

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN THỊ THÚY

**“BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI
CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ SỬ DỤNG CÔNG CỤ TOÁN HỌC
TRONG VIỆC GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ PHẦN “ĐIỆN HỌC”
(VẬT LÝ 9) NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO”**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

THÁI NGUYÊN - 2016

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN THỊ THÚY

**“BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI
CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ SỬ DỤNG CÔNG CỤ TOÁN HỌC
TRONG VIỆC GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ PHẦN “ĐIỆN HỌC”
(VẬT LÝ 9) NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO”**

**Chuyên ngành: Lý luận và phương pháp dạy học bộ môn Vật lý
Mã số: 60 14 01 11**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS PHẠM XUÂN QUẾ

THÁI NGUYÊN - 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các kết quả nghiên cứu là trung thực và chưa được công bố trong bất kì công trình nào khác.

Thái Nguyên, tháng 7 năm 2016

Tác giả luận văn

Nguyễn Thị Thúy

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu đến nay luận văn đã được hoàn thành. Để hoàn thành được luận văn này có sự hướng dẫn, giúp đỡ tận tình của các thầy giáo, cô giáo, các em học sinh . Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến:

- PGS – TS. Phạm Xuân Quế: người hướng dẫn trực tiếp, thầy đã tận tình giúp đỡ, đóng góp nhiều ý kiến quan trọng giúp tôi hoàn thành luận văn.

- Các thầy cô giáo trong khoa sau đại học, khoa vật lí trường ĐHSP- Đại học Thái Nguyên, thư viện trường ĐHSP đã tạo mọi điều kiện cho việc học tập, nghiên cứu và thực hiện luận văn.

- Các trường THCS Văn Yên, THCS Hùng Sơn và các thầy cô giáo cộng tác đã tạo mọi điều kiện cho thực nghiệm sư phạm.

- Toàn thể các anh chị em, bạn bè, đồng nghiệp đã quan tâm giúp đỡ.

Dù đã cố gắng xong luận văn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Tôi rất mong được sự góp ý, chỉ dẫn của các thầy cô giáo và bạn bè đồng nghiệp.

Thái nguyên tháng 7 năm 2016

Tác giả luận văn

Nguyễn Thị Thúy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
QUY ƯỚC VIẾT TẮT TRONG LUẬN VĂN	iv
DANH MỤC BẢNG	v
DANH MỤC BIỂU ĐỒ, ĐỒ THỊ	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Lí do chọn đề tài	1
2. Mục đích nghiên cứu.....	2
3. Nhiệm vụ nghiên cứu	2
4. Phương pháp nghiên cứu	3
5. Giả thuyết khoa học	4
6. Cấu trúc luận văn	4
Chương mở đầu. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	5
1.1. Tổng quan về vấn đề phát triển tư duy và tư duy sáng tạo	5
1.2. Tổng quan về bài tập vật lí	7
1.3. Tổng quan về phát triển tư duy HS thông qua giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học	8
Kết luận chương mở đầu	9
Chương 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA VIỆC SỬ DỤNG TOÁN HỌC TRONG HOẠT ĐỘNG GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO CỦA HỌC SINH GIỎI THCS	10
1.1. Phát triển tư duy sáng tạo của HS thông qua hoạt động giải bài tập vật lí	10
1.1.1. Tư duy và các loại tư duy	10
1.2. Một số vấn đề về bồi dưỡng học sinh giỏi THCS.....	15
1.2.1. Tổng quan về phát hiện và bồi dưỡng HSG cấp THCS	15
1.2.2. Học sinh giỏi vật lí	16

1.3. Phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo cho học sinh giỏi qua giải bài tập môn vật lí ở trường trung học cơ sở.....	17
1.3.1. Bài tập vật lí.....	17
1.3.2. Vai trò của hoạt động giải bài tập vật lí trong việc phát triển tư duy sáng tạo .	19
1.3.3. Các dấu hiệu nhận biết BTST về vật lí.....	19
1.4. Vai trò của công cụ toán học trong việc giải bài tập vật lí phần Điện THCS.....	20
1.4.1. Các loại/ dạng bài tập vật lí đối với HSG phần điện THCS.....	20
1.4.2. Phương pháp và các công cụ toán học được sử dụng giải từng loại bài tập phần điện học	20
1.5. Phương hướng bồi dưỡng HSG phát triển tư duy sáng tạo thông qua giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học.....	21
1.5.1. Cơ sở thực tiễn về việc HSG sử dụng toán học trong việc giải BTVL phần điện THCS nhằm phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo	21
1.5.2. Phát triển tư duy sáng tạo của HSG thông qua hướng dẫn giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học.....	24
1.5.3. Một số biện pháp dạy học bài tập phần điện học(vật lí 9) để phát triển TDST cho HSG	24
Kết luận chương 1.....	29
Chương 2. XÂY DỰNG TIẾN TRÌNH DẠY HỌC HƯỚNG DẪN HỌC SINH GIỎI CẤP THCS SỬ DỤNG TOÁN HỌC TRONG VIỆC GIẢI BÀI TẬP VẬT LÍ PHẦN ĐIỆN (VẬT LÍ 9) THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO.....	30
2.1 Đặc điểm về cấu trúc nội dung phần điện học THCS.....	30
2.1.1. Vị trí và vai trò của phần điện học THCS	30
2.1.2. Cấu trúc nội dung phần điện học THCS.....	31
2.1.3. Các kiến thức và dạng bài tập cơ bản và nâng cao.	33
2.2. Hệ thống loại bài tập phần điện giải bằng cách sử dụng các công cụ toán học ...	36
2.3. Xây dựng tiến trình hướng dẫn HS giải một số loại bài tập phần điện học bằng cách sử dụng toán học theo hướng phát triển TDST	36
2.3.1. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 1: Giải PT, HPT	37

2.3.2. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 2: Giải BĐT, BPT	42
2.3.3. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 3: Dạng toán biện luận, đánh giá....	49
2.3.4. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 4: Bài tập thí nghiệm.....	54
2.3.5. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 5: Bài toán hộp đen.....	58
2.3.6. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 6: Bài tập dạng lạ	60
Loại bài tập lạ: Bài tập kết hợp giữa cơ- điện; nhiệt điện, hình học.....	60
2.3.7. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 7: Bài tập đồ thị	64
Kết luận chương 2.....	70
Chương 3. THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM	71
3.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm	71
3.1.1. Mục đích của thực nghiệm sư phạm	71
3.1.2. Nhiệm vụ của thực nghiệm sư phạm.....	71
3.2. Phương pháp thực nghiệm sư phạm.....	71
3.3.1. Chọn mẫu thực nghiệm	71
3.3.2. Quan sát giờ học.....	72
3.3. Đối tượng và nội dung thực nghiệm sư phạm	72
3.2.1. Đối tượng của thực nghiệm sư phạm	72
3.2.2. Nội dung thực nghiệm sư phạm.....	72
3.4. Đánh giá kết quả TNSP	89
3.4.1. Cơ sở để đánh giá kết quả TNSP	89
3.4.2. Kết quả của TNSP	90
Kết luận chương 3.....	95
KẾT LUẬN	96
TÀI LIỆU THAM KHẢO	97
PHỤ LỤC	

QUY ƯỚC VIẾT TẮT TRONG LUẬN VĂN

BTVL	: Bài tập vật lí
ĐC	: Đối chứng
ĐHSPTN	: Đại học sư phạm Thái Nguyên
DHVL	: Dạy học vật lí
GV	: Giáo viên
HS	: Học sinh
HSG	: Học sinh giỏi
MTCT	: Máy tính cầm tay
Nxb	: Nhà xuất bản
SBT	: Sách bài tập
SGK	: Sách giáo khoa
ST	: Sáng tạo
TDST	: Tư duy sáng tạo
THCS	: Trung học cơ sở
THPT	: Trung học phổ thông
TN	: Thực nghiệm
TNSP	: Thực nghiệm sư phạm

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1. Số liệu HS các nhóm TN và ĐC	71
Bảng 3.2: Kết quả kiểm tra.....	91
Bảng 3.3: Xếp loại học tập.....	92
Bảng 3.4: Phân phối tần suất	92
Bảng 3.5: Phân phối tần suất lũy tích	93

DANH MỤC BIỂU ĐỒ, ĐỒ THỊ

Biểu đồ 3.1: Biểu đồ xếp loại học tập.....	92
Đồ thị 3.1: Đồ thị phân phối tần suất.....	93
Đồ thị 3.2: Đồ thị phân phối tần suất lũy tích	93

MỞ ĐẦU

1. Lí do chọn đề tài

Trong xu thế toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế sâu rộng hiện nay, thì vấn đề đào tạo, bồi dưỡng và sử dụng nhân tài, đặc biệt là tài năng trẻ có vai trò cực kỳ quan trọng trong tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Từ những ngày đầu xây dựng nhà nước Việt Nam độc lập, Chủ tịch Hồ Chí Minh nhấn mạnh: *“Kiến quốc cần có nhân tài, nhân tài nước ta dù chưa có nhiều lắm nhưng khéo lựa chọn, khéo dùng càng thêm nhiều”* [63, tr.38-39]. Các văn kiện của Đảng cũng khẳng định: *“Nhân tài không phải là sản phẩm tự phát mà phải được phát hiện và bồi dưỡng công phu”* [64]. và chỉ dẫn cụ thể: *“... cần quan tâm đào tạo, bồi dưỡng cán bộ khoa học, kỹ thuật giỏi, những nhân tài của đất nước. Cần có biện pháp để sớm phát hiện các mầm mống tài năng từ những trường phổ thông cơ sở, tiếp tục đào tạo tại các trường phổ thông năng khiếu, có kế hoạch đào tạo những học sinh xuất sắc nhanh chóng trở thành những cán bộ khoa học kỹ thuật giỏi...”* [65, tr3].

Theo định hướng đổi mới chương trình giáo dục phổ thông sau năm 2015, thứ trưởng Bộ Giáo dục - Đào tạo Nguyễn Vinh Hiển cho biết : *“Chương trình mới hình thành và phát triển năng lực cho người học; chú ý khả năng vận dụng tổng hợp các kiến thức, kĩ năng, thái độ, tình cảm, động cơ...vào giải quyết các tình huống trong cuộc sống hàng ngày. Tiếp cận theo hướng năng lực đòi hỏi học sinh làm, vận dụng được gì hơn là học sinh biết những gì ...”* [dân trí, thứ 2 ngày 23/9/2013]

Việc bồi dưỡng và phát hiện nhân tài lúc nào rất cần thiết và thường xuyên ở mỗi nhà trường phổ thông hiện nay. Thực tế, có những học sinh bài mới làm vài hôm nhưng khi đi thi vẫn không làm được bài tập. Cũng không thể nói rằng để có được một học sinh thi cấp quốc gia mà các lớp dưới học chưa giỏi, tư duy chưa cao.

Vậy thì vì sao khi giải BTVL cần sự hỗ trợ của kiến thức toán cho học sinh? Để trả lời cho câu hỏi vì sao ở đây là chúng tôi đề cập đến vai trò quan trọng của toán học trong việc giải BTVL, đặc biệt là BTVL khó, những thủ thuật vượt khỏi kiến thức đại trà mà hàng ngày giáo viên cung cấp trên bục giảng, trong khi hiện nay môn vật lí THCS hầu như không có tiết bài tập hoặc có rất ít .

Đặc biệt, trong quá trình giải BTVL thì toán học là một công cụ: mô tả các mô hình vật lí, các mối quan hệ, các qui luật của các quá trình, hiện tượng .. vật lí . Trong khi giải bài tập HS thường mắc những khó khăn nhất định về toán học, nhiều HS khi phân tích được hiện tượng vật lí, tìm ra được hiện tượng và sử dụng công thức vào bài toán, nhưng tính toán thông thường dựa vào phương trình bậc nhất hoặc vài phép biến đổi nào đó thì HS vẫn tính toán sai , khi gặp bài toán khó HS đành bế tắc.Và lại tư duy toán học của HS THCS còn nhiều hạn chế.

Xuất phát từ nhu cầu học tập của HS và căn cứ vào nhiệm vụ bồi dưỡng hàng năm của nhà trường. Giúp các em tham dự kì thi HSG cấp trường, cấp huyện, cấp tỉnh hay các kỳ thi tuyển sinh vào các trường chuyên THPT đạt kết quả đem lại thành tích cho bản thân, gia đình và thực hiện mục tiêu bồi dưỡng hàng năm đã đề ra. BTVL rất đa dạng và phong phú, trong phạm vi nghiên cứu của luận văn này tôi giới hạn trong chương trình phần điện học THCS và áp dụng một số kỹ năng toán học trong việc giải bài tập đạt hiệu quả cao.

Qua tìm hiểu tôi thấy rất ít luận văn nghiên cứu về vấn đề này như tác giả Nguyễn Mạnh Thắng (2011) [49], Nguyễn Thị Mai Anh(2002) [1]....Những luận văn trên chỉ nêu lên một khía cạnh của một phần công cụ toán học và dành cho HS THPT; Còn ở cấp độ HS THCS thì chưa có đề tài nào đề cập đến vấn đề này.

Với những lí do trên cùng với mong muốn góp phần nâng cao chất lượng dạy học vật lý ở trường THCS, tôi quyết định chọn đề tài: ***“Bồi dưỡng học sinh giỏi cấp THCS sử dụng công cụ toán học trong việc giải bài tập vật lí phần điện học(vật lí 9) nhằm phát triển tư duy sáng tạo”***.

2. Mục đích nghiên cứu

Nghiên cứu hướng dẫn học sinh giỏi cấp THCS sử dụng công cụ toán học trong việc giải bài tập vật lí phần Điện nhằm hình thành và phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu lý luận về hoạt động nhận thức của HSG THCS.
- Nghiên cứu lý luận về phát triển tư duy sáng tạo ở HS THCS.
- Nghiên cứu tổng quan các vấn đề lý luận việc bồi dưỡng HSG .
- Nghiên cứu lý luận BTVL, các công cụ toán học trong giải BTVL; quy trình sử dụng công cụ toán học đó trong việc hướng dẫn HSG giải BTVL nhằm phát triển TDST.

- Nghiên cứu nội dung kiến thức phần điện học trong chương trình THCS; Các đề thi HSG cấp tỉnh, thành phố, các đề thi tuyển sinh THPT chuyên vật lý; Đi sâu nghiên cứu một số loại bài tập trọng tâm của phần điện học có dùng công cụ toán học trong giải BTVL.

- Điều tra thực tiễn việc hình thành và phát triển năng lực vận dụng kiến thức, tư duy sáng tạo cho HS trong dạy học vật lý ở một số trường THCS qua rèn luyện giải BTVL dùng công cụ toán học.

- Xác định các công cụ toán học và quy trình hướng dẫn HS sử dụng chúng trong việc giải một số loại BTVL về phần điện học THCS.

- Soạn tiến trình dạy học bài tập nhằm hướng dẫn HS sử dụng công cụ toán học trong việc giải BTVL theo hướng phát triển tư duy sáng tạo của HS.

- TN sư phạm để kiểm tra đánh giá tính khả thi của quy trình hướng dẫn HS sử dụng công cụ toán học giải BTVL cũng như tiến trình dạy học đã đề xuất.

4. Phương pháp nghiên cứu

** Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:*

+ Nghiên cứu lí luận về dạy học vật lý hiện đại, phát triển tư duy sáng tạo cho HS THCS. Tìm hiểu, nghiên cứu các tài liệu vật lý, toán học, và các tài liệu khác có liên quan tới luận văn.

+ Nghiên cứu các công cụ toán học sử dụng cho cấp THCS.

** Phương pháp điều tra khảo sát thực trạng:*

+ Nghiên cứu tổng kết kinh nghiệm qua các năm trực tiếp giảng dạy, qua dự giờ, trao đổi kinh nghiệm với các giáo viên dạy giỏi vật lý ở THCS.

+ Nghiên cứu nhận thức của HS, đặc biệt là HSG về kĩ năng dùng công cụ toán học trong việc giải BTVL.

+ Nghiên cứu tình hình thực tế việc sử dụng các công cụ toán học trong việc giải BTVL ở một số trường THCS theo định hướng bồi dưỡng TDST cho HS.

** Phương pháp thực nghiệm sư phạm:*

Tiến hành TNSP có ĐC tại trường THCS để đánh giá kết quả thu được.

** Phương pháp thống kê toán học:*

Để xử lí và phân tích các số liệu thực nghiệm.

5. Giả thuyết khoa học

Dựa trên quan điểm hiện đại về DHVL, nếu đề xuất quy trình hướng dẫn HS sử dụng toán học vào việc giải BTVL phần điện học (vật lý 9) THCS phù hợp thì có thể góp phần phát triển năng lực sáng tạo và nâng cao kết quả học tập của HSG THCS.

6. Những đóng góp của luận văn

- Đề xuất các biện pháp phát triển tư duy sáng tạo, quy trình hướng dẫn HS sử dụng công cụ toán học trong việc giải một số loại BTVL về phần Điện THCS nhằm phát triển tư duy sáng tạo của HS. Trên cơ sở đó soạn thảo tiến trình dạy học một số loại bài tập này nhằm phát triển tư duy sáng tạo của HS.

