

NGHIÊN CỨU DIDACTIQUE VỀ SỰ MÔ HÌNH HÓA CÁC HIỆN TƯỢNG TUẦN HOÀN

NGUYỄN THỊ NGA*, ALAIN BIREBENT**

TÓM TẮT

Chúng tôi sẽ trình bày một bộ câu hỏi được thực nghiệm trên học sinh lớp 12 Việt Nam với mục tiêu là khảo sát việc tồn tại ở học sinh sự nối khớp giữa các hiện tượng tuần hoàn và những mô hình toán học khác nhau xuất hiện trong giảng dạy; biểu thức đại số và đồ thị. Trước đó, chúng tôi sẽ giải thích những lựa chọn của bộ câu hỏi dựa trên những khác nhau về thể chế giữa Pháp và Việt Nam trong việc giảng dạy khái niệm tuần hoàn. Cuối cùng, một số kết quả có ý nghĩa thu được từ thực nghiệm cũng sẽ được giới thiệu.

Từ khóa: tuần hoàn và hàm số tuần hoàn, mô hình hóa toán học, sự phá vỡ hợp đồng sư phạm.

ABSTRACT

A didactic research on the modeling periodic phenomena

We present a set of questions experimented with students grade 12 in Vietnam with the goal to survey the existence of the joint connections between periodic phenomena and the different mathematical models appearing in teaching; algebraic expressions and graphs in students' minds. Before that, we explain the selection of questions based on institutional differences between France and Vietnam in teaching the concept of periodicity. Finally, some significant results obtained from the experiments will also be introduced.

Key words: periodicity and periodic functions, mathematical modeling, the break of the contract.

Tuần hoàn là một khái niệm được sử dụng nhiều trong vật lý và trong các ngành khoa học khác vì nó là trung tâm trong nghiên cứu các hiện tượng có tính chu trình và các hiện tượng dao động. Sự tuần hoàn cũng được tìm thấy trong toán học thông qua khái niệm hàm số tuần hoàn. Hàm số tuần hoàn, đặc biệt là các hàm số lượng giác, xuất hiện trong các khoa học như những công cụ mô hình hóa các đại lượng biến thiên trở lại cùng một trạng thái một cách đều đặn và vô hạn.

1. Khái niệm tuần hoàn: phân tích so sánh việc dạy học ở Việt Nam và ở Pháp

Phân tích này nhắm đến:

- Mô tả mối quan hệ thể chế với khái niệm tuần hoàn và hàm số tuần hoàn, bằng cách làm rõ sự xuất hiện của chúng trong hai thể chế dạy học ở trung học Việt Nam và Pháp.

* ThS Đại học Sư phạm TP HCM, NCS Đại học Joseph Fourier, Grenoble1, Pháp

** GS, Trường Pierre Mandès, Grenole 2, France

- Làm rõ những điều kiện và ràng buộc thể chế với việc mô hình hóa các hiện tượng tuần hoàn trong dạy học toán ở trung học Việt Nam.

Dựa trên những nét khác biệt và giống nhau giữa hai thể chế, phương pháp so sánh cho phép:

- Có một cái nhìn « phi quốc tịch » về hoạt động học đường của một thể chế dạy học;
- Tính đến những cấp độ xác định cao hơn cấp độ của lĩnh vực;
- Tạo nên một danh mục các tổ chức praxéologie¹ để dạy học và đánh giá các tổ chức toán học và tổ chức didactique. [1, tr.191].

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi đã xác định các tổ chức praxéologie trong chương trình, sách giáo khoa (SGK) toán cũng như vật lý của hai nước Việt Nam và Pháp, đồng thời rút ra những ý nghĩa khoa học luận và sự phạm của chúng.

