

Phụ lục

THÍ NGHIỆM THỰC HÀNH

A - CÁC LOẠI BÀI TẬP THỰC NGHIỆM THƯỜNG GẶP

Trong SGK Vật lí 10 nâng cao, ở mỗi chương đều có các bài tập liên quan đến thực nghiệm. Ta có thể phân loại gần đúng như sau :

– Tìm phương án thí nghiệm để xác định một đại lượng vật lí trên cơ sở sử dụng một số dụng cụ cho trước.

– Từ các kết quả thí nghiệm đã cho (bảng số liệu, đồ thị, tranh ảnh...), phân tích để tìm ra quy luật hoặc trị số của các đại lượng.

– Tiến hành các thí nghiệm để xác minh tính đúng, sai của một giả thuyết.

– Thiết kế một hệ thống đơn giản để giải quyết yêu cầu về kĩ thuật.

– Trắc nghiệm các tình huống có thể xảy ra trong thí nghiệm.

Để giải các bài tập thực nghiệm, cần lưu ý thêm các điểm sau :

– Phân tích kĩ đầu bài, dự đoán kiến thức liên quan.

– Hiểu đúng tính năng của các dụng cụ cần dùng để làm thí nghiệm.

– Phán đoán, ước lượng phạm vi sai số.

– Dự báo tính khả thi của phương án thí nghiệm.

– Đặc biệt, cần quan tâm đến các hiện tượng *phụ* có thể xảy ra theo hiện tượng chính cần khảo sát. Từ đó, tìm cách khống chế làm giảm các hiện tượng phụ để làm nổi bật hiện tượng chính cần khảo sát.

– Trình bày các tiến trình TN sao cho sáng sủa, ngắn gọn, đúng mục đích.

Nhìn chung các bài tập thực nghiệm đều lí thú, gần gũi với đời sống hàng ngày của chúng ta nên sẽ rất hữu ích cho HS khi vào đời.

B - GIỚI THIỆU THÍ NGHIỆM ẢO TRONG DẠY VÀ HỌC VẬT LÝ

I – Vì sao cần có thí nghiệm ảo

1. Vai trò của Tin học trong nhà trường

– Tin học với tư cách như là *một bộ môn* khoa học (tương tự như Toán, Văn, Lí, Hoá...) nhằm hình thành phương thức tư duy mới.

– Tin học với tư cách như là một *công cụ lao động trí tuệ*, để nâng cao hiệu quả dạy – học – quản lí ; qua đó góp phần quan trọng trong đổi mới cách dạy và học trong nhà trường.

Qua thực tiễn thấy rằng, việc đưa tin học vào nhà trường chỉ có thể phát triển nếu tin học đảm nhiệm được cả hai vai trò trên.

2. Khó khăn khi thực hiện thí nghiệm thật

Một thực trạng đã tồn tại hai chục năm nay trong các trường phổ thông ở các tỉnh là, hầu hết các tiết học của các môn khoa học thực nghiệm (nhất là Vật lí) đã bị dạy "chay". Dẫn đến hiệu quả sư phạm thấp, kìm hãm khả năng của HS và GV, gây lãng phí lớn trong việc đầu tư thiết bị dạy học do các thiết bị "chết" vì không sử dụng. Nguyên nhân do :

– *GV thiếu thời gian chuẩn bị*

Đây là khó khăn chủ yếu trong thực tế hiện nay của đa số GV, vì muốn tiến hành 1 tiết dạy có thí nghiệm thật, cần chuẩn bị mất ít nhất là 1 giờ.

Với các trường không có phụ tá thí nghiệm thì còn khó khăn hơn nhiều.

– *Trình độ của đa số GV* còn hạn chế, nhất là sự hiểu biết và kĩ năng về *kĩ thuật, ngoại ngữ*, mà khi chuẩn bị và thao tác với thí nghiệm thật thì rất cần các năng lực này. Đây còn là một yếu tố tâm lí khiến GV ngại làm khi không tin chắc lắm vào kết quả trên lớp.

– *Trang bị phòng thí nghiệm và các thiết bị ngoại vi*

Đây là điều kiện *cần* để có thể thực hiện thí nghiệm. Tuy nhiên, hệ thống phòng học bộ môn chưa được xây dựng, đa số các trường chỉ có các phòng "kho" để cất giữ thiết bị, rất thiếu diện tích và phương tiện để GV thao tác chuẩn bị. Việc phải mang các thiết bị từ nơi chứa đến các lớp học ở các khối nhà, các tầng cao khác nhau... là một thực trạng phổ biến. Điều này càng làm cho việc sử dụng thiết bị trên lớp khó khăn hơn.