- Cung cấp cho GV và HS yêu thích môn vật lý một tài liệu tham khảo.

7. Cấu trúc luận văn

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo, nội dung chính của luận văn gồm bốn chương:

Chương mở đầu: Tổng quan vấn đề nghiên cứu.

Chương 1: Cơ sở lý luận và thực tiễn của việc sử dụng toán học trong hoạt động giải bài tập vật lý nhằm phát triển tư duy sáng tạo của học sinh giỏi THCS.

Chương 2: Xây dựng tiến trình dạy học hướng dẫn HSG cấp THCS sử dụng toán học trong việc giải bài tập phần điện (vật lý 9) theo hướng phát triển tư duy sáng tạo.

Chương 3: Thực nghiệm sư phạm

Chương mở đầu

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tổng quan về vấn đề phát triển tư duy và tư duy sáng tạo

Trong sự phát triển của nền văn minh của loài người thì tư duy (TD), tư duy sáng tạo (TDST) - bậc cao nhất của hoạt động trí tuệ con người có tầm quan trọng vô cùng đặc biệt. Mặc dù ngày nay công nghệ thông tin phát triển chóng mặt giải phóng một phần sự vất vả của bộ não người nhưng phần cảm xúc, tưởng tượng, phần sáng tạo phát minh thì máy vi tính tinh vi nhất cũng không thể làm được... Do đó chỉ có tư duy sáng tạo của con người mới thúc đẩy mọi phát triển của xã hội loài người.

Theo Đỗ Ngọc Miên [34], vào thế kỉ thứ 3 nhà triết học Hy Lạp Pappos đã đặt nền móng khởi đầu cho khoa học nghiên cứu TDST với tên khoa học là Heuristics (lấy gốc từ Eureka- Tìm ra rồi). Theo cách hiểu lúc đó là khoa học về các phương pháp và quy tắc sáng chế, phát minh trong lĩnh vực như khoa học, nghệ thuật, văn học, chính trị, triết học, toán học, quân sự... Sau Pappos một số nhà khoa học như Descartes, Leibnitz, Bolzano, Poincare cố gắng xây dựng và phát triển tiếp Heuristics. Cho đến giữa thế kỉ thứ XX, với sự phát triển vượt bậc của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật thì lĩnh vực sáng tạo được quan tâm nghiên cứu. Từ năm 1950 nhà tâm lí học Mỹ Guilford.J.P [18]. Ông đưa ra mô hình phân định cấu tạo trí tuệ gồm 2 khối cơ bản: Trí thông minh và sáng tạo. Ông là người đầu tiên đưa ra tư duy hội tụ và tư duy phân kì. Trong đó tư duy hội tụ là kiểu tư duy theo một chiều hướng đã định sẵn, rập khuôn. Tư duy phân kì là kiểu tư duy rộng ra, tìm ra nhiều lời giải, nhiều phương án vượt ra khỏi khuôn khổ ban đầu. Đây là kiểu tư duy của người sáng tạo. Ông xem sáng tạo là thuộc tính của tư duy. Từ đó khoa học tâm lí về sáng tạo phát triển mạnh mẽ. Kể đến các tên tuổi lớn như Holland (1959), May (1961), Torrance E.P (1995), Barron (1995) Mỹ; A.N Luck (Nga), Puskin V.N; Vugôxki X.L...[38], [54], [62]. Nhìn chung các nhà tâm lí học đã đạt được nhiều kết quả trong nghiên cứu về vấn đề sáng tạo, quá trình sáng tạo, TDST, nhân cách sáng tạo, năng lực và phát triển năng lực sáng tạo.

Vấn đề bồi dưỡng năng lực sáng tạo, sự sáng tạo trong khoa học giáo dục, giảng dạy sáng tạo, tăng cường sự sáng tạo trong dạy học... của các tác giả: Penick J.E, Vugôtxki X.L, G.Polya, Krutecxki, Torrance E.P... ([54], [62], [60], [58]). Đặc biệt công trình của nhà giáo dục học Torrance E.P với tác phẩm : “Những khám phá về TDST ở đầu tuổi học” (1965), tác giả cho rằng: ST là một quá trình, do vậy ST bao giờ cũng có mở đầu (ý tưởng), diễn biến (nghiên cứu) và kết thúc (tạo ra kết quả). Theo ông để đo tính ST căn cứ vào bốn thuộc tính (chỉ số) của nó như: thuần thực, linh hoạt, nhạy cảm, độc đáo. Bất kì con người nào cũng có tiềm năng ST, chỉ có mức độ khác nhau mà thôi, khi có điều kiện thì thì tiềm năng ấy được bộc lộ một cách thuận lợi và phát triển tốt.....

Ở Việt Nam một số nghiên cứu tiêu biểu của tác giả: Hoàng Chúng, Phan Dũng, Nguyễn Cảnh Toàn, Nguyễn Huy Tú, Nguyễn Bá Kim, Vũ Dương Thụy, Tôn Thân, Phạm Gia Đức, Trần Luận, Phạm Đức Quang...[47], [52], [30], [15], [59], [45], [47]. Đã có nhiều công trình giải quyết những vấn đề về lí luận và thực tiễn việc phát triển tư duy sáng tạo cho học sinh.

Trong lĩnh vực nghiên cứu vật lí chuyên biệt, các nhà nghiên cứu về lí luận dạy học cũng có nhiều công trình khoa học. Phải kể đến: Nguyễn Đức Thâm, Phạm Hữu Tòng, Nguyễn Ngọc Hưng, Phạm Xuân Quế, Đỗ Hương Trà, Nguyễn Văn Khải... ([48], [51], [57], [28], [56]). Các nghiên cứu trên là nền tảng cho việc triển khai và phát triển các năng lực dạy học trong đó có năng lực sáng tạo của HS trong dạy học một số kiến thức vật lí cụ thể, được thể hiện qua các đề tài nghiên cứu của các nghiên cứu sinh và học viên cao học chuyên ngành lí luận và phương pháp dạy học. Nhiều tác giả nghiên cứu về ứng dụng công nghệ thông tin, các phương tiện kĩ thuật hiện đại vào dạy học như tác giả Phạm Xuân Quế, Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Văn Biên, Dương Xuân Quý (ĐHSPHN)...[40], [46], [6], [41]. Các tác giả đã xây dựng và sử dụng một số phần mềm DHVL như phần mềm Graphysics, Microsoft Excel , *Galileo* ...điền hình như các nghiên cứu của các tác giả: Nguyễn Anh Thuận, Vũ Thị Thanh Mai, Dương Xuân Quý... ([50], [33], [41]) có sử dụng TN với sự hỗ trợ của máy vi tính trong dạy học vật lí. Việc xây dựng và sử dụng phần mềm hỗ trợ TN có tác dụng to lớn, nhằm nâng cao chất lượng học tập, gây hứng thú, gắn học với

hành, lí thuyết với thực tiễn, kích thích tính tự lập, rèn luyện trí thông minh, sáng tạo. Các kết quả nghiên cứu đó đã cho thấy những hiệu quả của việc sử dụng TN trong tiến trình dạy học vật lí có vận dụng các PPDH hiện đại nhằm phát triển và hoàn thiện các đặc trưng tính mềm dẻo, tính nhuần nhuyễn, tính độc đáo, tính nhạy cảm vấn đề... của TDST với HS THPT ở các cấp độ khác nhau.

1.2. Tổng quan về bài tập vật lí

Trong dạy học vật lí, ở giai đoạn xây dựng kiến thức mới. HS phải nắm được cái chung, cái khái quát của các khái niệm, định luật và cũng là cái trừu tượng. Trong các bài tập, HS phải vận dụng các kiến thức khái quát; trừu tượng đó vào những trường hợp cụ thể của chúng trong thực tế, phát hiện ngày càng nhiều những hiện tượng thuộc ngoại diên của các khái niệm hoặc chịu sự chi phối của các quy luật hay thuộc phạm vi ứng dụng của chúng. Quá trình nhận thức của các khái niệm, định luật vật lí không kết thúc ở việc xây dựng nội hàm của các khái niệm, định luật vật lí mà còn tiếp ở giai đoạn vận dụng vào thực tế. Ngoài những ứng dụng quan trọng trong kỹ thuật, BTVL sẽ giúp HS thấy được những ứng dụng muôn hình muôn vẻ trong thực tiễn của các kiến thức đã học.

Thực tế đã có nhiều nghiên cứu khai thác khá nhiều mặt, nhiều góc cạnh của BTVL với những mục đích khác nhau. Kể đến: Luận án tiến sĩ Nguyễn Thế Khôi (1995) về *xây dựng hệ thống bài tập phần Động học lớp 10 THPT nhằm giúp HS nắm vững kiến thức cơ bản góp phần phát triển năng lực giải quyết vấn đề*; hay cuốn *bài tập về PP dạy BTVL* của GS-TS Phạm Hữu Tòng (1994); *Dạy học bài tập Vật lý ở phổ thông* của PGS-TS Đỗ Hương Trà (2009). Luận án tiến sĩ Nguyễn Thanh Hải với *nghiên cứu xây dựng bài tập định tính trong dạy học cơ học vật lí 10 THPT*... Ngoài ra có nhiều luận văn thạc sĩ khoa học nghiên cứu về BTVL như Đồng Thị Vân Thoa (2001), Nguyễn Thị Mai Anh, Đỗ Thị Thúy Hà (2009), Nguyễn Mạnh Thắng (2011)...[1], [49] còn rất nhiều tác giả viết sách phân loại và các PP giải bài tập: Bùi Quang Hân, Nguyễn Duy Hiền, Vũ Thanh Khiết, Phạm Quý Tư, Dương Trọng Bái... Các nghiên cứu về BTVL thực sự đem lại nguồn tài liệu phong phú và hữu ích cho GV và HS THPT.

1.3. Tổng quan về phát triển tư duy HS thông qua giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học

Toán học được sử dụng trên khắp thế giới như một công cụ thiết yếu trong nhiều lĩnh vực, bao gồm khoa học, kỹ thuật, y học, và tài chính. Toán học ứng dụng, thúc đẩy và sử dụng những phát minh mới, từ đó đã dẫn đến việc phát triển nên những ngành khoa học hoàn toàn mới, chẳng hạn như thống kê và lý thuyết trò chơi...[26], [25], [23]. Sự tăng cường mạnh mẽ các quá trình toán học hoá trong tư duy khoa học hiện đại. Đặc biệt sử dụng toán học như một công cụ đắc lực cho tư duy vật lí là do:

- Ngôn ngữ được sử dụng dưới dạng các công thức, các phương trình và các cấu trúc khác của nó dùng để biểu thị chính xác các sự phụ thuộc cấu trúc - định lượng và chức năng giữa những thuộc tính, các đặc trưng quá trình hiện thực được nghiên cứu trong các khoa học cụ thể.

- Các công cụ toán học không chỉ cho phép tạo ra khả năng để kiểm nghiệm các luận đề lý thuyết (ví dụ TN về bài sự rơi tự do (vật lí 10) của tác giả Phạm Xuân Quế ghi lại thời gian và vị trí của vật trong quá trình rơi, khi kiểm nghiệm PT của sự rơi tự do sử dụng PP đồ thị vẽ được dạng chuyển động của vật là một parabol $h = \frac{gt^2}{2}$). Các công cụ toán học còn là phương tiện để xây dựng các lý thuyết khoa học, phương tiện xây dựng luận đề khoa học mới...

Trong lí luận dạy học vật lí có rất ít tác giả làm luận văn đề cập đến việc sử dụng công cụ toán học vào việc giải bài tập: Nguyễn Thị Mai Anh (2001), Nguyễn Mạnh Thắng (2011) [1], [49].

Như vậy, với cấp học THCS từ trước đến nay chưa có đề tài nào đề cập đến vấn đề phát triển năng lực, tư duy sáng tạo; về phối hợp phương pháp và phương tiện dạy học hiện đại chưa nhiều, chưa phổ biến khi dạy học lý thuyết hoặc dạy học BTVL, với đối tượng là HS khá giỏi, hoặc HS trung bình, đối tượng HS thành thị hoặc HS miền núi...còn rất ít. Đây là một vấn đề cần được các nhà GD quan tâm có định hướng cũng như các giải pháp hợp lí để giáo viên phổ thông vận dụng.

Kết luận chương mở đầu

Trong sự phát triển của nền văn minh của loài người thì tư duy, tư duy sáng tạo (TDST) - bậc cao nhất của hoạt động trí tuệ con người có tầm quan trọng vô cùng đặc biệt. Trong khuôn khổ nhà trường THCS, BTVL thường là những vấn đề không quá phức tạp, có thể giải được bằng những suy luận lôgic, bằng tính toán hoặc thực nghiệm dựa trên cơ sở những kiến thức (bao gồm khái niệm vật lí, định luật, qui tắc, nguyên lí vật lí ..v..v..). BTVL là một khâu quan trọng trong quá trình dạy và học vật lí. Hoạt động giải BTVL thì toán học trở thành công cụ cần thiết, không thể thiếu trong quá trình bồi dưỡng HSG vật lí THCS.

Chương 1.

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA VIỆC SỬ DỤNG TOÁN HỌC TRONG HOẠT ĐỘNG GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ NHẪM PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO CỦA HỌC SINH GIỎI THCS

Trong chương 1, chúng tôi giải quyết sáu vấn đề sau đây:

- Phát triển tư duy sáng tạo của HS qua hoạt động giải bài tập vật lý
- Phát triển một số yếu tố của TDST cho HSG qua giải bài tập môn Vật lý ở trường THCS.
- Một số vấn đề về bồi dưỡng học sinh giỏi THCS
- Vai trò của công cụ toán học trong việc giải BTVL phần điện học THCS
- Phương hướng bồi dưỡng HSG phát triển TDST thông qua giải BTVL với việc sử dụng công cụ toán học.

- Một số biện pháp sư phạm nhằm phát triển TDST bồi dưỡng HSG giải BTVL phần Điện THCS mà trong quá trình giải có dùng đến các công cụ toán học.

1.1. Phát triển tư duy sáng tạo của HS thông qua hoạt động giải bài tập vật lý

1.1.1. Tư duy và các loại tư duy

1.1.1.1. Tư duy

Theo Tâm lý học, Tư duy là thuộc tính đặc biệt của vật chất có tổ chức cao - não bộ con người. Tư duy phản ánh vật chất dưới dạng các hình ảnh lí tưởng: “*Tư duy phản ánh những thuộc tính bên trong, bản chất, tính quy luật của sự vật, hiện tượng mà trước đó ta chưa biết*” [67, tr71]. Quá trình phản ánh là quá trình gián tiếp, độc lập và mang tính khái quát trên cơ sở hoạt động thực tiễn và vượt xa giới hạn của nhận thức cảm tính.

Theo các nhà Triết học: “*Tư duy, sản phẩm cao nhất của cải vật chất được tổ chức một cách đặc biệt là não bộ, là quá trình phản ánh tích cực thế giới khách quan trong các khái niệm phán đoán, lý luận. Tư duy xuất hiện trong quá trình hoạt động sản xuất xã hội của con người, những kết quả của tư duy được ghi nhận trong ngôn ngữ. Tiêu biểu cho tư duy là những quá trình như trừu tượng hóa, phân tích và tổng hợp, tìm ra cách giải quyết của chúng*” [42, tr18]. Kết quả của quá trình tư duy bao giờ cũng là một ý nghĩ nào đó.

Theo cuốn ‘*Lí luận dạy học vật lí ở trường phổ thông*’ của Nguyễn Văn Khải (chủ biên) Nguyễn Duy Chiến, Phạm Thị Mai: “*Tư duy là quá trình nhận thức khái quát và gián tiếp với những sự vật và hiện tượng trong những dấu hiệu, những thuộc tính bản chất của chúng, những mối liên hệ khách quan, phổ biến. Đồng thời cũng là sự vận dụng sáng tạo những kết luận khái quát đã thu được vào những dấu hiệu cụ thể, dự đoán được những thuộc tính, hiện tượng, quan hệ mới*” [28, tr74].

Tóm lại, Tư duy là sản phẩm của não bộ con người, là quá trình phản ánh tích cực thế giới khách quan vào trong bộ não người. Kết quả của tư duy bao giờ cũng là một ý nghĩ và được thể hiện qua ngôn ngữ.

1.1.1.2. Các loại tư duy

Có nhiều cách phân biệt tư duy dựa theo những dấu hiệu khác nhau. Trong dạy học vật lý, người ta quan tâm những loại tư duy dưới đây [38] :

- a) Tư duy kinh nghiệm (sử dụng phương pháp “thử và sai”).
- b) Tư duy lí luận
- d) Tư duy vật lí
- e) Tư duy tích cực
- f) Tư duy độc lập
- g) Tư duy sáng tạo (mục 1.1.2)
- h) Tư duy phê phán

Trong luận văn này chúng tôi quan tâm đến một loại hình tư duy - đó là tư duy sáng tạo đối với HS THCS.