1.1. Dạy học vật lý: hai mô hình

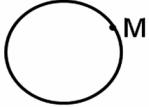

Bảng 1 trình bày tổng quan việc nghiên cứu các hiện tượng tuần hoàn trong dạy học vật lý ở trung học:

Bảng 1. Các hiện tượng tuần hoàn được nghiên cứu trong môn vật lý

Lớp	Ở Việt Nam	Ở Pháp
9 (tương đương lớp 3 ^e ở Pháp)	không có hiện tượng tuần hoàn nào được giảng dạy ở THCS	điện áp tuần hoàn, điện áp hình sin: chu kỳ, tần số
10 (tương đương lớp 2 ^{de} ở Pháp)	sự quay của các hành tinh trong hệ mặt trời, chuyển động tròn đều: vận tốc góc, gia tốc, chu kỳ, tần số	sự tuần hoàn của ngày và đêm, các pha của mặt trăng, chuyển động quay, vận tốc góc
12 (tương đương lớp T ^{erm} ở Pháp)	- dao động điều hòa (con lắc lò xo, con lắc đơn, con lắc vật lý): chu kỳ, tần số, biên độ, tần số góc,... - âm thanh, sóng hình sin - dòng điện xoay chiều	- sóng tuần hoàn, sóng hình sin, âm thanh - dòng điện dao động - con lắc đơn

Cả hai thể chế đều đề cập đến các đại lượng biến thiên theo thời gian: điện áp, khoảng cách, góc,... Ấn sau những vấn đề này, luôn luôn có một hàm số tuần hoàn mà biến độc lập là thời gian mặc dù trong nhiều trường hợp, hàm số đó không được gọi tên hoặc không được trình bày bằng công thức.

Việc toán học hóa các khái niệm ở Việt Nam hẳn là nhiều hơn so với ở Pháp nhưng trong cả hai thể chế, sự toán học hóa đó có thể được làm phong phú hơn bằng cách dựa trên hai mô hình: mô hình chuyển động tròn đều (M) và mô hình dao động điều hòa (O).

Mô hình M	Mô hình O
 Quỹ đạo tròn và ω không đổi	 $x = A \cos (\omega t + \varphi)$

Được đưa vào ngay từ cấp THCS ở Pháp, dao động điều hòa chỉ tồn tại qua những đồ thị được trình bày như là kết quả của việc đo (ví dụ một biểu đồ dao động). Ở Việt Nam, vai trò của hệ thống biểu đạt đồ thị yếu đi rõ nét, trong khi hệ thống biểu đạt đại số là thống trị. Tuy nhiên, hệ thống biểu đạt đại số chỉ tìm thấy vị trí của nó sau khi nghiên cứu các hàm số lượng giác trong môn toán ở lớp 11. Vì vậy, ở Việt Nam, các dao động điều hòa chỉ được trình bày ở cuối cấp THPT.

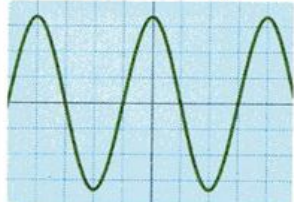
Để minh họa cho ý kiến trên, chúng tôi trích dẫn sau đây hai bài tập có trong các SGK vật lý, bài tập đầu tiên ở lớp 3^e Pháp (tương đương lớp 9 của Việt Nam) và bài thứ hai ở lớp 12 Việt Nam (tương đương lớp T^{em} của Pháp):

23 Làm rõ hình dáng của điện áp của một mạng điện lực

Để thấy rõ dáng vẽ của điện áp của một mạng điện lực trên máy hiện dao động, người ta dùng một máy biến áp.

Máy biến áp làm giảm giá trị điện áp mà không làm thay đổi hình dáng và tần số của nó.

Sự quét ngang : 5 ms/DIV



a. Hãy chỉ rõ điện áp của mạng điện lực là : liên tục, biến thiên, tuần hoàn, luân phiên, hình sin hay không . Nhiều tính từ có thể được sử dụng.

b. Xác định chu kỳ của điện áp của mạng điện lực

c. Từ đó suy ra tần số của nó

Minh họa 1. bài tập ở lớp 3^e Pháp

Phương trình dao động của một vật là: $x = 6 \cos (4\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm).

a) Xác định biên độ, tần số góc, chu kỳ và tần số của dao động.

b) Xác định pha của dao động tại thời điểm $t = \frac{1}{4}$ s, từ đó suy ra li độ tại thời điểm ấy.

c) Vẽ vectơ quay biểu diễn dao động vào thời điểm $t = 0$.

