\infty$		$-\infty$



Kết quả ta có đồ thị hàm $y = \frac{ax}{x-a}$ là 2 nhánh của 1 hyperbol biểu diễn sự biến thiên của khoảng cách từ ảnh của vật sáng đến thấu kính khi thấu kính đứng yên còn điểm sáng đi ra xa thấu kính.

Quan sát đồ thị này ta có thể giải thích được hiện tượng vật lý nói trên nghĩa là ta có thể nhận biết được tính chất, kích thước ảnh của vật sáng ứng với từng vị trí của vật sáng từ lúc ban đầu thấu kính ở sát vật sáng sau đó di chuyển ra xa thấu kính tới vô cực.

Ví dụ: khi $d = x = \frac{a}{2}$ thì $d' = y = -a$ (ảnh ảo); khi $d = x = \frac{3a}{2}$ thì $d' = y = 3a$; khi $d = x = 2a$ thì

$d' = y = 2a$; khi $d = x = 3a$ thì $d' = y = \frac{3a}{2}$