1.1.2. Tư duy sáng tạo

* Theo từ điển Triết học: “*Sáng tạo là quá trình hoạt động của con người tạo ra những giá trị vật chất, tinh thần mới về chất. Các loại hình sáng tạo được xác định bởi đặc trưng nghề nghiệp như khoa học kĩ thuật, tổ chức quân sự. Có thể nói sáng tạo có mặt trong mọi lĩnh vực của thế giới vật chất và tinh thần*” [dẫn theo 4, tr.27-28].

Theo Phan Dũng, “*sáng tạo là hoạt động tạo ra bất kỳ cái gì có đồng thời tính mới và tính ích lợi*” [15, tr.14]

- “*Tính mới*” là bất kì sự khác biệt nào của đối tượng cho trước so với đối tượng ban đầu, có tính mới (khác với cái cũ, cái đã biết).

- “Tính có ích lợi” được tạo ra từ tính mới (có giá trị hơn cái cũ) và rất đa dạng.

Xuất phát từ các nhu cầu cá nhân và nhằm thỏa mãn các nhu cầu cá nhân người ta chia ST ra làm 2 loại [15, tr30].:

+ ST nhằm nhận thức (biết, hiểu, giải thích...) hiện thực khách quan cũng như chính bản thân mình (loại này thuộc khái niệm phát minh).

+ ST nhằm biến đổi (cải tạo...) hiện thực khách quan cũng như chính bản thân mình (khái niệm sáng chế), có mức độ sáng tạo rất cao và được bảo hộ độc quyền .

Trong nhà trường ST của HS hầu hết còn hẹp, chỉ mới và ích lợi đối với bản thân HS mà thôi. Do vậy dạy học nói chung và dạy học vật lí nói riêng phải giúp HS rèn luyện sáng tạo để nhằm tới mục tiêu cao hơn là đào tạo những con người sáng tạo, cải tạo tự nhiên, cải tạo cuộc sống.

* Tư duy sáng tạo (TDST)

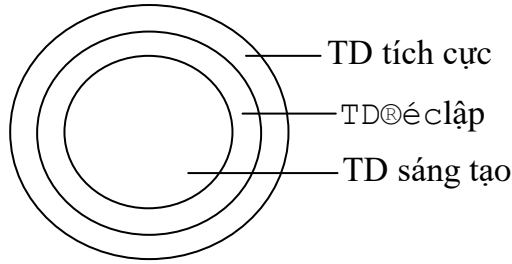
Cũng như ST, có nhiều cách giải thích về khái niệm TDST, chẳng hạn:

- Guilford J.P (Mỹ) cho rằng: TDST là việc tìm kiếm và thể hiện những PP lôgic trong tình huống có vấn đề, tìm kiếm những PP mới khác nhau của việc giải quyết vấn đề [19].

- Vugotxki L.X: Hoạt động sáng tạo là bất cứ hoạt động nào đó của con người tạo ra được cái mới, không kể rằng cái mới tạo ra ấy là một vật cụ thể hay là sản phẩm của trí tuệ hoặc tình cảm chỉ sống và biểu lộ trong bản thân con người [44, tr.84].

- Trong tác phẩm “Dạy học nêu vấn đề”, I.Ia.Lecne đã chỉ ra các thuộc tính của TDST là: *“Có năng lực chuyển các tri thức và kỹ năng sang một tình huống mới; nhìn thấy vấn đề mới trong các điều kiện, đối tượng quen biết “Đúng quy cách”; nhìn thấy cấu trúc của đối tượng đang nghiên cứu; kỹ năng nhìn thấy nhiều lời giải, tìm kiếm nhiều lời giải hay; kỹ năng kết hợp những kiến thức giải đã biết thành một phương thức mới; kỹ năng ST một phương thức giải độc đáo tuy đã biết phương thức khác”* [35, tr.86]

Khi bàn về quan hệ giữa các khái niệm TD tích cực, TD độc lập và TDST. V. A.Krutexki cho rằng có thể biểu diễn các quan hệ đó dưới dạng những đường tròn đồng tâm. Đó là những mức độ TD khác nhau mà mỗi mức độ TD đi trước là tiền đề cho mức độ TD đi sau. Trong TDST có TD tích cực và TD độc lập, nhưng không phải có TD tích cực đều là TD độc lập và không phải mọi TD độc lập là TDST [32], [47].



- Theo Phan Dũng [15, tr.20], “*TDST là quá trình suy nghĩ đưa người giải*”:

Từ không biết cách diễn đạt mục đích đến cách diễn đạt tốt mục đích. Ở đây tính mới thể hiện ở chỗ người giải tự suy nghĩ từ “không biết cách” đến “biết cách”, đồng thời tính mới đem lại tính ích lợi là đạt được mục đích. Do vậy, theo định nghĩa về ST thì quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định là TDST. TDST là quá trình biến đổi thông tin thành tri thức, tri thức đã biết thành tri thức mới sâu sắc hơn, khái quát hơn.

Như vậy, có ba cách nói được coi là tương đương:

- + Tư duy sáng tạo.
- + Quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định.
- + Quá trình biến đổi thông tin thành tri thức, tri thức đã biết thành tri thức mới.

Trong khuôn khổ của luận văn này chúng tôi quan niệm: TDST là tư duy có khuynh hướng phát hiện và giải thích bản chất sự vật theo lối mới, hoặc tạo ra ý tưởng mới, cách giải quyết mới cho một vấn đề thực tiễn và hữu ích.

1.1.3. Một số yếu tố đặc trưng của tư duy sáng tạo của HS THCS

Thông nhất với các quan điểm của các nhà nghiên cứu tâm lí học sáng tạo kinh điển như Guilford J.P, Torrance P.E [18], [19], [54], cho rằng TDST được đặc trưng bởi các yếu tố chính như tính mềm dẻo, tính thuần thực, tính độc đáo, tính chi tiết và tính nhạy cảm....Các phân tích về đặc trưng của TDST được trình bày ở dưới đây kèm theo các ví dụ có liên quan đến giải các BTVL:

a) Tính mềm dẻo

Tính mềm dẻo của TDST thể hiện ở khả năng dễ dàng đi từ hoạt động trí tuệ này sang hoạt động trí tuệ khác, từ thao tác tư duy này sang thao tác tư duy khác, vận dụng linh hoạt các hoạt động phân tích, tổng hợp, so sánh trừu tượng hóa, khái quát hóa và các PP suy luận như quy nạp, suy diễn, tương tự.

Tính mềm dẻo của TDST có đặc trưng như sau:

- + Dễ dàng chuyển hóa từ hoạt động trí tuệ này sang hoạt động trí tuệ khác; dễ dàng chuyển từ giải pháp này sang giải pháp khác;

- + Điều chỉnh kịp thời hướng suy nghĩ nếu gặp trở ngại;
- + Suy nghĩ không dập khuôn, không áp dụng một cách máy móc những tri thức kinh nghiệm kỹ năng đã có vào những điều kiện, hoàn cảnh mới trong đó đã có những yếu tố đã thay đổi;
- + Có khả năng thoát khỏi ảnh hưởng kìm hãm của những kinh nghiệm, PP, cách thức suy nghĩ đã có;

Phân tích: Thông qua các hoạt động dạy học trên HS đã phải vận dụng linh hoạt các hoạt động trí tuệ: Phân tích (định luật nút, mắt mạng); khái quát hóa (cách giải HPT bậc nhất sáu ẩn sáu PT); đặc biệt hóa (Đưa về giải HPT ba ẩn), HS biết vận dụng sáng tạo các tri thức, kinh nghiệm đã có vào một tình huống mới (tìm CĐĐĐ của vật lí là việc đi nghiệm của một HPT toán học). Như vậy, HS đã được rèn luyện tính mềm dẻo của tư duy.

b) Tính thuần thực

Tính thuần thực (lưu loát, nhuần nhuyễn) thể hiện khả năng làm chủ tư duy, làm chủ kiến thức, kỹ năng và thể hiện tính đa dạng của các cách xử lí khi giải quyết vấn đề. Đó chính là năng lực tạo ra một cách nhanh chóng sự tổ hợp giữa các yếu tố riêng lẻ của tình huống, hoàn cảnh, đưa ra giả thuyết về ý tưởng mới. Nó được đặc trưng bởi khả năng tạo ra một số lượng nhất định các ý tưởng sau:

- + Khả năng xem xét đối tượng dưới nhiều khía cạnh khác nhau; có cái nhìn đa chiều, toàn diện đối với một vấn đề;
- + Khả năng tìm được nhiều giải pháp trên nhiều góc độ và nhiều tình huống khác nhau;
- + Khả năng tìm được nhiều giải pháp cho một vấn đề từ đó sàng lọc các giải pháp để chọn lọc được giải pháp tối ưu.

-Phân tích: Thông qua hoạt động giải ví dụ 2, HS đã được rèn luyện kỹ năng vận dụng bài toán về tỉ lệ thức và tính chất của dãy tỉ số bằng nhau, khả năng xem xét đối tượng dưới nhiều góc độ từ đó nhanh chóng tìm được nhiều giải pháp khác nhau và tìm được giải pháp tối ưu (ở ví dụ này cách giải thứ nhất là cách tối ưu hơn vì nó ngắn gọn). Như vậy HS đã được rèn luyện tính nhuần nhuyễn của tư duy.

c) Tính độc đáo

Tính độc đáo là khả năng tìm kiếm và quyết định một phương thức lạ và duy nhất. Tính độc đáo của tư duy sáng tạo thể hiện qua cách giải quyết vấn đề.

Tính độc đáo được đặc trưng bởi các khả năng sau:

- + Khả năng tìm ra những liên tưởng và kết hợp mới;
- + Khả năng tìm ra các mối liên hệ trong những sự kiện bên ngoài tưởng như không có quan hệ với nhau;
- + Khả năng tìm ra những giải pháp lạ tuy đã biết những giải pháp khác.

Phân tích: Đây là cách giải độc đáo cho kết quả một cách tường minh về dạng toán biện luận, đánh giá trong vật lí.

d) Tính hoàn thiện

Thể hiện ở khả năng lập kế hoạch, phối hợp các ý nghĩ và hành động, phát triển ý tưởng, kiểm tra và kiểm chứng ý tưởng. Đối với HS tính hoàn thiện của tư duy được hiểu là khả năng lập kế hoạch giải một bài toán vật lí, khả năng phối hợp giữa các giả thiết của bài toán với những tri thức đã biết để tìm ra lời giải của bài toán, khả năng tìm ra lời giải mới hoàn thiện hơn hoặc khả năng phát triển bài toán mới và có thể kiểm chứng được các ý tưởng mới đó.

Phân tích: Thông qua hoạt động giải bài tập trên HS được rèn luyện khả năng phát triển ý tưởng, kiểm chứng ý tưởng và tìm cách giải hợp với sở trường của bản thân khi biến đổi công thức vật lí theo toán học, cách giải mới này hoàn thiện hơn so với cách khác đã biết. Như vậy HS đã được rèn luyện tính hoàn thiện của TDST.

e) Tính nhạy cảm vấn đề

Tính nhạy cảm vấn đề thể hiện ở khả năng nhanh chóng phát hiện vấn đề. Tức là thấy được, nhận dạng được một cách nhanh chóng vấn đề, để thay đổi, để cấu trúc lại, để phát triển ý tưởng mới; nhìn thấy chưa tối ưu để tìm ra PP tối ưu.

Như vậy, các đặc trưng trên của TDST không tách rời nhau mà chúng có mối liên hệ mật thiết với nhau, trong đó tính độc đáo được cho là quan trọng nhất trong biểu đạt sáng tạo, tính nhạy cảm vấn đề đi liên với cơ chế xuất hiện sáng tạo. Tính mềm dẻo, thuận thực là cơ sở để có thể đạt được tính độc đáo, tính nhạy cảm vấn đề, tính chi tiết và hoàn thiện [34], [54].

1.2. Một số vấn đề về bồi dưỡng học sinh giỏi THCS

1.2.1. Tổng quan về phát hiện và bồi dưỡng HSG cấp THCS

- Các tiêu chuẩn chọn học sinh giỏi: HS thông minh, trí tuệ ; khả năng sáng tạo; tinh thần say mê ham học.

- Tổ chức phát hiện và bồi dưỡng: việc phát hiện và bồi dưỡng HSG môn vật lí cần được tiến hành ít nhất từ đầu năm học lớp 8, thường là từ đầu cấp 2, cơ sở của việc tuyển chọn HSG căn cứ vào điểm và kết quả của năm học trước; hoặc xét kết

quả của quá trình đang học tập ở nhà trường; thông qua trao đổi đối với từng cá nhân HS hoặc thông qua kiểm tra đánh giá sau thời gian bồi dưỡng và tổ chức điều chỉnh thành lớp đội tuyển.

Tóm lại, việc phát hiện bồi dưỡng HSG có thể coi là một quá trình. Hiện nay ở các nhà trường THCS không còn tồn tại trường chuyên lớp chọn nên công tác bồi dưỡng phát hiện học sinh năng khiếu phải được tiến hành đồng thời trong những tiết dạy đại trà. Thông qua hệ thống câu hỏi, các bài tập ở những cấp độ khác nhau. Từ đó căn cứ vào năng lực từng em mà GV có những tác động sư phạm, biện pháp bồi dưỡng hợp lí.

1.2.2. Học sinh giỏi vật lí

1.2.2.1. Khái niệm học sinh giỏi vật lí

Ta có thể hiểu HSG vật lí là những HS có năng lực nổi trội, có biểu hiện về khả năng hoàn thành xuất sắc các hoạt động về các lĩnh vực trí tuệ, sự sáng tạo, đặc biệt là có khả năng chuyên biệt trong học tập và nghiên cứu vật lí. Như vậy HSG vật lí có kiến thức vật lí cơ bản, vững vàng, sâu sắc và có hệ thống, biết vận dụng linh hoạt và sáng tạo kiến thức vật lí vào tình huống mới, có năng lực tư duy khái quát và sáng tạo. Đồng thời còn có kỹ năng thực nghiệm thành thạo và có năng lực nghiên cứu khoa học vật lí.

1.2.2.2. Những phẩm chất và năng lực quan trọng nhất của HSG vật lí cần bồi dưỡng và phát triển [2], [14, tr 19-22].

a. Năng lực tiếp thu nhanh kiến thức

- Khả năng nhận thức vấn đề nhanh, rõ ràng và nhanh chóng vận dụng vào tình huống tương tự (Tích hợp kiến thức).

b. Năng lực suy luận logic

- Biết phân tích các sự vật và hiện tượng qua các dấu hiệu đặc trưng của chúng.
- Biết thay đổi góc nhìn khi xem xét một sự vật, hiện tượng.
- Biết cách tìm con đường ngắn để sớm đi đến kết luận cần thiết.
- Biết xét đủ các điều kiện cần thiết để đạt được các kết luận mong muốn.
- Biết xây dựng các phần ví dụ để loại bỏ một số miền tìm kiếm vô ích.
- Biết quay lại điểm vừa xuất phát để tìm đường đi mới.

c. Năng lực đặc biệt

- Biết diễn đạt chính xác điều mình mong muốn.
- Sử dụng thành thạo hệ thống kí hiệu, các qui ước để diễn tả vấn đề.
- Biết phân biệt thành thạo các kỹ năng đọc, viết và nói.

- Biết thu gọn và trật tự hóa các vấn đề để dùng khái niệm trước mô tả cho các khái niệm sau.

d. Năng lực lao động sáng tạo

Biết tổng hợp các yếu tố, các thao tác để thiết kế một dãy hoạt động, nhằm đạt đến kết quả mong muốn.

e. Năng lực kiểm chứng

- Biết suy xét đúng sai từ một loạt sự kiện.
- Biết tạo ra các tương tự hay tương phản để khẳng định hoặc bác bỏ một đặc trưng nào đó trong sản phẩm do mình làm ra.
- Biết chỉ ra một cách chắc chắn các dữ liệu cần phải kiểm nghiệm sau khi thực hiện một số lần kiểm nghiệm.

f. Năng lực thực hành

- Biết thực hiện dứt khoát một số thao tác thí nghiệm.
- Biết kiên nhẫn và kiên trì trong quá trình làm sáng tỏ một số vấn đề lí thuyết qua thực nghiệm hoặc đi đến một số vấn đề lí thuyết mới dựa vào thực nghiệm. VL là bộ môn khoa học thực nghiệm nên đòi hỏi HS phải có năng lực thực nghiệm, tiến hành các thí nghiệm vật lí vì đây cũng là một trong các yêu cầu của các kì thi HSG quốc gia, Olympic quốc tế ở các lớp trên.

g. Năng lực vận dụng kiến thức giải quyết các vấn đề thực tiễn

HS có năng lực vận dụng các kiến thức đã học để giải quyết các vấn đề liên quan đến thực tế, sản xuất hằng ngày.

1.3. Phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo cho học sinh giỏi qua giải bài tập môn vật lí ở trường trung học cơ sở.