Minh họa 2. bài tập ở lớp 12 Việt Nam

Ngoài ra, với sự xuất hiện của vectơ quay, mong muốn của thể chế Việt Nam là tạo mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa. Sự liên hệ này không tồn tại trong thể chế Pháp. Hơn nữa, thể chế Pháp không muốn duy trì phần động học trong dạy học vật lý².

1.2. Dạy học toán: các hàm số lượng giác

Bảng 2 sau đây trình bày tổng quan các đối tượng toán học gắn với khái niệm tuần hoàn trong dạy học toán ở trung học:

Bảng 2. các đối tượng tuần hoàn trong môn toán

	Ở Pháp	Ở Việt Nam
THCS	khai triển thập phân tuần hoàn	khai triển thập phân tuần hoàn
THPT (lớp 10)	-hàm số lượng giác -hàm số tuần hoàn (cho bởi đồ thị) -chu kỳ, tần số	
THPT (lớp 11)	hàm số tuần hoàn	hàm số lượng giác

Ngoài sự khác nhau của hai thể chế thể hiện trong bảng trên, chúng tôi nhận thấy hai sự khác biệt cơ bản sau đây:

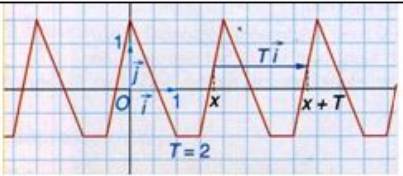
- Thứ nhất, ở Pháp, tính tuần hoàn của hàm số, xuất hiện trong dạy học ngay từ lớp 10, được xem như tính chất của một hàm số (tương tự như tính chẵn, lẻ) trên cơ sở một định nghĩa tổng quát. Tính chất này sinh ra việc hạn chế khoảng nghiên cứu hàm số trong kiểu nhiệm vụ “nghiên cứu một hàm số”. Ngược lại, ở Việt Nam, tính tuần hoàn được trình bày như một tính chất của các hàm số lượng giác và vì vậy nó chỉ “sống” với những hàm số này. Thật vậy, định nghĩa tổng quát về hàm số tuần hoàn chỉ được trình bày ở cuối bài “Hàm số lượng giác” trong SGK nâng cao lớp 11 như là sự tổng kết và tổng quát hóa tính chất tuần hoàn của các hàm số lượng giác đã học.

- Thứ hai, ở Pháp, có sự kết hợp hai hệ thống biểu đạt của hàm số tuần hoàn, cũng như tất cả các hàm số khác, trong những kiểu nhiệm vụ mà chúng tôi tìm thấy: hệ thống biểu đạt đồ thị qua đường biểu diễn trong một hệ trục tọa độ Đêcac và hệ thống biểu đạt đại số qua biểu thức biểu thị mối liên hệ giữa biến phụ thuộc và biến độc lập. Ngược lại, ở Việt Nam, hệ thống biểu đạt đại số thống thị và hệ thống biểu đạt đồ thị chỉ giữ vai trò bổ sung.

Chúng tôi sẽ minh họa các nhận xét này bởi hai phần “bài học” trích ra từ hai SGK cùng cấp độ (lớp 11), một của Pháp và một của Việt Nam:

Hàm số tuần hoàn
Định nghĩa : Ta nói hàm số u là tuần hoàn có nghĩa là đường biểu diễn C_u bất biến bởi phép tịnh tiến theo vectơ khác $\vec{0}$ cộng tuyến với \vec{i} , nghĩa là tồn tại một số thực $T \neq 0$ sao cho với mọi x thuộc D_u ta có :

$x+T \in D_u$ và $f(x+T) = f(x)$



Số thực T là một **chu kỳ** của hàm số f

Minh họa 3. định nghĩa hàm số tuần hoàn ở lớp 1^{re} Pháp

Hàm số $y = f(x)$ xác định trên tập hợp D được gọi là **hàm số tuần hoàn** nếu có số $T \neq 0$ sao cho với mọi $x \in D$ ta có :

$$x+T \in D, x-T \in D \text{ và } f(x+T) = f(x)$$

Nếu có số T dương nhỏ nhất thỏa mãn các điều kiện trên thì hàm số đó được gọi là một **hàm số tuần hoàn với chu kỳ T**

Minh họa 4. định nghĩa hàm số tuần hoàn ở lớp 11 Việt Nam

Chúng tôi nhận thấy sự vắng mặt của việc tham chiếu vào đồ thị trong định nghĩa được đề nghị bởi SGK Việt Nam. Ngoài ra, SGK Việt Nam đòi hỏi đặc trưng “nhỏ nhất” của số T được xác định như là “chu kỳ của hàm số” trong khi đặc trưng này không được nêu rõ trong định nghĩa của SGK Pháp.