– Kinh phí, chế độ chính sách cho hoạt động thí nghiệm chưa hợp lí, không khuyến khích GV làm thí nghiệm. Đa số trường không có phụ tá thí nghiệm chuyên trách.

II – Một số khả năng của thí nghiệm ảo

Qua khảo sát nhiều phần mềm giáo khoa của các nước như Pháp, Anh, Mĩ, Nga, Đức, Trung Quốc và một số phần mềm giáo khoa của Việt Nam ; có thể thấy rằng các phần mềm giáo khoa nói chung, hay cụ thể là các phần mềm thí nghiệm ảo có một số khả năng đáng quan tâm sau :

– Có thể mô phỏng các *thí nghiệm chứng minh* (thí nghiệm biểu diễn) cho GV khi dạy trên lớp, trong đó đặc biệt hiệu quả khi mô phỏng các hiện tượng vi mô hoặc siêu vĩ mô mà thí nghiệm thật không làm nổi hoặc không thể quan sát được.

– Có thể mô phỏng các bài *thí nghiệm thực hành* của từng cá nhân HS hoặc theo nhóm. Sự mô phỏng này có thể có *tính tương tự* khá cao so với các thí nghiệm thực hành thật, kể cả vấn đề sai số hoặc sự cố ảo...

– Có thể tạo ra các máy đo ảo kết nối với các thiết bị thật trong các thí nghiệm định lượng chính xác cao.

– Có khả năng **giao tiếp thân thiện** với người dùng, không chỉ quan sát thụ động một chiều như xem băng video.

Ngoài ra, các phần mềm về thí nghiệm ảo còn có các khả năng đặc biệt khác như :

– Trợ giúp việc đánh giá kết quả học tập, kĩ năng thực hành thí nghiệm, khả năng phân tích xử lí... của HS theo nhiều cấp độ, đa dạng và tức thời.

– Có thể lưu trữ các kết quả, các tư liệu liên quan với dung lượng cực kì lớn và tìm kiếm nhanh khi cần tra cứu.

– Một số phần mềm có tính chất "mở" cho phép GV, HS cập nhật kiến thức bổ sung từ nhiều nguồn ở khắp thế giới.

– Có thể vận dụng cho tất cả các môn học (Vật lí, Hoá học, Sinh vật, Toán, Ngoại ngữ, Kĩ thuật, Nhạc, Hoạ, Thể dục...).

– Tiềm năng rất lớn, càng khai thác càng phong phú.

III – Một số đặc điểm của giải pháp thí nghiệm ảo

– Có khả năng nén, dân về thời gian.

Trong thí nghiệm thật, có các quá trình phải cần hàng chục phút mới thể hiện rõ (nóng chảy, đông đặc...) nhưng trong thí nghiệm ảo có thể chỉ cần vài chục giây. Ngược lại, có hiện tượng chỉ diễn ra trong vài phần của giây (nổ, chuyển động của electron...) nhưng trong thí nghiệm ảo lại có thể chậm lại tới hàng phút để dễ dàng quan sát.

– Không phụ thuộc vào không gian của phòng thí nghiệm. Bất cứ nơi nào, dù chỉ là một góc học tập nhỏ bé, có thể đặt máy vi tính là ở đó làm được vô số các thí nghiệm ảo của tất cả các bộ môn.

Đặc điểm này sẽ thúc đẩy việc *tự học* của HS và GV ở trường và ở nhà, qua đó kiến thức và nhất là năng lực tự học được nâng lên, góp phần hạn chế lối dạy nhồi nhét và học thụ động, có tác động rất tích cực đến việc đổi mới cách dạy và học hiện nay.

– Khá giống thật, khả năng thành công cao, tính trực quan cao.

– Thời lượng chuẩn bị của GV nhanh, chỉ cần 30 giây – 3 phút/tiết, khắc phục được khó khăn số 1 của GV (Tất nhiên không kể lần đầu tiên tập sử dụng thì phải mất thời gian hơn).

– Tập huấn sử dụng nhanh. Với GV chưa biết gì về máy tính, ít biết về tiếng Anh... cũng chỉ cần huấn luyện một hai buổi là sử dụng được hàng chục đề tài thí nghiệm khác nhau.