1.3.1. Bài tập vật lí

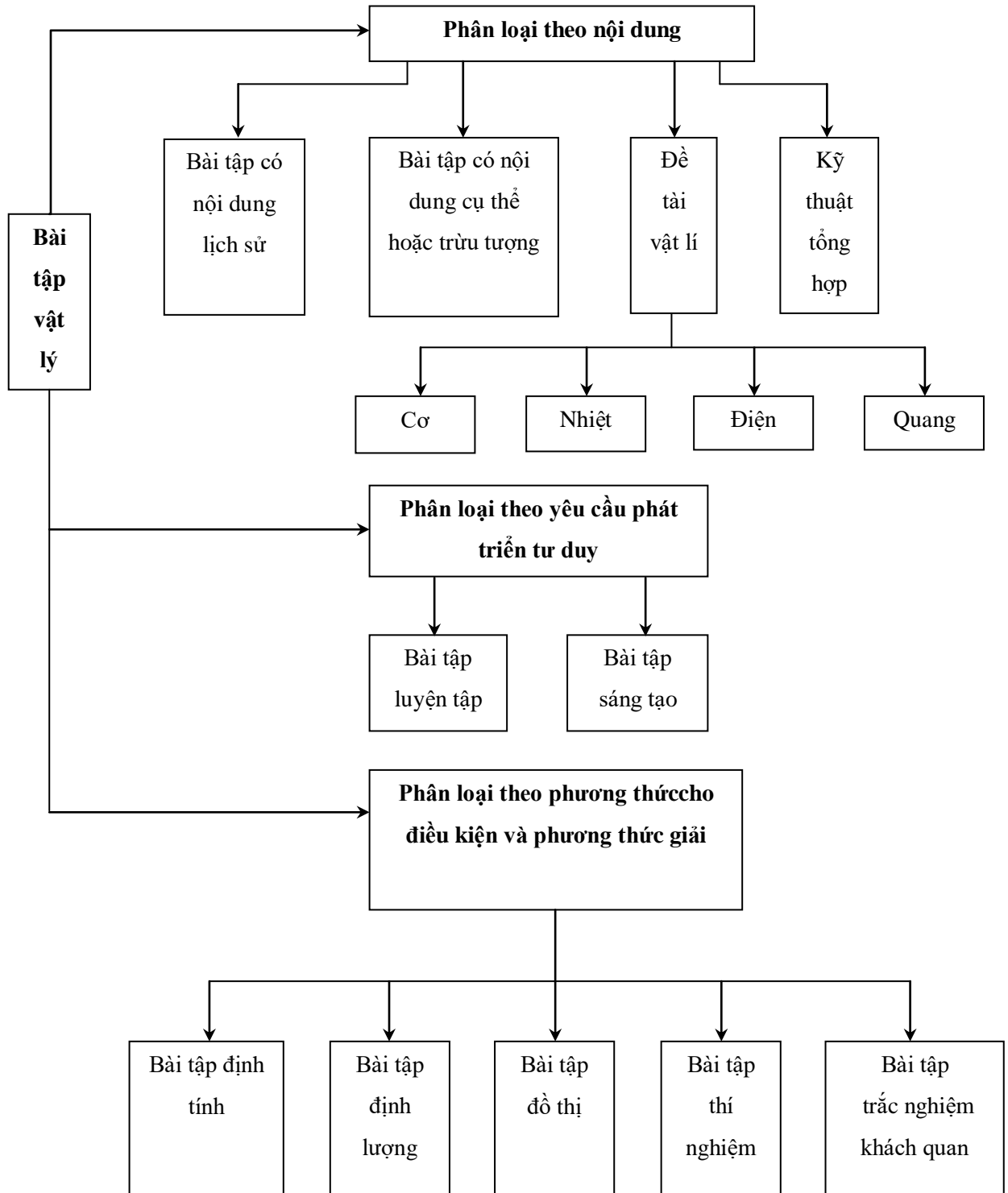
Bài tập vật lí được hiểu là một vấn đề được đặt ra đòi hỏi phải giải quyết bằng những suy luận lôgic, những phép toán và thí nghiệm trên cơ sở các khái niệm, các thuyết, các định luật vật lí.

Theo nghĩa rộng bài tập vật lí được hiểu là vấn đề xuất hiện do nghiên cứu tài liệu giáo khoa, các bài tập do chính GV chọn hoặc đề ra chính là bài tập đối với học sinh.

Các BTVL có thể hiện diện ở tất cả các giai đoạn của quá trình lĩnh hội môn học này, tức là từ bước đầu đặt vấn đề nghiên cứu một đề mục cho đến bước nghiên cứu giải quyết vấn đề, bước vận dụng, củng cố, luyện tập, ôn tập hoặc mở rộng, đào sâu tri thức thực hành...

*** Phân loại BTVL**

BTVL rất đa dạng, phong phú và có nhiều cách gọi tên, nhiều cách phân loại khác nhau dựa theo việc chọn tiêu chí khác nhau. Nếu phân loại BTVL theo nội dung; theo yêu cầu phát triển tư duy; theo phương thức cho điều kiện của bài toán hay theo phương thức giải[48], [57], [37], [28]...Trên cơ sở đó tôi có bảng phân loại BTVL [37].



Sơ đồ 1.1. Phân loại bài tập Vật lý

Trong nghiên cứu của mình, tôi căn cứ vào tính chất của quá trình tư duy khi giải bài tập là tính chất tái hiện (Tái hiện cách thức thực hiện) hay tính chất sáng tạo thì có thể chia BTVL thành hai loại lớn sau [39, tr34-36]:

+ Bài tập luyện tập(BTLT) là loại bài tập dùng để rèn luyện kỹ năng áp dụng những kiến thức xác định giải các bài tập theo một khuôn mẫu đã có, trong đề bài các dữ kiện đã hàm chứa angôrit giải.

+ Bài tập sáng tạo(BTST) Là loại bài tập mà giả thiết cho không có thông tin đầy đủ liên quan đến hiện tượng, quá trình vật lí, có những đại lượng vật lí được ẩn dấu hoặc che dấu dữ kiện khiến người giải liên hệ tới một angôrit đã có hoặc các bài tập mà việc tìm ra nó phải trải qua một loạt những biến đổi toán học phức tạp... BTST là một phương tiện dùng cho việc bồi dưỡng các phẩm chất của TDST (Tính linh hoạt, tính mềm dẻo, tính độc đáo, tính nhạy cảm vấn đề...).

1.3.2. Vai trò của hoạt động giải bài tập vật lí trong việc phát triển tư duy sáng tạo

Nhờ có BTVL, HS có cơ hội hiểu sâu hơn các quy luật vật lí.

Hệ thống bài tập cần phải được khai thác và sử dụng hợp lí không ngừng cung cấp cho HS những kiến thức toán học, vật lí học mà còn rèn luyện cho HS khả năng TDST biểu hiện ở các mặt như: khả năng tìm nhiều lời giải khác nhau cho một bài toán, khả năng tìm ra kết quả mới, khai thác các kết quả của bài toán, xem xét các khía cạnh khác nhau của một bài toán vật lí.

1.3.3. Các dấu hiệu nhận biết BTST về vật lí

Có thể nhận biết các BTST dựa trên những dấu hiệu sau [39, tr34-36]:

- a) Bài tập có nhiều lời giải
- b) Bài tập có hình thức tương tự nhưng có nội dung biến đổi
- c) Bài tập thí nghiệm
- d) Bài tập cho thiếu, thừa hoặc sai dữ kiện
- e) Bài tập nghịch lí, nguy hiểm, biện luận
- f) Bài toán hộp đen

Trên đây là những dấu hiệu bề ngoài một BTST về vật lí. Để giải loại bài tập này, HS phải học cách thức hoạt động mà các nhà khoa học vật lí đã sử dụng để nghiên cứu hiện tượng vật lí và khám phá những quy luật chi phối các hiện tượng đó.

1.4. Vai trò của công cụ toán học trong việc giải bài tập vật lý phần Điện THCS

1.4.1. Các loại/ dạng bài tập vật lý đối với HSG phần điện THCS

Sự phân dạng này đa số dựa vào nội dung vật lý để đưa ra. Gồm các dạng bài tập sau đây:

- Bài toán thiên về tính điện trở và hình thành sơ đồ mạch điện.
- Bài toán về công suất
- Các dạng bài toán về mạch cầu
- Bài toán về định luật Jun- len xơ. Công của dòng điện- hiệu suất mạch điện
- Bài toán về truyền tải điện năng đi xa
- Bài toán về mạch điện có ampe kế. Vôn kế trong mạch điện
- Bài toán về mạch điện có bóng đèn
- Toán về mạch điện chứa biến trở

1.4.2. Phương pháp và các công cụ toán học được sử dụng giải từng loại bài tập phần điện học

Có thể giải bài toán vật lý bằng nhiều con đường khác nhau, nhiều PP khác nhau và không có PP nào là vạn năng, là tuyệt đối. nhưng kết quả HS tiếp thu được, lựa chọn được cách giải riêng và có thể vận dụng một cách hiệu quả khi giải các bài tập tương tự mới là quan trọng. Mọi bài toán khó thì kỹ năng toán học là yếu tố quyết định thành công và HS cần phải nắm chắc các công cụ toán học thường được sử dụng trong quá trình bồi dưỡng HSG vật lý THCS. Điền hình là:

1.4.2.1. Các phép toán cộng, trừ, nhân, chia, nâng lên lũy thừa, các phép tính về giá trị tuyệt đối trên hệ thống số \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} sử dụng thành thạo

1.4.2.2. Đại lượng tỉ lệ thuận. Đại lượng tỉ lệ nghịch

a. Đại lượng tỉ lệ thuận

b. Đại lượng tỉ lệ nghịch

1.4.2.3. Đồ thị hàm số bậc nhất $y = ax + b$ ($a \neq 0$) và đồ thị hàm số $y = ax^2$ ($a \neq 0$).

1.4.2.4. Tỉ lệ thức. Tính chất của dãy tỉ số bằng nhau

1.4.2.5. Phương trình và hệ phương trình

- Phương trình bậc nhất một ẩn
- Phương trình tích
- Phương trình chứa ẩn ở mẫu
- Hệ phương trình bậc nhất hai ẩn số
- Hệ phương trình bậc nhất nhiều ẩn số.

1.4.2.6. Bất đẳng thức. Bất phương trình

- Bày hằng đẳng thức đáng nhớ
- Sử dụng công thức nghiệm của phương trình bậc hai:

$$ax^2+bx+c=0 \quad (a \neq 0) \quad (1) \text{ theo } \Delta = b^2 - 4ac; \Delta' = b'^2 - ac$$

- Sử dụng bất đẳng thức Côsi cho hai số hoặc ba số không âm và hệ quả của nó

1.4.2.7. Sử dụng kiến thức hình học THCS

- Diện tích đa giác
- Tam giác đồng dạng
- Hình tròn
- Hình trụ...

1.5. Phương hướng bồi dưỡng HSG phát triển tư duy sáng tạo thông qua giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học

1.5.1. Cơ sở thực tiễn về việc HSG sử dụng toán học trong việc giải BTVL phần điện THCS nhằm phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo

1.5.1.1. Đối tượng và nội dung điều tra.

Điều tra, khảo sát thực tế một số trường THCS trên địa bàn huyện Đại từ: THCS Văn Yên, THCS Hùng Sơn, để tìm hiểu một số thông tin:

- Tình hình dạy học giải bài tập và hoạt động giải bài tập chương điện học.
- Tình hình hoạt động giải bài tập vật lí THCS sử dụng công cụ toán học trong việc giải BTVL phần điện học nhằm phát triển TDST cho HS.
- Tìm hiểu những khó khăn và sai lầm mà HS thường mắc phải. Từ đó tìm hiểu những nguyên nhân dẫn đến những sai lầm đó.

* Phương pháp điều tra:

- Điều tra giáo viên: sử dụng phiếu điều tra (số lượng GV được điều tra là 20) qua trao đổi trực tiếp, dự giờ giảng, xem giáo án.
- Điều tra học sinh: Sử dụng phiếu điều tra (số lượng HS được điều tra là 241), quan sát hoạt động của HS trong giờ học, kiểm tra khảo sát, phân tích kết quả.

1.5.1.2. Kết quả điều tra

a. Tình hình dạy giải bài tập

- Số tiết học dành cho bài tập quá ít mà yêu cầu rèn luyện kỹ năng lại nhiều, chính vì thế giáo viên rất khó bố trí thực hiện cho đầy đủ.

- Trình độ HS không đồng đều vì thế chọn bài tập để dạy học là khó phù hợp: Bài khó thì HS trung bình không hiểu nổi, bài dễ thì làm cho các em học khá, giỏi chán.

- Hầu hết GV chưa biết sáng tác các bài toán nhằm phát triển TDST cho HSG, mà chủ yếu sử dụng bài tập SGK, SBT, và các tài liệu tham khảo sẵn có.

- Việc phát triển TDST cho HS trong dạy học bài tập vật lí ở trường THCS còn nhiều bất cập, hạn chế. Nguyên nhân chủ yếu là do GV chưa hiểu rõ và sâu sắc về TDST, chưa quan tâm, chưa nắm được các biện pháp phát triển TDST cho HS...

b. Tình hình hoạt động giải bài tập của học sinh

- Có những HS chưa biết đặt lời giải, chưa biết trình bày bài toán sao cho khoa học, chính xác, đầy đủ và gọn gàng hoặc lời giải không trùng với yêu cầu của phép tính đặt ra.

- Đa số HS nhớ máy móc, chưa hiểu hết bản chất hiện tượng vật lí được đề cập trong bài tập nên rất khó khăn cho việc giải các bài tập tương tự, các bài tập phát triển tư duy sáng tạo.

- HS chưa có ý thức phân loại và xây dựng PP giải cho mỗi loại bài tập.

c. Thực trạng công tác bồi dưỡng HSG vật lí ở nhà trường THCS hiện nay

- Nội dung chương trình điện học THCS đã đề cập đến những kiến thức cơ bản, nhưng còn thiếu nhiều so với các lí thuyết chủ đạo. Nhiều vấn đề còn phải bắt GV và HS chấp nhận, giải thích nôm na, không bản chất. Nhiều câu hỏi và bài tập mang tính chất giả định, thiếu thực tế.

- Không đủ tài liệu tham khảo, nếu căn cứ vào tài liệu SGK và SBT thì lượng bài tập còn ít. Nếu căn cứ vào các tài liệu về các đề thi HSG các cấp đã được xuất bản thì có nhiều bài tập đề cập đến những kiến thức ngoài chương trình quá xa. Một số tài liệu không khớp nhau về kiến thức, mà khi tham khảo các GV trực tiếp bồi dưỡng HSG THCS không lí giải được.

- Không xác định được giới hạn của các kiến thức cần giảng dạy của HS sao cho hợp lí vì đôi lúc đề thi đề cập đến những kiến thức quá rộng...

d. Những khó khăn chung và khó khăn do không biết sử dụng công cụ toán học mà HSG thường gặp khi giải bài tập

* Những khó khăn chủ yếu của học sinh:

- Kiến thức chương điện học, vật lí lớp 9 có phần lớn kiến thức thức mới về điện trở của dây dẫn, định luật Ôm, biến trở, công - công suất của dòng điện, định luật Jun- Len xơ...khi làm bài tập phải cần đến việc sử dụng kiến thức toán học về số học, đại số, hình học..

- HS không nắm được PP giải bài tập có sử dụng công cụ toán học gồm các bước nào, các công việc cụ thể của từng bước.

- HS không biết phân tích mạch điện.

- HS kiến thức toán học còn hạn chế, khả năng áp dụng chúng sang môn vật lí còn gặp nhiều khó khăn, khả năng biến đổi toán học còn yếu...

e. Đánh giá kết quả điều tra

- Nguyên nhân chủ quan từ phía HS

+ HS chưa có phương pháp giải bài tập chương điện học phù hợp.

+ HS quên nhiều kiến thức toán học liên quan, khả năng vận dụng những kiến thức toán vào môn vật lí còn hạn chế.

+ Một số HS còn mãi chơi, chưa chăm chỉ học tập, ỷ lại, ngại hỏi GV khi không hiểu bài.

- Nguyên nhân do cách dạy, hướng dẫn của GV

+ GV chưa lựa chọn được hệ thống và phương pháp hướng dẫn giải bài tập đầy đủ và phù hợp với học sinh.

- Các nguyên nhân khác

+ Ở trường THCS môn vật lí được coi là môn học phụ, HS chỉ tập trung học ba môn chính là toán, văn, anh để thi vào cấp ba.

+ Về phía PHHS chỉ quan tâm đến dấu hiệu bề ngoài của học tập đó là chỉ cần biết tính toán là được. Bên cạnh đó phần đa PHHS chăm lo làm kinh tế mà chưa thực sự chăm lo tới việc học tập của con em dẫn tới sự chán nản, thiếu tự tin, từ đó tạo nên những lỗ hổng kiến thức trong học tập của các em.

+ Một lớp học rất đông, GV không thể kiểm tra hết việc làm bài tập của các em từ đó không phát hiện kịp thời những khó khăn mà HS mắc phải trong quá trình làm bài, dẫn đến tình trạng “bỏ sót” HS.

- Đề xuất phương án khắc phục:

+ Lựa chọn được hệ thống bài tập và phương pháp giải bài tập phù hợp hơn.

+ Thường xuyên ôn tập kiến thức cho HS qua hoạt động giải bài tập.