1.3. Dạy học mô hình hóa

Với thuật ngữ mô hình hóa, Legrand (2003) phân biệt bốn hoạt động khác nhau:

- Sự mô hình hóa « lý do » giới hạn ở việc gắn với một « thực tế » dùng để hỗ trợ cụ thể cho mô hình toán học mà người ta muốn giảng dạy hay làm cho nó hoạt động.
- Sự mô hình hóa « mô hình cần theo » dùng làm nguyên tắc hành động chẳng hạn đối với một kỹ sư, mô hình có thể không giải thích nhưng nếu người ta cứ áp dụng nó thì sẽ thành công.
- Sự mô hình hóa « mô hình khoa học trọn vẹn » giải thích và hợp thức hóa một thực tế, mô hình luôn xuất hiện sẵn.
- Sự mô hình hóa « hoạt động mô hình hóa khoa học »: bằng cách xuất phát từ một thực tế được giới hạn ít hay nhiều và từ một câu hỏi rất rõ ràng nhưng cũng đồng thời thường quá rộng vì quá tham vọng, [...] người ta xây dựng một mô hình thích đáng đối với câu hỏi ban đầu [...].

Theo Legrand, hoạt động thứ ba là phổ biến nhất ở trường học và ở đại học bởi “nó làm hài lòng giáo viên toán vì không bắt buộc phải đi vào một cuộc tranh luận triết học-khoa học trên những điều mà người ta giữ lại hoặc bỏ qua” và “nó làm hài lòng giáo viên vật lý vì nó phong tước cho các lý thuyết của anh ta bởi môn toán (điều này dường như chặt chẽ hơn, ít tranh cãi hơn, dễ để dạy học hơn [...])”.

Từ những phân tích và ghi nhận của Legrand, chúng tôi thấy rằng hai mô hình M, O xuất hiện trong dạy học trung học ở Pháp và Việt Nam chỉ hỗ trợ các hoạt động mô hình hóa “lý do” hay “mô hình khoa học trọn vẹn”. Chúng tôi muốn minh họa cho điều này bằng bài tập dưới đây. Chú ý rằng bài tập này rất tiêu biểu cho các đặc trưng mà chúng ta thường gặp trong SGK toán của Pháp và Việt Nam.

17. Số giờ có ánh sáng mặt trời của một thành phố A ở vĩ độ 40° bắc trong ngày thứ t của một năm không nhuận được cho bởi hàm số

$$d(t) = 3 \sin \left[\frac{\pi}{182} (t - 80) \right] + 12 \text{ với } t \in \mathbb{Z} \text{ và } 0 < t \leq 365.$$

a) Thành phố A có đúng 12 giờ có ánh sáng mặt trời vào ngày nào trong năm ?
 b) Vào ngày nào trong năm thì thành phố A có ít giờ có ánh sáng mặt trời nhất ?
 c) Vào ngày nào trong năm thì thành phố A có nhiều giờ có ánh sáng mặt trời nhất ?

Minh họa 5. bài tập « mô hình hóa » ở lớp 11 Việt Nam

Hiện tượng thiên văn học về sự biến thiên của khoảng thời gian có ánh sáng mặt trời mỗi ngày cung cấp một lý do cho công việc toán học trong mô hình O. Công việc toán học này trong trường hợp tốt nhất cho phép chứng tỏ khoa học thiên văn nhận được các kết quả xác thực như thế nào nhưng không cho phép đi vào chính phương pháp mô hình hóa hiện tượng. Chẳng hạn, dữ kiện về vĩ độ phục vụ cái gì? vĩ độ có thuộc về mô hình cần xây dựng hay không?

2. Bộ câu hỏi

Ba câu hỏi được trình bày sau đây là nguồn gốc xây dựng các bài tập để thực nghiệm với học sinh (HS) Việt Nam.