– Khâu bảo quản các thiết bị thí nghiệm ảo hầu như không cần đặt ra, vì nó không có thật. Mọi dụng cụ, máy móc hiện đại đều là "ảo" và nằm trong các đĩa *CD-ROM* dung lượng lớn hoặc trên mạng. Một đĩa *CD-ROM* có thể chứa vài phòng TN ảo với vài trăm thí nghiệm Vật lí.

IV – Vấn đề thí nghiệm ảo ở các nước

Từ những năm 1980, 1981... khi chức năng Multimedia được thực hiện ngay cả ở các máy vi tính dân dụng giá thấp, thì các ứng dụng trong dạy và học cũng được phát triển rất mạnh ở nhiều nước.

Riêng trong lĩnh vực thí nghiệm ảo, hàng chục doanh nghiệp hàng đầu thế giới cũng đã nghiên cứu đưa ra các sản phẩm mang tính chất "thương phẩm" phát hành trong và ngoài nước. Thí dụ như các hãng Microlec, Pierron (Pháp), Leybold (Đức), DK (Anh)... đều có các sản phẩm đóng gói chất lượng rất cao về thí nghiệm ảo. Tất nhiên, giá bán chính thức của các sản phẩm có bản quyền đó hiện nay không phù hợp so với điều kiện kinh tế của Việt Nam.

Tại các trường đại học, phổ thông của nhiều nước, việc khai thác sử dụng thí nghiệm ảo trở nên phổ biến như sử dụng trò chơi ảo (trò chơi điện tử), thư viện ảo (thư viện điện tử), tiền ảo, siêu thị ảo, văn phòng ảo,...

Đặc biệt, trong các phòng thí nghiệm ứng dụng, việc sử dụng phối hợp thí nghiệm thật và thí nghiệm ảo đã mang lại hiệu quả rất cao cả về giáo dục, khoa học và kinh tế. Thực tế này chứng tỏ không phải chỉ vì không làm được thí nghiệm thật mà phải dùng thí nghiệm ảo.

Theo xu hướng phát triển cực nhanh của công nghệ, giá thành của các thiết bị tin học ngày càng thấp trên toàn cầu, các phần mềm dùng cho giáo dục cũng luôn giảm giá. Điều này là một thuận lợi cho khả năng ứng dụng tại các nước đang phát triển cũng như tại Việt Nam.

V – Nguồn khai thác thí nghiệm ảo tại Việt Nam

Để thực hiện thí nghiệm ảo, cần có hai phần : phần cứng và phần mềm.

Về phần cứng

Chỉ cần các máy vi tính thông thường, thậm chí loại máy 486 cũng có thể tận dụng. Tại các trường hiện nay, hầu hết các máy đều là pentium cấu hình mạnh. Đây là một thuận lợi cần tận dụng.

Về phần mềm

Tại nhiều tỉnh, có thể khai thác từ nhiều nguồn :

- Sản phẩm hiện bán tự do trên thị trường, rất phong phú với giá rẻ.
- Sản phẩm nội địa, chuyên nghiệp, có bản quyền đang tăng trưởng.
- Khai thác trên Internet rất nhiều, miễn phí. Đặc biệt phong phú là ở các Websites của các trường đại học và các hãng phần mềm lớn trên thế giới đều có các phần mềm miễn phí (free).
- Có thể tự GV, HS, sinh viên làm ra với các phần mềm công cụ đơn giản (PowerPoint...).

VI – Giải pháp và các bước thực hiện thí nghiệm ảo

1. Về trang thiết bị

Tuỳ điều kiện từng trường, có thể thực hiện theo từng mức.

Mức 1 : Có một phòng học chung, trong đó chỉ cần có một máy vi tính và một tivi to (~ 29 inch với card chuyển đổi *PC-TV* giá vài chục USD).

Nếu đủ ngân sách, có thể dùng Multimedia projector (vài ngàn USD).

Mức 2 : Các phòng học đều có *PC* và tivi 29 inch trở lên.

Mức 3 : Phòng nhiều máy *PC*, nối mạng *LAN*, dùng cho HS làm thí nghiệm thực hành ảo kết hợp làm thư viện điện tử.

Mức 4 : Các mạng *LAN* được kết nối Intranet, Internet.

2. Về tổ chức

– Bước đầu chỉ cần một người kiêm nhiệm để làm một việc rất quan trọng là *địa chỉ hoá* các phần mềm tương ứng với tiết dạy.

Đây là việc đơn giản nhưng có tính quyết định để số đông GV sử dụng dễ dàng.

– Khi có phòng thực hành ảo, cần một người quản trị mạng.