+ Rèn luyện cho HS một số kĩ năng vận dụng toán học vào hoạt động giải bài tập vật lí đồng thời hướng dẫn HS ôn tập lại kiến thức đã học liên quan đến chương này.

+ Cần tăng cường hoạt động nhóm, thảo luận và đưa ra nhiều phương án học tập khác nhau.

1.5.2. Phát triển tư duy sáng tạo của HSG thông qua hướng dẫn giải bài tập vật lí với việc sử dụng công cụ toán học

*** Lựa chọn nội dung bài tập**

a. Nguyên tắc lựa chọn bài tập

Tác dụng của BTVL chỉ phát huy tốt khi người GV lựa chọn được hệ thống bài tập thích hợp: Đó là hệ thống bài tập có nội dung chặt chẽ, có ý đồ sư phạm rõ ràng và phù hợp với đối tượng HS. Hệ thống các bài tập như vậy cần thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- Bài tập được lựa chọn phải từ dễ đến khó, từ đơn giản đến phức tạp
- Là những bài tập điển hình
- Hệ thống bài tập được lựa chọn phải giúp cho HS nắm bắt được PP giải từng bài tập cụ thể.

- Bài tập được xây dựng theo những phương tiện toán học(đưa được về phương trình nghiệm nguyên, tìm cực đại, cực tiểu, tam thức bậc hai.....)

- Bài tập được đưa vào nhằm bồi dưỡng TDST của học sinh khá giỏi.

b. Các phương pháp liên quan đến việc sử dụng công cụ toán học để giải bài tập

- Phương pháp sử dụng kí hiệu và đơn vị.
- Phương pháp tập hợp và logic.
- Phương pháp số.
- Phương pháp sử dụng tính chất của tỉ lệ thuận, tỉ lệ nghịch.
- Phương pháp sử dụng tính chất của tỉ lệ thức và tính chất của dãy tỉ số bằng nhau.
- Cách tính gần đúng.
- Phương pháp đồ thị.
- Sử dụng phương trình, hệ phương trình.
- Phương pháp dùng các bất đẳng thức, bất phương trình.
- Phương pháp hình học.
- Sử dụng MTCT(CASIO, VINACAL...).

1.5.3. Một số biện pháp dạy học bài tập phần điện học(vật lí 9) để phát triển TDST cho HSG

1.5.3.1. Biện pháp 1: Tăng cường gợi động cơ trong các hoạt động dạy học bài tập để gây hứng thú cho HS

Trong công việc nói chung và trong học tập nói riêng, hứng thú là một vấn đề quan trọng. Nó là nguồn gốc của tính tích cực và sáng tạo. Không có hứng thú khi

học tập, làm việc, con người sẽ cảm thấy bị gò bó, dễ chán nản, mệt mỏi khi gặp khó khăn. Ngược lại có sự hứng thú sẽ tạo nên một tâm thế chủ động, tích cực trong quá trình làm việc. Người có hứng thú luôn tìm thấy niềm vui trong công việc, do đó họ sẽ có sự nỗ lực, kiên trì để tìm tòi, khám phá, sáng tạo trong công việc. Nói cách khác hứng thú là điều kiện cần để có thể TDST. Chính vì vậy gây hứng thú cho HS trong quá trình dạy học là một việc hết sức quan trọng. Trong dạy học vật lí có 3 loại gợi động cơ là: gợi động cơ mở đầu, gợi động cơ trung gian, gợi động cơ kết thúc.

a) *Gợi động cơ mở đầu:* Thường được áp dụng trước khi dạy học một khái niệm, một định luật, một quy tắc, một phương pháp hay trước khi giải một bài tập nào đó. Gợi động cơ mở đầu có thể nhằm gợi lên trí tò mò khoa học của HS, giúp HS hứng thú khám phá, tìm tòi, sáng tạo.

- Cách thực hiện: GV nêu lên một mâu thuẫn, một hạn chế nảy sinh từ thực tiễn hay từ nội bộ khoa học mà bằng tri thức, kỹ năng, kinh nghiệm đã không đủ để giải quyết hoặc xuất phát từ một nội dung cần dạy nêu lên các vấn đề liên quan, các vấn đề tương tự... Do đó HS tò mò, muốn khám phá để giải quyết được vấn đề GV đặt ra.

b) *Gợi động cơ trung gian:*

- Gợi động cơ trung gian thường được thực hiện trong quá trình xây dựng các khái niệm, định lí, quá trình hướng dẫn HS tìm tòi lời giải cho các bài tập...

- Khi dạy học khái niệm có hai cách để hình thành khái niệm cho HS là con đường quy nạp và con đường suy diễn. GV có thể gợi động cơ bằng cách đưa ra trường hợp riêng, trường hợp đặc biệt của khái niệm rồi gợi mở để HS khái quát thành khái niệm mới. Còn trong quá trình dạy học bài tập, GV cần gợi động cơ bằng cách đặt câu hỏi, nêu các vấn đề để HS liên tưởng tới bài tập đó, các PP, các tình huống đã gặp, đã biết. Những cái đã biết áp dụng được gì cho bài toán đang cần giải.

*Nhận xét: Hiệu điện thế của pin $\approx 6V$.

Ta thấy giữa các lần đo có sự chênh lệch. Nguyên nhân xuất hiện sai số là do các yếu tố: Do dụng cụ đo; do dây dẫn có điện trở nên điện trở của mạch khác R; do quá trình tiến hành TN như lắp ráp, thao tác đọc...; do môi trường TN; do xử lí kết quả...

c) *Gợi động cơ kết thúc:*

-Gợi động cơ kết thúc được tiến hành khi dạy xong một nội dung(một khái niệm, một định lí, một PP, một bài tập...) .Gợi động cơ kết thúc nhằm cho HS thấy ý nghĩa, tác dụng của nội dung vừa học.

- Cách thực hiện: Khi dạy học xong một khái niệm, một định lí, một PP, một bài tập... Ở đây chủ yếu bài tập về phần điện THCS . GV cần cho HS thấy chúng có những ứng dụng gì trong đời sống thực tiễn cũng như trong nội hàm bài tập. Đồng thời có thể nêu lên vấn đề gợi mở, kích thích cho HS tích cực tìm tòi, khám phá, sáng tạo; Những khái niệm, định lí, PP, bài tập... đó có thể phát triển, mở rộng, khái quát được không, theo hướng nào?

1.5.3.2. Biện pháp 2: Tạo nền tảng kiến thức và kỹ năng để HS có điều kiện TDST

-Việc tạo nền tảng kiến thức và kỹ năng và các PP để giải BTVL là hết sức quan trọng. Bởi vì chỉ có nắm vững những kiến thức, PP và các kỹ năng đó HS mới có “vốn” để ST trong quá trình học tập, dễ dàng chuyển từ giải pháp này sang giải pháp khác, điều chỉnh khi phương hướng suy nghĩ khi gặp trở ngại.

Để tạo nền tảng kiến thức và kỹ năng tôi tập trung vào 2 biện pháp cụ thể:

a)Củng cố, đào sâu, mở rộng các kiến thức về khái niệm, tính chất, công thức, quy tắc PP có liên quan trong quá trình giải bài tập.

-Bài tập phần điện học vật lí 9 THCS rất đa dạng và phong phú. Để giải được các bài tập này cũng có nhiều cách khác nhau, đòi hỏi HS phải huy động nhiều kiến thức, kỹ năng, PP ở nhiều lĩnh vực khác nhau của toán học như : Số học, đại số, hình học...Việc hiểu một cách đầy đủ bản chất của khái niệm, công thức sẽ giúp HS có thể chủ động lựa chọn, phối hợp và vận dụng sáng tạo để giải quyết các bài tập đó. Đồng thời nó sẽ tránh được những sai lầm trong quá trình giải bài tập. Hơn nữa để có nhiều cách giải và cách giải độc đáo (một sản phẩm của TDST) HS phải biết mở rộng, đào sâu để nhìn thấy chức năng, ứng dụng mới của chúng.

b)Thực hiện phân bậc hoạt động cho HS trong quá trình dạy học bài tập vật lí phần điện THCS giải bằng cách sử dụng công cụ toán học

- Các mục tiêu dạy học môn vật lí bao gồm kiến thức, kỹ năng và tư duy. Chúng được hình thành và phát triển từ mức độ thấp đến mức độ cao. Để có nền tảng kiến thức, kỹ năng tốt tạo điều kiện để TDST thì HS phải được rèn luyện từng bước thông qua các hoạt động học tập, hoạt động giải bài tập. Vì vậy GV cần phân bậc hoạt động căn cứ vào các phương diện: Sự phức tạp của đối tượng hoạt động, sự trừu tượng khái quát của đối tượng; nội dung của hoạt động; chất lượng của hoạt động. Qua đó giúp HS dễ dàng nắm vững kiến thức và kỹ năng hơn, từ đó có cơ sở để sáng tạo.

1.5.3.3. Biện pháp 3: Tập luyện những hoạt động theo các thành phần của TDST (tính mềm dẻo, nhuần nhuyễn, độc đáo, nhạy cảm vấn đề của TDST).

a) Tập luyện cho HS suy nghĩ linh hoạt, không rập khuôn, máy móc.

-Thông thường khi đứng trước một bài tập, HS thường phải huy động những vốn kiến thức, kỹ năng, kinh nghiệm đã có để vận dụng. Tuy nhiên việc áp dụng một cách rập khuôn, máy móc đôi khi không giải quyết được vấn đề hoặc nếu có giải quyết được thì cũng gặp khó khăn, nhất là các bài tập đã có yếu tố bị thay đổi so với bài tập quen thuộc đã biết. Do đó HS cần được rèn luyện suy nghĩ một cách không rập khuôn máy móc mà phải linh hoạt, mềm dẻo trong tư duy, phải có khả năng nhìn thấy vấn đề mới trong điều kiện quen thuộc, nhìn thấy chức năng mới cả đối tượng quen thuộc. Việc luyện tập cho HS suy nghĩ không rập khuôn máy móc nhằm mục đích rèn luyện tính mềm dẻo của TDST.

- Cần tổ chức các hoạt động dạy học sao cho HS có thể định hướng được các hoạt động trí tuệ như: phân tích, so sánh, liên tưởng...để tìm ra cách thức mới, vấn đề mới. Thông thường GV yêu cầu HS làm bài tập mà thoát nhìn HS nghĩ là có thể làm được bằng cách đã biết, quen thuộc. Tuy nhiên khi bắt tay vào làm thì gặp khó khăn, thậm chí không thể giải nổi theo cách đó. Khi đó đòi hỏi HS phải chuyển hướng tư duy để tìm cách giải mới.

b) Hướng dẫn và tập luyện cho HS tìm nhiều lời giải cho một bài tập.

-Việc yêu cầu HS phải tìm nhiều lời giải cho một bài tập đòi hỏi HS phải nắm vững hệ thống các PP giải chúng. Đồng thời HS vừa phải nhuần nhuyễn, vừa phải mềm dẻo, linh hoạt trong việc sử dụng, phối hợp các PP đó. Khi có nhiều lời giải, HS sẽ biết phân tích, so sánh, đánh giá các lời giải và tìm được lời giải tối ưu độc đáo. Như vậy thông qua hoạt động tìm nhiều lời giải sẽ rèn luyện cho HS tính mềm dẻo, linh hoạt, nhuần nhuyễn, và độc đáo của TDST.

-GV đưa ra các bài tập thuộc vật lý phân điện học THCS có thể giải bằng nhiều cách. Hướng dẫn HS xem xét các bài tập này ở nhiều hướng khác nhau, từ đó được nhiều cách giải, cho HS phân tích ưu điểm, nhược điểm của từng cách giải và lựa chọn được cách giải tối ưu, độc đáo.

c) Hướng dẫn và luyện tập cho HS khả năng phát hiện, khả năng khai thác bài tập, phương pháp giải mới.

- Đặc trưng của TDST là tìm ra cái mới từ cái quen thuộc đã biết. Cái mới ở đây có thể là một tri thức mới, một PP mới. Mỗi vấn đề là một bài tập đặt ra gồm cả

nội dung và PP đều có thể mở rộng khái quát hóa, chương trình hóa...thành những vấn đề mới. Để có thể phát hiện và đề xuất các bài tập mới, PP mới từ các bài tập đã cho, HS phải thực hiện các hoạt động trí tuệ chung như: tổng hợp, phân tích, khái quát hóa, đặc biệt hóa, xét tương tự, liên tưởng...Qua đó rèn luyện được cho HS tính mềm dẻo, nhuần nhuyễn, độc đáo của TDST.

- Khi dạy học, việc yêu cầu HS tìm nhiều lời giải cho một bài tập vật lí. Cần đặt ra các vấn đề: Bài tập đã cho tương tự như bài tập nào em đã làm, đã biết? Có thể mở rộng bài tập theo hướng nào? PP giải bài tập có thể áp dụng cho các dạng nào khác nữa không? Vấn đề ngược lại của bài toán này là gì? Bài tập này có thể nêu lên thành vấn đề mới không? Sau đó GV hướng dẫn HS giải quyết các câu hỏi nêu trên.

d) Luyện tập cho HS thói quen, kỹ năng phát hiện và sửa chữa sai lầm trong dạy học bài tập vật lí.

-Trong quá trình giải bài tập vật lí, HS thường mắc các sai lầm như: quên điều kiện, vận dụng các phép biến đổi tương đương chưa đúng, viết sai đề bài hoặc tính toán sai ngay từ đầu dẫn đến các kết quả sau không chính xác nữa, lập luận không chặt chẽ...Do đó trong quá trình dạy học, GV cần giúp HS chủ động phát hiện ra các sai lầm và khắc phục các sai lầm, hoàn thiện lời giải.Thông qua các hoạt động phát hiện và khắc phục sai lầm sẽ rèn luyện cho HS tư duy phê phán và tính nhạy cảm vấn đề, tính hoàn thiện của TDST.

-GV tổ chức các hoạt động dạy học mà qua đó HS có nhiệm vụ phải phân biệt được cái đúng, cái sai; phải tìm ra những sai lầm trong lời giải, và đưa ra được cách khắc phục sai lầm, hoàn thiện được lời giải.

1.5.3.4. Biện pháp 4: Vận dụng nguyên tắc tách khỏi vào dạy học giải bài tập vật lí

- Trong dạy học giải bài tập vật lí, nguyên tắc (NT) “tách khỏi” nghĩa là tách phần khó, phần phức tạp ra xét riêng hoặc tách phần thuận lợi, cần thiết khỏi đối tượng để biến đổi. Từ đó áp dụng vào giải bài toán đã cho. Khi giải một bài tập tương tự, hay những bài tập khó, ít gặp trong chương trình chính khóa thì nghĩ đến việc tách đúng phần cần thiết để biến đổi, lập luận riêng, đưa vấn đề cần giải quyết trở nên đơn giản hơn.

- Việc vận dụng nguyên tắc “tách khỏi” (nguyên tắc thứ hai trong 40 nguyên tắc sáng tạo cơ bản của Altshuller) vào dạy học giải một số dạng bài tập vật lí nhằm rèn luyện, bồi dưỡng tư duy sáng tạo cho HS THCS.

Kết luận chương 1

Với đề tài này thì nội dung kiến thức bao quát được toàn bộ chương trình khá chắc chắn. Hệ thống hoá được kiến thức cơ bản và kiến thức nâng cao cho phần điện học (vật lí 9) với những thủ thuật toán học rất cần thiết trong quá trình giải BTVL (phương trình nghiệm nguyên, tìm cực đại, cực tiểu, tam thức bậc hai.....) mà chương trình chính khoá chưa đủ thời gian để cung cấp và đáp ứng nhu cầu nhận thức của học sinh đam mê môn vật lý.

Nổi bật trong luận văn là ở điểm: nêu lên được các biện pháp phát triển TDST. Trong luận văn tôi thu thập từ nhiều tài liệu có chọn lọc từ nhiều tác giả, từ những cuộc thi tuyển chọn HSG tỉnh cũng như thi vào các trường chuyên. Việc phân loại này ít bị trùng lặp khi giảng dạy trong thời gian dài giúp HS luôn tư duy mới và tiếp nhận kiến thức mới, làm sáng tỏ thêm lí luận về TDST đối với HS cấp THCS.

Phạm vi kiến thức của luận văn khá rộng rãi và có thể áp dụng cho mọi học sinh yêu thích môn vật lý, mang lại cho học sinh nhiều kĩ năng cơ bản, rất cần thiết và bổ ích để học sinh học tốt bộ môn.

Chương 2

XÂY DỰNG TIẾN TRÌNH DẠY HỌC HƯỚNG DẪN HỌC SINH GIỎI CẤP THCS SỬ DỤNG TOÁN HỌC TRONG VIỆC GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ PHẦN ĐIỆN (VẬT LÝ 9) THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN TƯ DUY SÁNG TẠO.

Trong phần chương 2, chúng tôi giải quyết ba vấn đề sau đây:

- Đặc điểm về cấu trúc nội dung phần điện học THCS
- Hệ thống loại bài tập phần điện giải bằng cách sử dụng các công cụ toán học.
- Xây dựng tiến trình hướng dẫn HS giải một số loại bài tập phần điện học bằng cách sử dụng toán học theo hướng phát triển tư duy sáng tạo.