+ Trong điều kiện hiện tại, HS sử dụng những kiến thức ngoài toán học để làm việc trong một mô hình toán học M hoặc O như thế nào?

+ Trong điều kiện hiện tại, HS tham chiếu vào một trong những mô hình toán học M và O để giải quyết một vấn đề ngoài toán học như thế nào?

+ Trong điều kiện nào HS có thể đi vào quá trình mô hình hóa một vấn đề ngoài toán học liên quan đến một hiện tượng tuần hoàn?

2.1. Xây dựng bộ câu hỏi

Bộ câu hỏi gồm bốn bài tập thực hiện trong hai tiết học (mỗi tiết 45 phút). Nó được thực nghiệm với HS lớp 12 sau khi dạy học các dao động điều hòa trong môn vật lý. Tất cả các bài tập thực nghiệm đều được xây dựng dựa trên sự ngắt quãng của hợp đồng dạy học (chẳng hạn không có đề bài tập nào có chứa từ “tuần hoàn”).

Ngoài ra, tất cả các bài tập đều gọi đến một hàm số số học một cách tường minh hoặc ngầm ẩn mà biến độc lập là thời gian.

Đối với các bài tập 1, 2 và 3 (xem phụ lục):

- Câu hỏi đầu tiên là câu hỏi mở³: “Em có thể nói gì về hiện tượng này?”
- Các câu hỏi tiếp theo gợi ý việc khai thác một trong các hệ thống biểu đạt sau của hàm số: đồ thị, biểu thức đại số hay bảng số.
- Câu hỏi cuối cùng tạo thuận lợi cho việc sử dụng tính tuần hoàn.

Riêng bài tập 4 không ưu tiên cho bất cứ mô hình nào trong hai mô hình M và O.

Bảng 3 trình bày các biến tình huống và biến didactique của bộ câu hỏi.

Bảng 3. Biến tình huống và biến didactique của bộ câu hỏi

Bài tập	Lĩnh vực ngữ cảnh	Lớp hiện tượng tuần hoàn	Hệ thống biểu đạt của hàm số
Bài 1	sinh học	dao động điều hòa	đồ thị
Bài 2	vật lý	chuyển động tròn đều	đại số
Bài 3	địa lý	dao động điều hòa	bảng số
Bài 4	vật lý	chuyển động tròn đều	ngôn ngữ tự nhiên

Hai trăm HS sử dụng SGK nâng cao của hai trường THPT tại TP Hồ Chí Minh đã làm việc cá nhân với bộ câu hỏi này. Thời gian làm việc với phiếu 1 (gồm hai bài tập 1, 2) là 35 phút và phiếu 2 (hai bài tập 3, 4) là 55 phút.

Dưới đây, chúng tôi sẽ trình bày một vài yếu tố phân tích tổng quát đầu tiên về các kết quả thực nghiệm.

2.2. Một vài yếu tố phân tích tổng quát đầu tiên

Câu hỏi đầu tiên của mỗi bài tập trong ba bài tập đầu tạo cơ hội cho HS diễn tả nghĩa mà họ cung cấp cho sự tuần hoàn, nếu họ nhận ra sự có mặt của một hiện tượng tuần hoàn. Sau đây là bảng tổng hợp các câu trả lời khác nhau.

Bảng 4. câu trả lời cho những câu hỏi mở của bộ câu hỏi

Nhận biết sự tuần hoàn	Đặc tính của sự tuần hoàn	Bài tập 1		Bài tập 2		Bài tập 3	
Có	Lặp lại đều đặn	7		0		20	
	Tuần hoàn	37		16		39	
	Dao động điều hòa	94	94	48	133	18	18
	Chuyển động tròn đều	0		85		0	
	Tổng cộng	138		149		77	
Không		51		42		92	
Không trả lời		11		9		31	
Tổng cộng		200		200		200	

Vì sự tuần hoàn của các hiện tượng không được đề cập trong đề bài tập nên một số HS có khó khăn để “thấy” tính chất đó (số lượng HS không nhận biết sự tuần hoàn trong bảng trên). Các HS này chỉ giới hạn trong cái nhìn cục bộ về hiện tượng mà ở đó sự không đều đặn lấn át sự đều đặn do cái nhìn tổng thể đem lại. Tuy nhiên, chúng tôi ghi nhận sự tham chiếu vào các mô hình M và O rất mạnh trong các bài tập 1 và 2 nhưng rất ít trong bài tập 3. Điều này có thể được giải thích bởi sự vắng mặt đồng thời đồ thị và biểu thức của hàm số và nó cũng khẳng định rằng bảng số là một hệ thống biểu đạt ít dùng trong thể chế Việt Nam.