– GV sẽ là người trực tiếp sử dụng máy tính (đặt sẵn trong lớp) để truy xuất các phần mềm thích hợp theo số địa chỉ đã có. GV cần trực tiếp thao tác với máy tính để đảm bảo hiệu quả sư phạm, không nên dùng người trợ giảng.

3. Bồi dưỡng huấn luyện

– Nên tiến hành theo kiểu thực dụng, cần làm gì thì huấn luyện cái đó. Không nên cầu toàn trong huấn luyện theo bài bản, dài ngày.

– Đợt đầu nên huấn luyện sử dụng trực tiếp ngay trên máy, với các địa chỉ cụ thể, hữu ích. Thời gian huấn luyện chỉ nên hai - ba buổi.

– Tiếp theo nên có các đợt huấn luyện "Tự thiết kế phần mềm" với các công cụ đơn giản.

4. Cung cấp phần mềm

– Nên khai thác sử dụng các phần mềm có chất lượng cao, sẵn có.

– Nên phát huy tính năng động của GV và nhất là HS trong việc khai thác, phát hiện, sưu tầm, cải tiến... thậm chí tự thiết kế các phần mềm đơn giản phù hợp.

– Nên có định hướng sưu tầm phần mềm theo các yêu cầu tối thiểu cho các phần mềm để dùng trong nhà trường được nêu ở dưới đây.

VII – Yêu cầu tối thiểu với các phần mềm giáo khoa

Phần mềm Tin học dùng trong nhà trường là một bộ phận trong hệ thống các phương tiện dạy học hiện đại. Vì vậy, mọi phần mềm giáo khoa (PMGK) cũng phải phù hợp với mục tiêu đào tạo của nhà trường phổ thông.

1. Yêu cầu chung với mọi loại PMGK

a) Về nội dung

– Bảo đảm tính chính xác, khoa học, phù hợp với cấp học.

– Phù hợp với nội dung và phương pháp dạy học thể hiện trong chương trình và SGK hiện hành.

– Thể hiện rõ kiến thức cơ bản, bản chất vật lí.

– Có tính hiện đại, cập nhật các tri thức của khu vực và thế giới.

b) *Về hình thức thể hiện*

- Trực quan với đa số HS trong một lớp học thông thường.
- Màn hình giao tiếp linh hoạt với người dùng.
- Có tính mở để người dùng có thể bổ sung phần nào theo ý muốn.
- Hấp dẫn HS sử dụng.
- Đảm bảo tính thẩm mỹ.

c) *Về điều kiện sử dụng*

- Dễ sử dụng với đa số GV và HS, không yêu cầu nhiều về trình độ tin học và tiếng Anh.

- Điều kiện thiết bị và môi trường để sử dụng không phức tạp.
- Có tài liệu hướng dẫn sử dụng cụ thể, dễ đọc, dễ dùng.
- Có thể dùng với PC hoặc mạng, với hệ điều hành Windows... thông dụng.
- Kích cỡ không quá lớn, ghi trên CD-ROM và FDD.

d) *Về giá thành*

- Phù hợp với điều kiện tài chính của đa số trường (công lập, dân lập).
- Đảm bảo hiệu quả sử dụng cao so với đầu tư.

2. Yêu cầu riêng với mỗi loại PMGK

a) *Phần mềm (PM) mô phỏng thí nghiệm chứng minh*

- Trực quan, đối tượng chính cần thể hiện phải chiếm > 50% màn hình.
- Đảm bảo chính xác về khoa học, phù hợp với cấp học.
- Thể hiện rõ kiến thức cơ bản.
- Thao tác dễ dàng, nhanh chóng đạt mục tiêu kiến thức.

b) *PM thực hành*

- Có khả năng giao tiếp nhiều, linh hoạt, hết sức mở.
- Phần nào thể hiện "phần mềm thông minh", thể hiện được tính gần đúng sai số gần như thật.
- Có thể giao tiếp với máy đo, máy in hoặc thiết bị phụ trợ.

c) *PM tra cứu*

- Có nguồn dữ liệu tri thức phong phú, phù hợp với mục tiêu đào tạo.
- Các dữ liệu phải đảm bảo tính chính xác về khoa học bộ môn và liên môn.
- Thao tác tra cứu dễ dàng, có cơ chế tìm chọn nhanh và đúng theo một hay nhiều điều kiện tìm chọn.
- Có tính chất mở để người dùng có thể bổ sung tư liệu.

d) *PM kiểm tra đánh giá*

– Có ngân hàng đề phong phú, ít nhất mỗi phân môn có tối thiểu 500 câu, có phân loại theo nội dung và theo mức độ khó.