2.1 Đặc điểm về cấu trúc nội dung phần điện học THCS

2.1.1. Vị trí và vai trò của phần điện học THCS

* Vị trí: Chương trình vật lý 9 thuộc giai đoạn hai của chương trình vật lý THCS. Chương trình vật lý 9 có vị trí đặc biệt quan trọng vì lớp 9 là lớp kết thúc cấp học này và do đó nó có nhiệm vụ thực hiện trọn vẹn các mục tiêu được quy định chính thức trong chương trình môn vật lý cấp THCS.

Trên cơ sở các kiến thức, kỹ năng và thái độ học tập mà HS đã đạt được qua các lớp 6, 7 và 8, chương trình vật lý 9 tạo điều kiện phát triển các năng lực của HS và đặt ra các yêu cầu cao hơn đối với họ. Đó là những yêu cầu về khả năng phân tích, tổng hợp các thông tin và dữ liệu thu thập được; khả năng tư duy trừu tượng, khái quát trong xử lý các thông tin về hình thành khái niệm, rút ra các quy tắc, quy luật và định luật của vật lý. Đó là những yêu cầu về khả năng suy lý quy nạp và diễn dịch để đề xuất các giả thuyết, rút ra các hệ quả có thể kiểm tra, xây dựng các phương án TN để kiểm tra một giả thuyết hoặc hệ quả của nó...

*Phần điện học THCS có vai trò:

- Cung cấp những kiến thức cơ bản, những khái niệm ban đầu của toàn bộ phần điện học trong chương trình vật lý THCS.
- Giúp HS giải thích được nhiều hiện tượng trong tự nhiên, trong kỹ thuật, trong đời sống hằng ngày.
- Chương trình SGK vật lý ở lớp 9 đòi hỏi cao hơn là việc vận dụng các kiến thức vật lý vào giải BTVL.

Do vậy, việc dạy phần kiến thức điện học như thế nào để HS nắm chắc được kiến thức và vận dụng kiến thức vào thực tiễn là một vấn đề khá quan trọng mà GV vật lý quan tâm, tạo điều kiện tốt cho việc học các kiến thức tiếp theo ở lớp 11 và 12.

2.1.2. Cấu trúc nội dung phần điện học THCS

Chương điện học (vật lí 9) được triển khai thực hiện từ năm 2006 có cấu trúc gồm 16 tiết lí thuyết, 06 tiết bài tập, 02 tiết ôn tập, 02 tiết thực hành, 01 tiết kiểm tra 1 tiết (theo quyết định số 16/2006/QĐ- BGDDT của Bộ Giáo dục và Đào tạo và PPCT của Sở GD - ĐT).

Tuần	Tiết	Tên bài	Nội dung điều chỉnh	Hướng dẫn điều chỉnh
Chương I: Điện học 24 tiết				
1	1	Sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn.		
	2	Điện trở của dây dẫn. Định luật Ôm.		
2	3	Thực hành: Xác định điện trở của một dây dẫn bằng ampe kế và vôn kế.		
	4	Đoạn mạch nối tiếp.		
3	5	Bài tập vận dụng đoạn mạch có các điện trở mắc nối tiếp.		Giáo viên tự soạn 3 bài tập vận dụng đoạn mạch có các điện trở mắc nối tiếp.
	6	Đoạn mạch song song.		
4	7	Bài tập vận dụng định luật Ôm.		Bỏ bài tập 1 thay thế bài tập về đoạn mạch có các điện trở mắc song song.
	8	Bài tập vận dụng định luật Ôm cho đoạn mạch hỗn hợp.		
5	9	Sự phụ thuộc của điện trở vào chiều dài của dây dẫn.		

Tuần	Tiết	Tên bài	Nội dung điều chỉnh	Hướng dẫn điều chỉnh
	10	Sự phụ thuộc của điện trở vào tiết diện của dây dẫn.	Câu hỏi C5, C6 (tr.24).	Không yêu cầu HS trả lời.
6	11	Sự phụ thuộc của điện trở vào vật liệu làm dây dẫn.		
	12	Bài tập sự phụ thuộc của điện trở vào chiều dài, tiết diện, vật liệu làm dây dẫn.		
7	13	Biến trở. Điện trở dùng trong kĩ thuật.		
	14	Bài tập vận dụng định luật Ôm	Chủ yếu làm các bài tập về đoạn mạch mắc song song.	Bỏ bài tập 1 thay 1 bài tập khác về đoạn mạch song song.
8	15	Công suất điện.		
	16	Điện năng. Công của dòng điện.		
9	17	Bài tập về công suất điện và điện năng sử dụng.		
	18	Thực hành - Xác định công suất của các dụng cụ điện.	Mục II.2. Xác định công suất của quạt điện.	Không dạy. KTTH 1 tiết
10	19	Định luật Jun - Len- xơ.	Thí nghiệm hình 16.1	Không bắt buộc tiến hành thí nghiệm.
	20	Bài tập vận dụng định luật Jun - Len- xơ.		
11	21	Ôn tập.		
	22	Kiểm tra 45 phút.		
12	23	Sử dụng an toàn và tiết kiệm điện.		\
	24	Ôn tập tổng kết chương I: Điện học.		

2.1.3. Các kiến thức và dạng bài tập cơ bản và nâng cao.

2.1.3.1. Đặc điểm về nội dung kiến thức

Trong SGK vật lí - CCGD lớp 9 chương Điện học đề cập đến những khái niệm, đại lượng vật lí, định luật vật lí sau:

- Các kí hiệu khi vẽ sơ đồ mạch điện (mạch kín, mạch hở), công tắc, khóa điện, điện trở, biến trở, bóng đèn, các thiết bị tiêu thụ điện... Khái niệm dòng điện, nguồn điện, công - công suất của dòng điện...

- Các đại lượng vật lí: cường độ dòng điện, hiệu điện thế, điện trở, biến trở, công suất điện, công của dòng điện, nhiệt lượng tỏa ra trên dây dẫn...

- Định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có điện trở thuần; định luật Jun- Lenxo

2.1.3.2. Mục tiêu dạy học chương điện học vật lí 9

a. Mục tiêu về kiến thức và các cấp độ nhận thức.

Các khối kiến thức được xác định với các mục tiêu về nội dung và cấp độ nhận thức cần đạt như sau:

Cấp độ mục tiêu Nội dung	Nhận biết (Nhớ)	Thông hiểu (áp dụng tình huống quen thuộc)	Vận dụng (áp dụng linh hoạt giải quyết vấn đề mới)
A. Sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn.	- Nêu được cách bố trí và tiến hành TN và rút ra kết luận khảo sát sự phụ thuộc của CĐDD vào hiệu điện.	- Dựa vào đồ thị hàm số $y = ax$ ($a \neq 0$) đã học để xác định đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của CĐDD vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ ($U=0, I=0$).	-Làm được thí nghiệm - Áp dụng kiến thức với dây dẫn được xét có điện trở không đổi.
B. Điện trở của dây dẫn - Định luật Ôm	- Nhận dạng được cách xác định điện trở của một đoạn dây dẫn trong phòng TN. - Nhận biết được đơn vị điện trở	- Phát biểu và viết được hệ thức của định luật Ôm, giải thích được các đại lượng trong công thức.	- $R = \frac{U}{I}$ luôn không đổi và đổi với hai dây dẫn khác nhau thì trị số đó là khác nhau.

Cấp độ mục tiêu Nội dung	Nhận biết (Nhớ)	Thông hiểu (áp dụng tình huống quen thuộc)	Vận dụng (áp dụng linh hoạt giải quyết vấn đề mới)
C. Đoạn mạch nối tiếp. Đoạn mạch song song	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết cách mắc mạch điện. - Mô tả được cách bố trí và tiến hành TN kiểm tra - Viết được công thức tính Rtd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suy luận để xây dựng công thức Rtd và các hệ thức liên quan $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Thừa nhận $R_V \gg R_A \approx 0$
D. Sự phụ thuộc của điện trở vào chiều dài dây dẫn, vào tiết diện của dây và vào vật liệu làm dây dẫn.	<ul style="list-style-type: none"> - Nêu được mối quan hệ giữa điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào chiều dài, tiết diện và vật liệu làm dây dẫn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Phát biểu được điện trở của dây dẫn tỉ lệ thuận với chiều dài của dây; tỉ lệ nghịch với tiết diện của dây và phụ thuộc vào vật liệu làm dây dẫn. - Giải thích được các đại lượng có trong công thức $R = \rho \frac{l}{S}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí và tiến hành được TN kiểm tra sự phụ thuộc của điện trở vào l, S, ρ. - Nêu được dụng cụ đo điện năng tiêu thụ (kW.h) 1kW.h=36000000J =3.106 kJ.
E. Biến trở	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận dạng được các loại biến trở trong phòng TN và các loại biến trở dùng trong kĩ thuật. - Các kí hiệu của biến trở 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ ra được điện trở có thể thay đổi trị số \rightarrow biến trở. - Nhận ra được các điện trở dùng trong kĩ thuật 	<ul style="list-style-type: none"> - Mắc được biến trở vào mạch điện để điều chỉnh CĐDD chạy qua mạch. - Giải thích một số ứng dụng khi sử dụng biến trở
F. Công suất của dòng điện - Điện năng tiêu thụ	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết thêm một số kí hiệu và cách mắc: Bóng đèn, bàn là, quạt điện ... - Nêu được ý nghĩa của số Oát ghi trên các dụng cụ điện. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được các đại lượng trong công thức tính công suất. - Giải thích được các đại lượng trong công thức tính công - Chỉ ra được sự chuyển hóa được dạng năng lượng trong hoạt động của các dụng cụ điện như các loại đèn điện, bàn là, nồi cơm điện, máy bơm nước... 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ rõ được các dụng cụ điện hoạt động được bình thường hiệu điện thế đặt vào không được vượt quá hiệu điện thế định mức của nó và bỏ qua sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ.

Cấp độ mục tiêu Nội dung	Nhận biết (Nhớ)	Thông hiểu (áp dụng tình huống quen thuộc)	Vận dụng (áp dụng linh hoạt giải quyết vấn đề mới)
G. Định luật Jun- Len xơ .	- Chỉ ra được một vài ví dụ về tác dụng nhiệt của dòng điện. - Mô tả được TN xác định điện năng sử dụng và nhiệt lượng tỏa ra của một dây điện trở	- Phát biểu được định luật Jun- Lenxơ và giải thích rõ được các đại lượng có trong hệ thức của định luật Jun- Lenxơ: $Q = I^2 R t$ (J) (hoặc $Q = 0,24 I^2 R t$ (Calo)).	- Vẽ được sơ đồ mạch điện, lắp ráp và tiến hành được TN kiểm nghiệm mối quan hệ $Q \propto I^2$ trong định luật Jun- Lenxơ. - Giải thích một vài hiện tượng thực tế có liên quan tới định luật.
H. Sử dụng an toàn và tiết kiệm điện năng	- Nêu được các quy tắc an toàn, các biện pháp khi sử dụng điện.	- Giải thích, thực hiện được các quy tắc an toàn khi sử dụng điện. - Thực hiện được các biện pháp sử dụng tiết kiệm điện năng.	- Giải quyết một số tình huống thực tế, qua một số bài tập liên quan...

b. Mục tiêu về kỹ năng:

Các kỹ năng cơ bản HS cần rèn luyện khi học chương điện học

Kỹ năng xác định được bằng thực nghiệm mối quan hệ giữa điện trở của dây dẫn với chiều dài, tiết diện và với vật liệu làm dây dẫn.

Giải thích được nguyên tắc hoạt động của biến trở con chạy. Sử dụng được biến trở để điều chỉnh CĐDD trong mạch.

Vận dụng được định luật vào làm BTVL.

Kỹ năng đổi đơn vị các đại lượng trong đề bài cho thích hợp.

Kỹ năng vận dụng các kiến thức toán học như: đại lượng tỉ lệ thuận, đại lượng tỉ lệ nghịch; giải PT, HPT; bất đẳng thức Côsi...

Kỹ năng phán đoán, suy luận.

Kỹ năng phân tích, tổng hợp...

2.1.3.3. Phân dạng các bài tập phần điện học THCS

Căn cứ vào nội dung kiến thức khoa học và mục tiêu dạy học của chương, tôi phân loại bài tập chương điện học vật lí 9 như mục 1.4.1 chương I

Trên cơ sở ứng với mỗi dạng bài tập, tôi sẽ phân loại bài tập theo phương thức giải và phương thức cho điều kiện. Để cá biệt hóa HS trong việc giải BTVL, trong việc phát triển tư duy đặc biệt là TDST cho HS. Đặc biệt là phân chia bài tập phần điện học bằng cách sử dụng các công cụ toán học, tôi chia BTVL phần điện thành các dạng(loại) bài tập sau đây:

Loại bài tập 1: Bài tập giải bằng cách giải PT, HPT.

Loại bài tập 2: Bài tập giải bằng cách giải bất đẳng thức, bất PT.

Loại bài tập 3: Bài tập giải bằng suy luận, biện luận.

Loại bài tập 4: Bài tập thí nghiệm.

Loại bài tập 5: Bài tập hộp đen.

Loại bài tập 6: Bài tập giải bằng phương pháp sử dụng đồ thị.

Loại bài tập 7: Bài tập dạng lạ: kết hợp giữa cơ- điện; nhiệt- điện; hình học....

2.2. Hệ thống loại bài tập phần điện giải bằng cách sử dụng các công cụ toán học

Phần này chúng tôi soạn thảo hệ thống bài tập với đầy đủ các dạng như đã trình bày ở các mục 2.1

2.3. Xây dựng tiến trình hướng dẫn HS giải một số loại bài tập phần điện học bằng cách sử dụng toán học theo hướng phát triển TDST

Theo [16], [17], [47], [55]: Giải bài toán không đơn thuần chỉ dừng lại ở việc tìm ra đáp số mà bao quát toàn bộ quá trình suy ngẫm, tìm tòi lời giải cũng như lí giải nguyên nhân phát sinh bài toán, và cuối cùng là phát triển bài toán làm được hoặc ít ra nêu ra được hướng đi mới trên cơ sở đã tìm hiểu nguồn gốc từ đâu bài toán phát sinh. Với quy trình lần lượt các bước: Tìm hiểu bài toán \rightarrow Tìm tòi lời giải bài toán \rightarrow Trình bày lời giải bài toán \rightarrow Khai thác bài toán...

Vận dụng trong dạy học BTVL thì quy trình các bước giải bài tập theo [48], [57], [37] là:

Bước 1: Tóm tắt đề bài. Phân tích hiện tượng, quá trình vật lí được đề cập đến trong đề bài tập ...

Bước 2: Lập kế hoạch giải (xác định các mối quan hệ của các quá trình, hiện tượng cũng như các đại lượng vật lí, xác định các qui luật vật lí chi phối quá trình, hiện tượng) xây dựng các phương trình giữa các đại lượng đã cho và cần tìm ...xác định các suy luận logic cần tiến hành để tìm ra đáp án hoặc xác định các thí nghiệm cần triển khai, xác định các số liệu thu thập và cách xử lí chúng để rút ra kết quả mong đợi.

Bước 3: Tiến hành giải các phương trình, bất phương trình lập được ở bước 2, hoặc dùng lập luận logic, tiến hành thí nghiệm ... để thu được kết quả.

Bước 4: Trình bày kết quả; biện luận...

2.3.1. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 1: Giải PT, HPT

2.3.1.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

*Với dạng bài tập giải bằng cách giải PT, HPT thì bước 1: Đặt đại lượng cần tìm làm ẩn hoặc đặt đại lượng gián tiếp với đại lượng cần tìm làm ẩn hoặc đặt thêm các ẩn phụ (khi một PT vật lí chứa nhiều các đại lượng chưa biết); có bao nhiêu ẩn ta phải thiết lập bấy nhiêu PT. Các PT này là các PT chứa U, I... Đây là bước quan trọng nhất, là chìa khóa để giải bài tập vật lí dạng này.

-B2: Giải PT, HPT

-B3: Kết luận

2.3.1.2. Bài tập vật lí phần điện THCS giải bằng cách giải PT, HPT

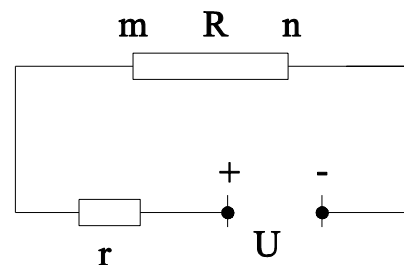
Bài 1: Một máy sấy nhỏ có cấu tạo như hình vẽ. Trong đó: $U = 10V$ cố định, $r = 1\Omega$, R tỏa ra để sấy.

a, Biết công suất để sấy là $9W$, hãy xác định hiệu điện thế UMN máy sấy này.