Trong bảng 5 sau đây chúng tôi sẽ giải thích việc không trả lời của HS trong một số câu hỏi.

Bảng 5. số lượng học sinh không trả lời

Câu hỏi	Bài tập	Câu trả lời mong đợi	Số HS không trả lời	Giải thích chính ;khó khăn
« Vẽ một hình cho phép... »	1	đường hình sin	92/200	khai thác mô hình O đặc biệt là thu hẹp tỷ lệ của trục hoành
	3	đường hình sin	144/200	nhận biết và khai thác mô hình O với sự vắng mặt biểu thức đại số và đồ thị
	4	đường tròn hoặc đường hình sin	150/200	nối khớp hai mô hình M và O
« Trong bao lâu... »	2	125 phút	120/200	nối khớp hai mô hình M và O
	4	8 phút	131/200	kết thúc chiến lược đại số bằng việc giải một bất phương trình lượng giác

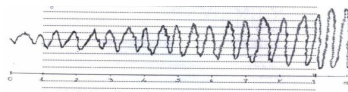
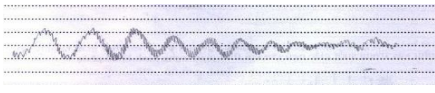
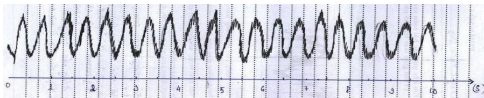
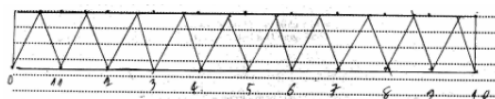
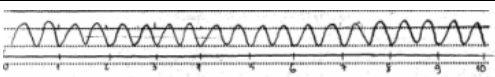
Kết quả thực nghiệm cho thấy những khó khăn mà HS gặp phải trong quá trình mô hình hóa là:

- Lấy thông tin từ thực tế để đặt chúng trong mô hình toán học (định rõ mô hình);
- Đặt lại trong thực tế những kết quả nhận được từ mô hình toán học hoặc loại bỏ chúng.

Ngoài ra, chúng tôi thiết lập giả thuyết rằng sự cạnh tranh của hai mô hình bắt buộc những chuyển đổi giữa các hệ thống biểu đạt và sử dụng lại trong một mô hình những đối tượng toán học mà về mặt thể chế không có mặt ở đó.

Sự nối khớp giữa tri thức toán học, sinh ra từ hai mô hình M và O, và tri thức ngoài toán học được gọi đến bởi ngữ cảnh của bài toán là một trong những hướng nghiên cứu để hiểu các hiện tượng didactique trong một hoạt động mô hình hóa. Chẳng hạn bảng 6 sau đây minh họa bài tập 1 huy động đến những nghĩa khác nhau có thể của sự tuần hoàn như thế nào. Những nghĩa khác nhau này có thể là điểm tựa cho một hoạt động mô hình hóa mà chúng tôi mong muốn phải có trong dạy ở trung học theo cùng quan điểm nêu trên của Legrand:

Bảng 6. năm câu trả lời cho câu hỏi f của bài tập 1

Dao động tăng dần	
Dao động tắt dần	
Dao động rung	
Dao động với sự thay đổi hình dạng và chu kỳ	
Dao động điều hòa	

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bessot A. & Comiti C. (2008), “Actes du séminaire national de didactique des mathématiques”, *Apport des études comparatives aux recherches en didactique des mathématiques: le cas Viêt Nam*, tr.171-194, Editions ARDM et IREM de Paris 7.
2. Legrand M. (2003), “Séance du Comité Scientifique des Irem, La modélisation”, *Différents types de modélisation dans l’enseignement*.