– Thao tác chọn đề, chọn phương pháp kiểm tra đa dạng, nhanh chóng chính xác. Bảo đảm tính khách quan, cân đối của đề bài.

– Thể hiện được nhiều cách kiểm tra, đánh giá như : trắc nghiệm khách quan, trắc nghiệm tự luận hoặc phối hợp...

– Kết quả đánh giá được thể hiện ngay và có lưu trữ theo từng HS.

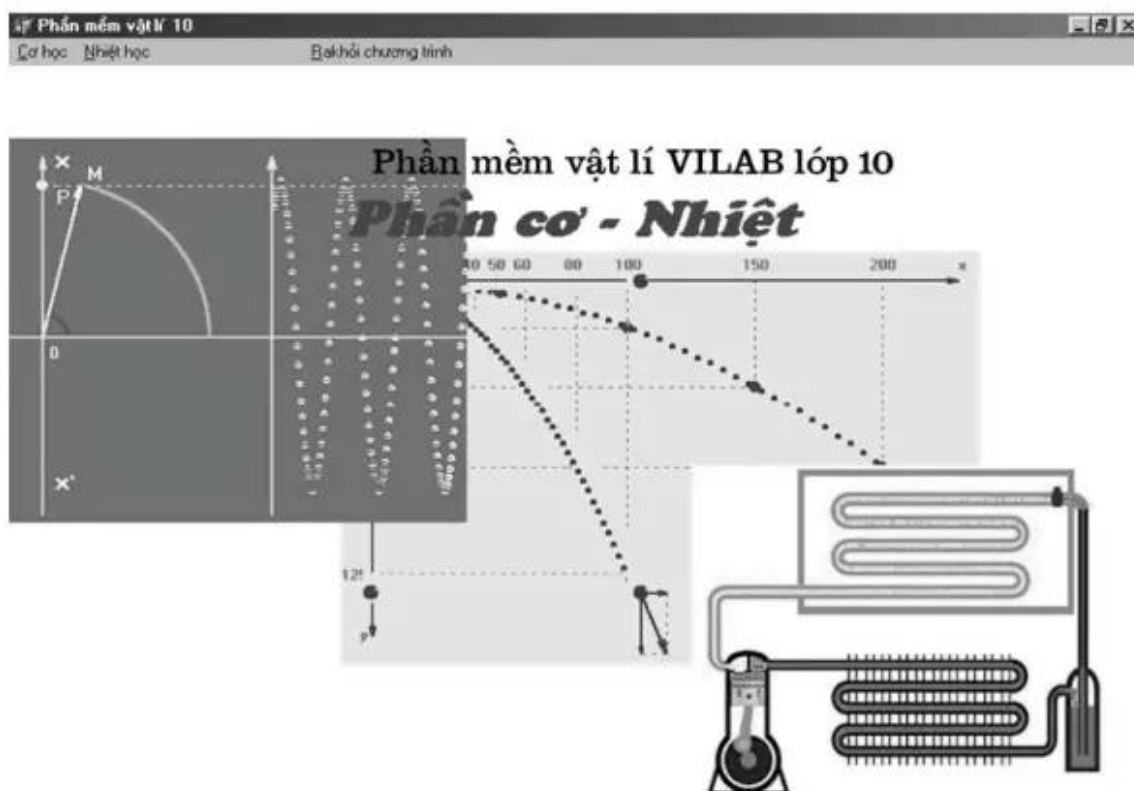
e) *PM liên thông đa năng*

– Phần mềm này nhằm giải quyết những vấn đề liên quan đến kiến thức của nhiều phân môn. Trước hết là giữa Vật lí - Hoá học - Sinh vật và Toán.

– Có cơ sở dữ liệu kiến thức của Vật lí – Hoá học – Sinh vật và phần Toán liên quan. Cơ sở dữ liệu này có thể dựa trên phần mềm tra cứu (3) đã xây dựng ở trên.