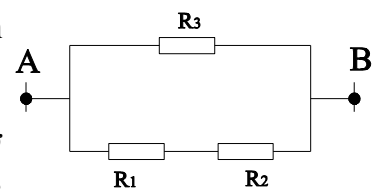
b, Một bạn định nâng công suất tỏa nhiệt lên $26W$ bằng cách thay đổi. Hãy bình luận về dự định này và đóng góp cho bạn về giải pháp.

Bài 2:

Cho 3 điện trở R_1, R_2 và $R_3 = 16\Omega$ chịu được hiệu điện thế tối đa lần lượt là $U_1 = U_2 = 6V, U_3 = 12V$. Người ta ghép 3 điện trở nói trên thành đoạn mạch AB như hình vẽ thì điện trở đoạn mạch là $R_{AB} = 8\Omega$. Tính R_1, R_2 ? Biết rằng đổi chỗ R_3 với R_2 thì điện trở của đoạn mạch là $R_{AB} = 7,5\Omega$.



Hình 1



Hình 2

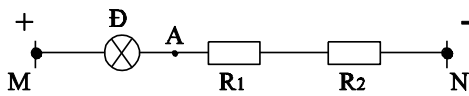
Bài 3:

Cho mạch điện gồm 2 điện trở R_1, R_2 mắc với một bóng đèn Đ: 36V- 18W, $U_{MN} = 63V$ như hình vẽ. Biết rằng cả 2 trường hợp, bóng đèn chiếu sáng ở chế độ định mức.

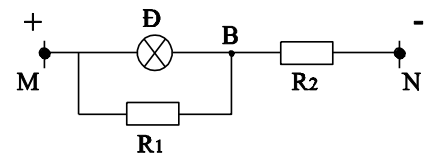
a) Tính R_1, R_2 .

b) Khi đặt hình b, $U_{MN} = 45V$. Biết I_D phụ thuộc U_D theo công thức: $I_D = 144I_D^2$

Tìm hiệu điện thế 2 đầu bóng đèn.



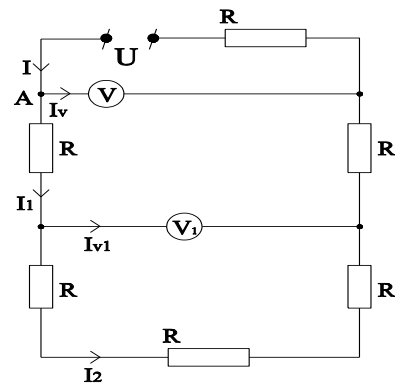
Hình 3.a



Hình 3.b

Bài 4:

Cho mạch điện như hình vẽ trong đó $U = 24V$ không đổi, vôn kế chỉ 12V. Xác định số chỉ của vôn kế V_1 . Bỏ qua điện trở của các dây nối và hai vôn kế giống nhau



2.3.1.3. Hướng dẫn giải và giải

Bài 1:

Tóm tắt:

Một máy sấy $U = 10V$ cố định, $r = 1\Omega$, R tỏa ra để sấy.

a, $P = 9W$, U_{MN} ? b, $P = 26W$ nêu giải pháp?

Các mối liên hệ cần xác lập

- Đặt $R = x$ ($x > 0$), thiết lập PT theo x dựa vào các đại lượng: công suất điện P , CĐĐĐ I

- Giải PT nhận được.

- Kết luận.

Bài giải

- B1: Đặt $R=x$ ($x>0$)

a, Công suất của máy sây: $P = x.I^2, I = \frac{U}{x+r} = \frac{10}{x+1}$

- B2, 3: Ta có phương trình công suất: $P = x \cdot \left(\frac{10}{x+1} \right)^2 = \frac{100x}{x^2 + 2x + 1}$

$\Leftrightarrow P \cdot x^2 + 2(P - 50)x + P = 0$ (*), thay $P = 9W$

$\Rightarrow 9x^2 - 82x + 9 = 0$

Sử dụng MTCT ta tính được:

$$\begin{cases} x = R_1 = 9 \Omega \Rightarrow U_{mn} = U_1 = \frac{10 \cdot 9}{9 + 1} = 9 \text{ (V)} \\ x = R_2 = 0,111 \Omega \Rightarrow U_{mn} = U_2 = \frac{10 \cdot 0,111}{0,111 + 1} = 1 \text{ (V)} \end{cases}$$

b, Để (*) có nghiệm thì $\Delta' \geq 0$

$\Leftrightarrow \Delta' = b'^2 - ac = (P - 50)^2 - P \cdot P = 2500 - 100P \geq 0$

$\Leftrightarrow P \leq 25 \text{ (W)}$

Vậy chỉ có thể nâng công suất P tối đa lên 25W, còn $P = 26W$ không thỏa mãn hệ thức trên nên không thể nâng lên được.

*Lưu ý: Có thể đặt trực tiếp $U_{mn}=x$ làm ẩn số...

Bài 2:

Tóm tắt:

Cho 3 điện trở R_1, R_2 và $R_3 = 16 \Omega, U_1 = U_2 = 6V, U_3 = 12V, R_{AB} = 8 \Omega$. Biết rằng đổi chỗ R_3 với R_2 thì điện trở của đoạn mạch là $R_{AB} = 7,5 \Omega$. Tính R_1, R_2 ?

Các mối liên hệ cần xác lập

- Tính R_1, R_2 là hai đại lượng, ta cần thiết lập hai PT. Dựa vào các đại lượng R khi mắc nối tiếp và mắc song song

- Xây dựng HPT với 2 ẩn $R_1 + 16 = x, R_2 = y (> x, y > 0)$

- Giải HPT nhận được.

Bài giải

Đặt $R_1 + 16 = x, R_2 = y (x, y > 0)$

$$+ \text{Ta có } R_{AB} = \frac{C}{F} = 8 (\Omega) \Rightarrow \text{Ta có PT: } 16(R_1 + R_2) = 8(R_1 + R_2) + 16.8$$

$$\Leftrightarrow R_1 + R_2 = 16 \quad (1)$$

$$+ \quad = \quad \frac{R}{R} = 7,5 (\Omega) \Rightarrow \text{Ta có PT: } x.y = 7,5.(16 + 16) = 240 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow x + y = 16 + 16 = 32 \quad (3)$$

Từ (2), (3) ta thấy x và y là 2 nghiệm của phương trình bậc hai:

$$X^2 - SX + P = 0$$

$$\Rightarrow X^2 - 32X + 240 = 0 \Rightarrow \text{PT này có hai nghiệm phân biệt: } X_1 = 20 ; X_2 = 12$$

Vậy $R_2 = y_2 = 12 \Omega$ và $R_1 + 16 = x_1 = 20 \Rightarrow R_1 = 4 \Omega$.

Bài 3

Tóm tắt:

Cho R_1, R_2 , một bóng đèn Đ: $36V - 18W, U_{MN} = 63V$.

a) Tính R_1, R_2 .

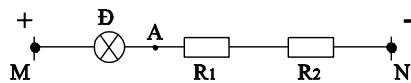
b) Khi $U_{MN} = 45V$. Biết $U_D = 144 I_d^2$. Tìm hiệu điện thế 2 đầu bóng đèn.

Các mối liên hệ cần xác lập:

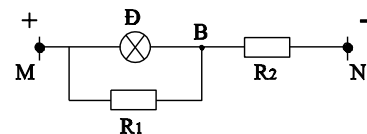
- Đặt R_1, R_2 là ẩn ($0 < R_1, R_2 < 54$). Thiết lập theo R_1, R_2 hai PT dựa vào định luật Ôm cho mạch điện mắc nối tiếp và cho mạch điện mắc song song.

- Giải PT bậc hai một ẩn nhận được.

Bài giải



Hình 5.a



Hình 5.b

a) Dựa vào sơ đồ mạch điện ta có HPT sau

$$\begin{cases} U_{AN} = (R_1 + R_2).I \Leftrightarrow \\ U_{BN} = U_{MN} - U_{MB} \end{cases} \begin{cases} R_1 + R_2 = \frac{27}{0,5} = 54 (\Omega) (1) \\ 54R_1 = R_2 (R_1 + 72) (2) \end{cases}$$

$$\text{Thay (2) vào (1)} \Rightarrow 54R_1 = (54 - R_1) . (R_1 + 72)$$

$$\Leftrightarrow 54R_1 = 54R_1 - R_1^2 + 3888 - 72R_1 \Leftrightarrow R_1^2 + 72R_1 - 3888 = 0 \quad (3)$$

Vì PT (3) có 2 nghiệm trái dấu ($a.c < 0$)

$$\text{Chọn nghiệm dương } R_1 = \frac{-b' + \sqrt{\Delta'}}{a} = -36 + 72 = 36\Omega \quad \text{nên } R_2 = 54 -$$

$$36 = 18(\Omega) \quad (4)$$

b) Ta có: Theo định luật Ôm và PT cân bằng nút:

$$\begin{cases} I_2 = I_1 + I_D = 4I_D^2 + I_D & (5) \\ I_2 = \frac{U_{BN}}{R_2} = \frac{U_{MN} - U_D}{R_2} = 2,5 - 8I_D^2 & (6) \end{cases}$$

$$\text{Từ (5), (6)} \Rightarrow 4I_D^2 + I_D = 2,5 - 8I_D^2 \Leftrightarrow 24I_D^2 + 2I_D - 5 = 0 \quad (7)$$

PT(7) có 2 nghiệm:

$$I_D = I_{D1} = \frac{-1 + \sqrt{1 + 20}}{24} = \frac{5}{12} (A) \approx 0,4167(A)$$

$$I_D = I_{D2} = \frac{-1 - \sqrt{21}}{24} \approx -0,5(A) \quad (\text{Loại})$$

$$\text{Vậy } U_D = 144I_D^2 = 144 \cdot \left(\frac{5}{12}\right)^2 = 25(V)$$

Bài 4:

Tóm tắt:

Cho mạch điện như hình 4.

$$U = 24V, \text{ vôn kế chỉ } 12V.$$

Xác định số chỉ của vôn kế V_1 .

Các mối liên hệ cần xác lập:

- Có 3 đại lượng R, R_V, U_V chưa biết, dựa vào PT cân bằng tại nút mạng.
- Và các quy tắc biến đổi tương đương HPT
- Thiết lập và giải HPT nhận được.

Bài giải

Kí hiệu CDDD và chiều dòng điện như hình vẽ.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tại nút A: } I = I_1 + I_V \\ \text{Tại nút C: } I_1 = I_2 + I_{V1} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{12}{R} = \frac{12}{R_V} + \frac{12 - U_{V1}}{2R} \\ \frac{12 - U_{V1}}{2R} = \frac{U_{V1}}{R_V} + \frac{U_{V1}}{3R} \end{array} \right. \quad (1) \quad (2)$$

Chia cả 2 vế (1) và (2) cho R_V rồi đặt $\frac{R_1}{R_V} = x \neq 0$ thì ta được:

$$(1) \Rightarrow \frac{12}{x} = 12 + \frac{12 - U_{V1}}{2x} \Rightarrow U_{V1} = 24x - 12(V) \quad (3)$$

$$(2) \Rightarrow \frac{12 - U_{V1}}{2x} = U_{V1} + \frac{U_{V1}}{3x} \Rightarrow U_{V1} = \frac{36}{6x + 5} (V) \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) (4)} \Rightarrow \text{PT: } \frac{36}{6x + 5} = 24x - 12$$

$$\Rightarrow 3x^2 + x - 2 = 0 \text{ có } \Delta = 1^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2) = 25 > 0; \sqrt{\Delta} = 5$$

PT trên có hai nghiệm phân biệt: $x_1 = -1/2$ (loại) và $x_2 = 2/3$ (nhận)

Thay x_1 vào (1) $\Rightarrow U_{V1} = 4$ (V). Vậy chỉ số vôn kế V_1 chỉ 4 (V).

*Nhận xét: Ở bài 4 rõ ràng có ba đại lượng cần tìm, trong quá trình thiết lập PT giữa R và R_V có dạng PT đẳng cấp bậc 1 để rút ngắn ần, người ta lập tỉ số $\frac{R_1}{R_V} = x \neq 0$

Khi đó đưa về giải HPT có hai ẩn là x , và U_V .

2.3.2. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 2: Giải BDT, BPT

2.3.2.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

1. Các công thức của phần vật lí lớp 9 được sử dụng

2. Điều kiện có nghiệm của PT bậc hai

Cho PT bậc hai một ẩn có dạng: $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$

- PT có nghiệm $\Leftrightarrow \Delta \geq 0$ (Hoặc $\Delta' \geq 0$)

- Nếu hàm số có dạng một tam thức bậc hai $y = ax^2 + bx + c (a \neq 0)$

+ Hàm số đạt cực tiểu khi $a > 0$: Tọa độ của điểm đạt cực tiểu

$$I\left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a}\right)$$

+ Hàm số đạt cực đại khi $a < 0$: Tọa độ của điểm đạt cực đại $I\left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a}\right)$;

3. Bất đẳng thức Côsi

+ Bất đẳng thức Côsi cho hai số: Cho hai số dương bất kì a và b ta luôn có:

$$a + b \geq 2\sqrt{ab}$$

BĐT này dùng để tìm GTNN của một tổng hai số khi tích của chúng là một số không đổi.

Dấu “=” xảy ra $\Leftrightarrow a = b$

+ Bất đẳng thức Côsi cho ba số: Cho ba số dương bất kì a, b, c ta luôn có:

$$a + b + c \geq 3\sqrt[3]{abc}$$

Dấu “=” xảy ra $\Leftrightarrow a = b = c$

+ Một số dạng khác của bất đẳng thức Côsi

- Dạng 1: $a^2 + b^2 \geq 2ab \Rightarrow a^2 + b^2 + 2ab \geq 4ab \Rightarrow ab \leq \left(\frac{a+b}{2}\right)^2$

BĐT dùng để tìm GTLN của tích hai số khi tổng của chúng là một số không đổi.

- Dạng 2:

$$a^2 + b^2 \geq 2ab \Rightarrow 2(a^2 + b^2) \geq 2ab + a^2 + b^2 \Rightarrow (a+b)^2 \leq 2(a^2 + b^2).$$

Khi đứng trước một bài toán vật lí a nào đó biến đổi. Tìm giá trị cụ thể của a để đại lượng vật lí b (a và b có mối liên hệ với nhau) đạt GTLN hoặc GTNN.

Các bước chung để giải:

B1: Xác định (lựa chọn) một đại lượng vật lí nào đó có mặt trong bài toán làm ẩn nếu đề bài chưa nói rõ. Với bài toán ta đặt ra ở đây ta chọn a làm ẩn.

B2: Dựa vào đề bài ta tìm mối quan hệ giữa a và b dưới dạng: $b = f(a)$ trong đó a ẩn, b là hàm của a.

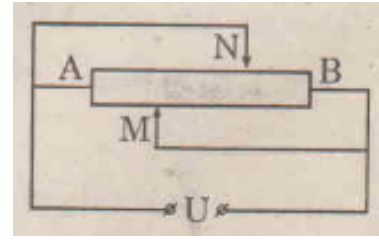
B3: Dựa vào kiến thức toán (BĐT Côsi, điều kiện có nghiệm của PT bậc hai...) để tìm GTLN, GTNN của b.

B4: Kết luận.

2.3.2.2. Bài tập vật lí phân điện giải bằng cách giải BĐT, BPT

Bài 1:

Cho một điện trở AB có $R_{AB} = 27\Omega$. Trên AB người ta mắc thêm hai con chạy M và N. Nối điện trở AB vào mạch theo sơ đồ hình vẽ. Cho $U = 9V$. Khi M và N dịch chuyển trên AB.



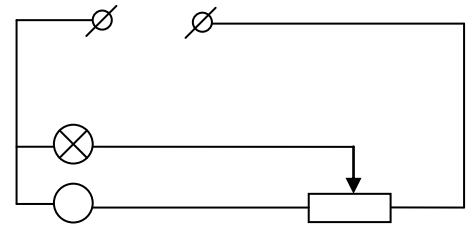
Hình 1

a) Tính công suất tỏa nhiệt trên AB khi $R_{AM} = R_{NB} = 0,25\Omega$; $R_{MN} = 0,5\Omega$.

b) Khi M và N di chuyển trên AB nhưng vẫn giữ đúng thứ tự như trên hình thì với những giá trị nào của điện trở R_{AM} , R_{MN} , R_{NB} để CDDĐ qua nguồn đạt cực tiểu? Tính giá trị cực tiểu đó.

Bài 2:

Cho mạch điện như hình vẽ. $U_{EF} = 14V$. Đèn (3V - 3W), C là con chạy của biến trở AB. Khi $R_{AC} = 3\Omega$ thì đèn sáng bình thường, khi thay đèn bằng điện trở $R = 3\Omega$. Xác định vị trí của C để số chỉ A là cực đại.



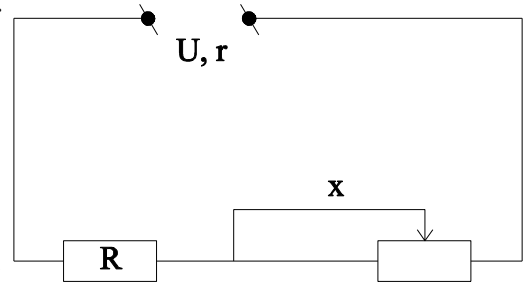
Hình 2

Bài 3:

Cho mạch điện hình vẽ. Nguồn điện có U , r mạch điện ngoài R_1 và biến trở x thay đổi được.

a. Tính x để công suất tiêu thụ mạch ngoài cực đại. Tính P_{\max} .

b. Tính x để công suất tiêu thụ trên biến trở x cực đại. Tính $P_{x\max}$.