PHỤ LỤC: Các phiếu bài tập

PHIẾU 1

Họ và tên:

Lớp:

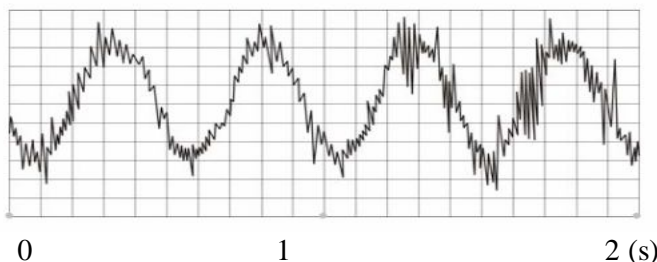
Trường:

Em hãy giải các bài tập sau đây

(Thời gian làm bài: 35 phút)

Bài 1

Sau đây là điện não đồ mô tả hoạt động của não người trong giấc ngủ sâu tính theo thời gian là giây (s). Hoạt động này giữ nguyên như vậy trong suốt giấc ngủ sâu với thời gian trung bình là 20 phút.



- a) Em có thể nói gì về hiện tượng này?
- b) Trong thời gian 1 giây đầu tiên, hoạt động của não tăng trong những khoảng nào? giảm trong những khoảng nào?

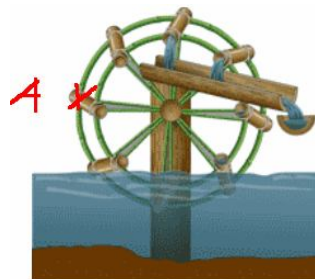
c) Trong thời gian 1 giây đầu tiên, hoạt động của não mạnh nhất ở thời điểm nào? yếu nhất ở thời điểm nào?

d) Em có nhận xét gì về hoạt động của não trong khoảng thời gian từ 3,5s đến 4s? Giải thích câu trả lời của em.

e) Đánh giá hoạt động của não ở thời điểm $t = 2,5s$.

f) Vẽ một hình cho phép đánh giá hoạt động của não trong 10s đầu tiên của giấc ngủ sâu.

Bài 2: Người dân tộc ở miền núi phía Bắc thường sử dụng guồng nước để đưa nước từ suối lên ruộng cao. Đó là một cái bánh xe lớn có cấu tạo như bánh xe đạp với những chiếc gàu được gắn vào bởi những cái chốt. Những chiếc gàu lần lượt chìm xuống nước, múc đầy nước và đưa lên đổ vào một cái máng nước được dẫn lên ruộng.



Giả sử một guồng nước có gắn 8 chiếc gàu như hình dưới đây. Một nhà toán học nghiên cứu “độ cao” của chiếc gàu, kí hiệu là A trong hình, đối với mặt nước. Độ cao này dương khi chiếc gàu ở bên trên mặt nước và âm khi gàu ở dưới nước. Ở mỗi thời điểm t (tính bằng phút), nhà toán học thấy rằng độ cao này (tính bằng mét) thỏa mãn biểu thức sau:

$$h = 2 + 2,5 \sin \left[2\pi \left(t - \frac{1}{4} \right) \right]$$

a) Em có thể nói gì về chuyển động của guồng nước?

b) Tìm bán kính của guồng nước và khoảng cách từ tâm của guồng nước đến mặt nước.

c) Người ta muốn chuyển lên ruộng một lượng nước bằng lượng nước đổ từ 1000 chiếc gàu vào máng nước. Hỏi guồng nước phải quay trong bao lâu để chuyển được đủ lượng nước đó lên ruộng?