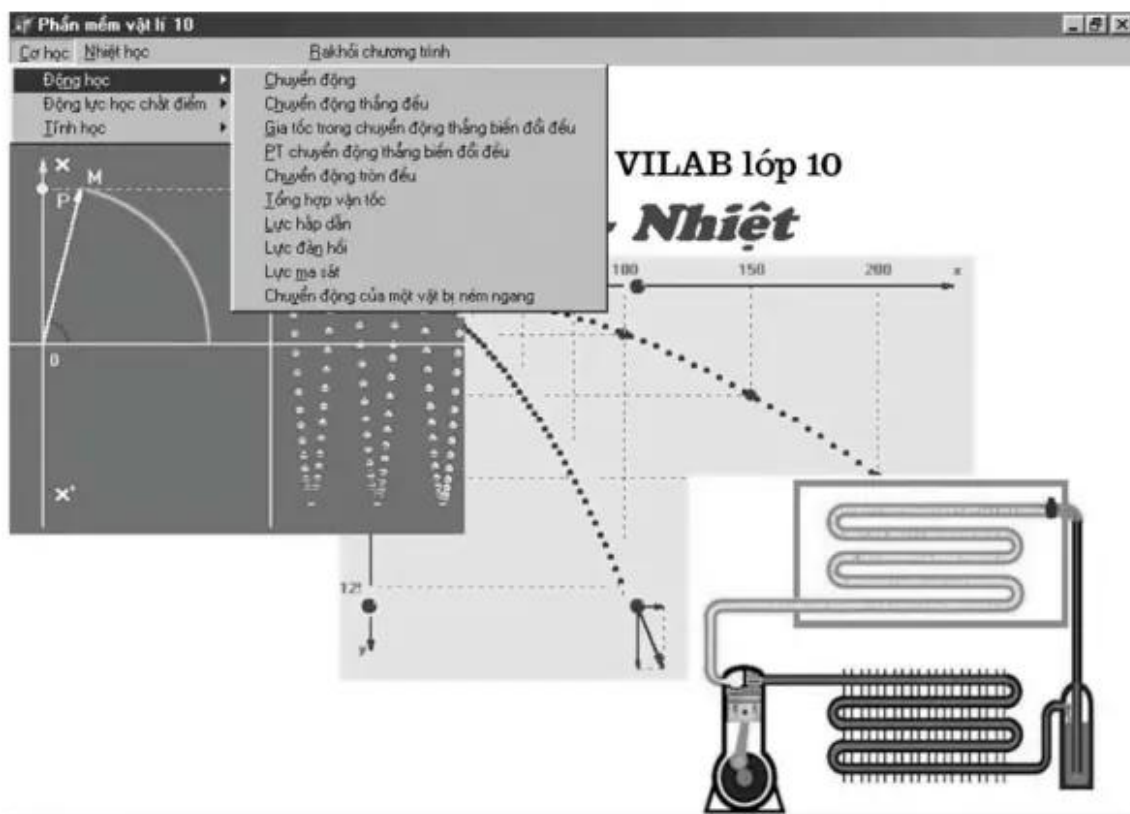
– Thao tác tra cứu dễ dàng, chính xác, có nhiều tùy chọn về yêu cầu tra cứu.

C - BƯỚC ĐẦU SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM ẢO VẬT LÝ LỚP 10



Theo các yêu cầu tối thiểu nêu trên, nhóm tác giả đã thiết kế và xây dựng một phần mềm thí nghiệm ảo mang tên VILAB (Virtual Laboratory) có tính năng như sau :

1. Nội dung theo sát chương trình THPT phân ban.
2. Cách dùng đơn giản, mọi thao tác đều thể hiện trên màn hình máy tính theo kiểu "Thực đơn". Chỉ cần dùng con chuột là điều khiển được các diễn biến của thí nghiệm theo ý muốn.
3. Giao diện dễ quan sát, có nhiều động tác điều khiển phù hợp với yêu cầu dạy và học. Mọi diễn biến của thí nghiệm ảo trên màn đều "động" gần như thật. Thể hiện tập trung vào đối tượng vật lí cần khảo sát.



4. Thực đơn phong phú, rõ ràng, GV chỉ cần dùng chuột để chọn và cùng với máy tính thực hiện theo ý muốn.

Hình trên cho thấy, trên giao diện chính có các thực đơn chính (ngang) và thực đơn phụ (dọc).

Tùy theo ta chọn mục nào trong thực đơn, máy sẽ hiện ra các thí nghiệm tương ứng như các hình dưới đây : chuyển động tròn đều, chuyển động của vật ném ngang, lực đàn hồi, nguyên lí máy lạnh và các đề tài khác của chương trình Vật lí 10.

Các hiện tượng diễn ra đều thể hiện rõ các quy luật vật lí, GV có thể thay đổi các giá trị của các đại lượng vật lí, làm cho các hiện tượng cũng lập tức biến đổi theo đúng quy luật.