PHIẾU 2

Họ và tên:

Lớp:

Trường:

Em hãy giải các bài tập sau đây

(Thời gian làm bài: 55 phút)

Bài 3: Người ta đã ghi lại chiều cao mực nước ở cảng Saint-Malo ở Pháp vào các ngày 9 và 10 tháng 5 năm 2009 trong hai bảng sau :

9 tháng 5 năm 2009

0H00	5,02m	12H00	5,60m
1H00	3,38m	13H00	3,87m
2H00	2,30m	14H00	2,62m
3H00	2,12m	15H00	2,10m
4H00	3,28m	16H00	2,84m
5H00	5,62m	17H00	4,91m
6H00	8,40m	18H00	7,71m
7H00	10,64m	19H00	10,27m
8H00	11,54m	20H00	11,64m
9H00	11,05m	21H00	11,51m
10H00	9,62m	22H00	10,27m
11H00	7,66m	23H00	8,36m

10 tháng 5 năm 2009

0H00	6,22m	12H00	6,78m
1H00	4,28m	13H00	4,82m
2H00	2,83m	14H00	3,30m
3H00	2,05m	15H00	2,33m
4H00	2,39m	16H00	2,34m
5H00	4,10m	17H00	3,71m
6H00	6,73m	18H00	6,19m
7H00	9,40m	19H00	8,96m
8H00	11,15m	20H00	11,04m
9H00	11,45m	21H00	11,72m
10H00	10,51m	22H00	11,03m
11H00	8,83m	23H00	9,46m

- d) Em có thể nói gì về hiện tượng thủy triều này?
 e) Trong hai ngày 9 và 10 tháng 5 năm 2009, có bao nhiêu lần nước lớn? Có bao nhiêu lần nước ròng?

(Nước lớn là mức nước cao nhất mỗi lần nước dâng lên (triều lên) và nước ròng là mức nước thấp nhất mỗi lần nước rút xuống (triều xuống)).

- f) Biên độ trung bình của thủy triều ở cảng Saint-Malo trong hai ngày này là bao nhiêu?
(Biên độ thủy triều trong một ngày là độ chênh lệch giữa chiều cao nước lớn và nước ròng kế tiếp).

- g) Một thuyền trưởng muốn ra khơi ở cảng Saint-Malo vào ngày 11 tháng 5. Độ môn nước của tàu là 7m. Vào những giờ nào của ngày 11 tháng 5 thuyền trưởng có thể ra khơi?

(Độ môn nước của một con tàu là chiều cao phần chìm của tàu, thay đổi tùy theo trọng tải chuyên chở của tàu. Nó tương ứng với khoảng cách dọc giữa đường môn nước của tàu và sóng tàu. Một con tàu có độ môn nước d mét có thể ra vào cảng an toàn khi chiều cao mực nước ở cảng đó lớn hơn d mét).

- h) Vẽ một hình cho phép đánh giá chiều cao mực nước ở cảng này trong cả ba ngày 9, 10 và 11 tháng 5 năm 2009.

Bài 4

Một công viên giải trí ở thành phố Hồ Chí Minh có một đu quay lớn có đường kính 40m và tâm của nó cách mặt đất 22m.

Đu quay luôn quay đều đặn theo một chiều nhất định. Bắt đầu lượt chơi, cabin P ở vị trí thấp nhất và bạn Minh bước vào cabin này. Minh thực hiện một hành trình 3 vòng kéo dài 30 phút.



- a) Ở thời điểm nào bạn Minh ở vị trí cao nhất?
 b) Tính độ cao từ cabin của Minh đến mặt đất sau 2,5 phút, sau 7 phút, sau 12 phút và sau 22 phút hành trình.
 c) Vẽ một hình cho phép đánh giá độ cao của cabin P trong suốt hành trình 3 vòng của Minh.
 d) Từ độ cao 35m trở lên, người ngồi trên cabin có thể nhìn thấy sông Sài Gòn. Trong suốt hành trình của mình, Minh có thể nhìn thấy sông trong bao lâu?

¹ Một tổ chức praxéologie là bộ bốn thành phần $[T, \tau, \theta, \Theta]$, trong đó:

- T là một kiểu nhiệm vụ
- τ là kỹ thuật giải quyết T
- θ là công nghệ giải thích cho kỹ thuật τ
- Θ là lí thuyết giải thích cho θ (...)

Nếu T là một kiểu nhiệm vụ toán học thì bộ bốn thành phần $[T, \tau, \theta, \Theta]$ được gọi là tổ chức toán học.

² Động học, trước khi được gắn vào dạy học vật lý đã tạo thành một chủ đề quan trọng trong chương trình toán trước cuộc cải cách của những năm 1970 ở Pháp.

³ Đó là kiểu câu hỏi rất ít xuất hiện trong các bài tập của SGK Việt Nam