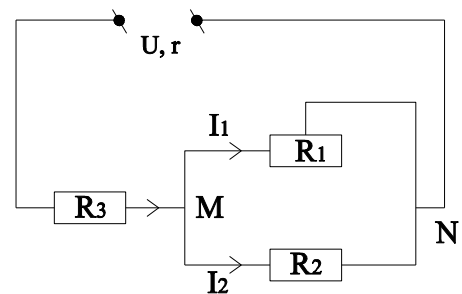


Hình 3

Bài 4:

Cho mạch điện hình vẽ: $U = 16V$; $r = 4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 2\Omega$. Tìm điện trở của biến trở R_1 để:

- Công suất mạch ngoài cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_3 cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_2 cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_1 cực đại.



Hình 4

2.3.2.3. Hướng dẫn giải và giải

Bài 1:

Tóm tắt:

Cho $R_{AB} = 27\Omega$. Trên AB người ta mắc thêm hai con chạy M và N. $U = 9V$.

a) Tính công suất tỏa nhiệt trên AB khi $R_{AM} = R_{NB} = 0,25\Omega$; $R_{MN} = 0,5\Omega$.

b) R_{AM} , R_{MN} , R_{NB} để CĐDD qua nguồn đạt cực tiêu? Tính giá trị cực tiêu đó.

Các mối liên hệ cần xác lập:

- Thiết lập hàm số P(R)
- BĐT Côsi cho ba số dương
- Giải BPT nhận được.

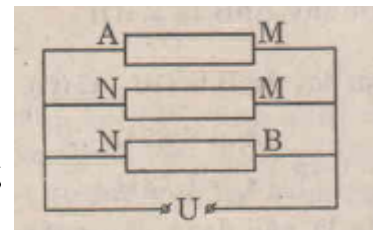
* Nhận xét: Đề bài đã gợi ý điện trở AB có ba phân đoạn R_{AM} , R_{MN} , R_{NB} là ba ẩn số. Thêm nữa A nối với N; B nối với M như vậy mạch điện chỉ có hai nút. Vẽ được mạch điện tương đương đơn giản, dễ tính toán.

Bài giải

Mạch điện được vẽ lại như hình vẽ 1.a

a) Công suất tỏa nhiệt trên cả ba điện trở lúc này là:

$$P = \frac{U^2}{R_{AM}} + \frac{U^2}{R_{MN}} + \frac{U^2}{R_{NB}} = 9^2 \left(\frac{1}{0,25} + \frac{1}{0,5} + \frac{1}{0,25} \right) = 810(W)$$



Hình 1.a

b) Khi M và N di chuyển trên AB nhưng vẫn giữ đúng theo thứ tự cũ thì sơ đồ như hình vẽ trên

$$\text{CĐDD do nguồn cung cấp } I = \frac{U}{R_{AM}} + \frac{U}{R_{MN}} + \frac{U}{R_{NB}}$$

$$\text{Đặt } R_{AM} = x; R_{MN} = y; R_{NB} = z$$

Theo đề bài $x + y + z = 27$ (*) \rightarrow CĐDD mạch chính:

$$I = \frac{U}{R} = 9 \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \right)$$

Đến đây ta xét bài toán: Cho $x, y, z > 0$ thỏa mãn điều kiện $x + y + z = 27$.

Tìm GTNN của biểu thức $I = 9\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}\right)$

Áp dụng BĐT Cô si cho ba số không âm $\frac{1}{x}, \frac{1}{y}, \frac{1}{z}$ ta có:

$$\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}\right) \geq \frac{3}{\sqrt[3]{xyz}} \geq \frac{3}{\frac{x+y+z}{3}} = \frac{9}{x+y+z} = \frac{9}{27} = \frac{1}{3} \Rightarrow 9\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}\right) \geq \frac{9}{3} \Rightarrow I \geq 3$$

Vậy $I_{\min} = 3A$. Dấu “=” xảy ra $\Leftrightarrow x = y = z$ và $\frac{1}{x} = \frac{1}{y} = \frac{1}{z} \Rightarrow x = y = z$ (2*)

Từ (*) và (2*) ta có $x = y = z = 9\Omega$

Vậy để CDDĐ qua nguồn đạt GTNN là 3A thì ta phải di chuyển M và N sao cho $R_{AM} = R_{MN} = R_{NB} = 9\Omega$.

*Kết quả: a) Công suất tỏa nhiệt: $P = 810W$

b) $I_{\min} = 3A$.

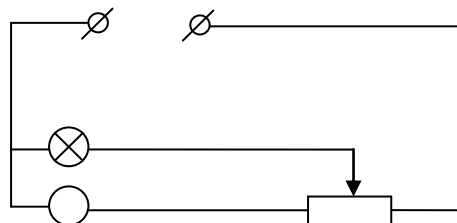
Bài 2:

Tóm tắt:

Cho mạch điện như hình vẽ.

$U_{EF} = 14V$. Đèn Đ (3V - 3W).

Khi $R_{AC} = 3\Omega$ thì đèn sáng bình thường, khi thay đèn bằng điện trở $R = 3\Omega$. Xác định vị trí của C để số chỉ ampe kế A là cực đại.



Các mối quan hệ được xác lập:

- Đặt $R_{AC} = x$ ($0 \leq x \leq 8,5$)
- Tính số chỉ của đồng hồ ampe kế.
- Khảo sát và đánh giá GTNN của một hàm số $I(x)$ đã biết.

Bài giải:

Khi thay đèn bằng điện trở $R_3 = 3\Omega$

+ Đặt $R_{AC} = x (0 \leq x \leq 8,5)$

+ Điện trở toàn mạch: $R_{td} = R_{MC} + R_{CB} = \frac{-x^2 + 8,5x + 25,5}{x + 3}$

+ Cường độ dòng điện qua mạch chính: $I = \frac{U_{EF}}{R_{td}} = \frac{14(x + 3)}{-x^2 + 8,5x + 25,5}$

+ Số chỉ (A): $I_{AC} = \frac{I \cdot R_{MC}}{x} = \frac{3}{3 + x} \cdot I = \frac{42}{43,5625 - (x - 4,25)^2}$

Ta xét: $y = 43,5625 - (x - 4,25)^2$

Thì: $(x - 4,25)^2 \geq 0 \Rightarrow y = 43,5625 - (x - 4,25)^2 \leq 43,5625$

$y_{max} = 43,5625$ khi $(x - 4,25)^2 = 0 \Leftrightarrow x = 4,25\Omega \Rightarrow y = y_{max}$ thì I_{AC} đạt GTNN I_{min}

Ta có:

+ Khi $x = R_{AC} = 0, C \equiv A$ thì $I_{AC} \approx 1,65$ (A)

+ Khi $x = R_{AC} = 8,5\Omega, C \equiv B$ thì $I_{AC} \approx 1,65$ (A).

Ta có bảng khảo sát:

$x(\Omega)$	0	4,25	8,5
Y	25,5	Y_{max}	25,5
I_{AC} (A)	1,65		1,25
	I_{min}		

Vậy khi $C \equiv A (R_{AC} = 0)$ hoặc $C \equiv B (R_{AC} = 8,5\Omega)$ thì số chỉ A đạt cực đại $\approx 1,65$ (A).

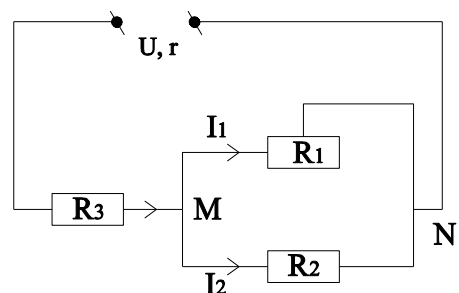
Bài 3:

Tóm tắt:

Cho mạch điện hình vẽ

$U = 16V; r = 4\Omega; R_2 = 6\Omega; R_3 = 2\Omega$. Tìm điện trở của biến trở R_1 để:

a. P_{max} ?; b. P_{3max} ?; c. P_{2max} ?; d. P_{2max} ?



Các mối liên hệ được xác lập:

- Bất đẳng thức Côsi.
- Khi điều chỉnh biến trở thì điện trở của biến trở thay đổi kèm theo công suất tiêu thụ trên nó cũng thay đổi nên ta chọn R_b làm ẩn.
- Biểu diễn P_b theo R_b .

Bài giải:

a. Tính R_1 để P_{\max} :

$$\text{Công suất tiêu thụ mạch ngoài: } P = \frac{R_{td} \cdot U^2}{(R_{td} + r)^2} = \frac{U^2}{\left(\sqrt{R_{td}} + \frac{r}{\sqrt{R_{td}}}\right)^2}$$

Theo bất đẳng thức Côsi tổng nhỏ nhất khi

$$\sqrt{R_{td}} = \frac{r}{\sqrt{R_{td}}} \Rightarrow R_{td} = r \Leftrightarrow R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = r$$

$$\text{Giải ra } R_1 = 3\Omega \text{ và } P_{\max} = \frac{U^2}{4r} = 16W$$

b. Công suất tiêu thụ trên R_3 cực đại.

$$P_3 = R_3 \cdot I^2 = \frac{R_3 U^2}{(R_3 + R_{12} + r)^2} \Rightarrow P_{3\max} \text{ khi } R_{12} = 0 \Leftrightarrow \frac{6R_1}{R_1 + 6} = 0 \Rightarrow R_1 = 0$$

$$P_{3\max} = \frac{R_3 U^2}{(R_3 + r)^2} = 14,2W$$

c. Công suất tiêu thụ trên R_2 cực đại:

$$P_2 = R_2 I_2^2$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R_2 \left[\frac{R_3}{R_{12}} + 1 + \frac{r}{R_3} \right]^2} \cdot \text{Để } P_{2\max} \text{ thì } R_{12} = \infty \Rightarrow R_1 = \infty$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R_2} = 42,6W$$

d. Công suất tiêu thụ trên R_1 cực đại:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = R_1 \frac{U_{MN}^2}{R_1^2}$$
$$= \frac{1}{R_1} \cdot \left(\frac{24R_1}{2R_1 + 3} \right)^2 = \frac{24^2 R_1}{(2R_1 + 3)^2} = \frac{24^2}{\left(2\sqrt{R_1} + \frac{3}{\sqrt{R_1}} \right)^2}$$

$$\text{Dùng BĐT Côsi ở mẫu số: } P_{1\max} \text{ khi } R_1 = 1,5\Omega \rightarrow P_{1\max} = \frac{24^2}{4R_1} = \frac{24^2}{6} = 96\text{W}$$

Nhận xét: + Ở câu (a) và câu (d) mẫu số là tổng hai số có tích số không đổi nên áp dụng bất đẳng thức Côsi được.

+ Ở câu (b) và (c) mẫu số là hàm số không có cực trị (tích hai số thay đổi) không dùng bất đẳng thức Côsi được.

2.3.3. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 3: Dạng toán biện luận, đánh giá

2.3.3.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

- Bằng PP biện luận chúng ta hóa giải tính phức tạp của bài toán, đơn giản hóa cách giải, rút ngắn thời gian giải bài tập và thích hợp cho việc thi cử.

- Kết quả cụ thể, tính chính xác cao.

- Có hai dạng bài tập giải bằng PP biện luận hay gặp ở phần công suất:

+ Giải biện luận theo tính chất: Khi bài toán có yêu cầu về tính giá trị định mức

+ Giải biện luận theo công thức: Khi bài toán có yêu cầu về tính giá trị cực đại, cực tiểu .

• Có nhiều cách giải dạng bài tập này, hay dùng là:

- Khảo sát hàm số: Xác định hàm số, xác định đâu là biến, lập bảng biến thiên(nếu có) rồi kết luận giá trị cực đại.

- Dùng bất đẳng thức Côsi: Xác định biểu thức phụ thuộc, chuyển biến xuống mẫu số, xác định cặp số sử dụng biện luận, áp dụng bất đẳng thức Côsi, kết luận.

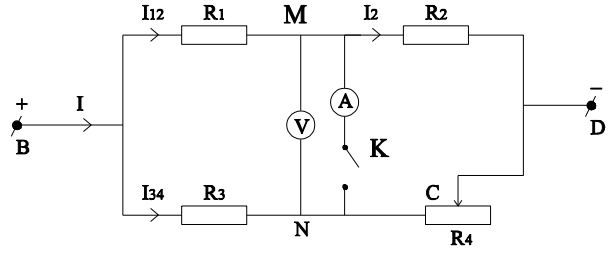
- Dùng tam thức bậc hai: Xác định biểu thức phụ thuộc, chuyển biến về tử hoặc mẫu, phân tích biểu thức biện luận về dạng: $(x - A)^2 + B$; dễ dàng thấy:

$$(x - A)^2 + B \geq B ; \text{ dấu "=" xảy ra khi } x=A; \text{ Kết luận.}$$

2.3.3.2. Bài tập vật lý phân điện giải bằng cách giải biện luận, đánh giá

Bài 1:

Cho mạch điện như hình vẽ: Biết $R_1 = R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 2\Omega$ là một biến trở, ampe kế và vôn kế; đều lí tưởng, các dây nối và khóa K có điện trở không đáng kể.



Hình 1

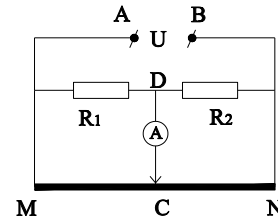
Giữ $U_{BD} = 6V$. Đóng khóa K và di chuyển con chạy C của biến trở R_4 từ đầu bên trái sang đầu bên phải thì số chỉ của ampe kế I_A thay đổi như thế nào?

Bài 2:

Một tòa nhà được thắp sáng 36 bóng đèn thuộc ba loại 15W, 12W, 8W. Tổng công suất tiêu thụ là 370W. Tính số bóng đèn mỗi loại?

Bài 3:

Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AB} = 7V$; $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$; MN là một dòng dẫn điện đồng nhất, chiều dài $l = 1,55$ (m) tiết diện đều $S = 0,1\text{mm}^2$, $\rho = 4.10^{-7}\Omega\text{m}$, điện trở của các dây nối và ampe



Hình 3

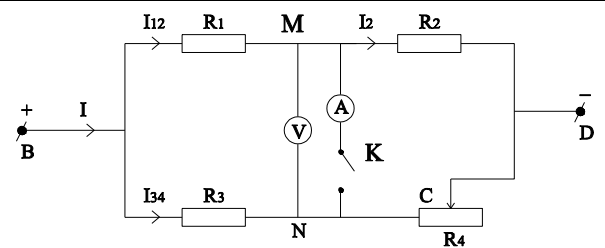
kế nhỏ không đáng kể. Xác định vị trí con chạy (để ampe kế chỉ $1/3$ (A))

2.3.3.3. Hướng dẫn giải và giải

Bài 1

Tóm tắt:

Cho $R_1 = R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 2\Omega$ là một biến trở. $U_{BD} = 6V$.
Hỏi I_A thay đổi như thế nào?



Hình 1.a

Các mối liên hệ cần xác lập:

- Vì R_4 là đại lượng thay đổi nên đặt $R_{NC} = x$, biến đổi các biểu thức CĐĐĐ, HĐT theo x.

- Biện luận.

Bài giải

Đặt $R_{NC}=x$

Đóng khóa K mạch điện lúc này gồm $(R_1//R_3)$ nt $((R_2//R_4))$

$$R_{BD}=R_{13}+R_{24}=1,2+\frac{3.x}{3+x}=\frac{4,2x+3,6}{3+x}(\Omega); I=\frac{U}{R_{BD}}=\frac{6.(3+x)}{4,2x+3,6}(A)$$

$$U_{13}=I.R_{13}=\frac{6.(3+x)}{4,2x+3,6}.1,2=\frac{7,2(3+x)}{4,2x+3,6}(V) \Rightarrow I_1=\frac{U_{13}}{R_1}=\frac{2,4(3+x)}{4,2x+3,6}(V)$$

$$U_{24}=I.R_{24}=\frac{18x}{4,2x+3,6}(V) \Rightarrow I_2=\frac{U_{24}}{R_2}=\frac{6x}{4,2x+3,6}(A)$$

Số chỉ của ampe kế - giải và biện luận PT: $I_A = |I_1 - I_2|$

* Xét 2TH:

+) TH1: Nếu $I_1 - I_2 < 0$: Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều từ N \rightarrow M

$$\rightarrow I_A = I_2 - I_1 = \frac{-2,4(3+x)}{4,2x+3,6} + \frac{6x}{4,2x+3,6} = \frac{3,6x-7,2}{4,2x+3,6}(A)$$

$$\Rightarrow \text{Khi } I_A = 0 \Leftrightarrow \frac{7,2-3,6.2}{4,2.2+3,6} = 0 \Rightarrow x = 2. \text{ Do vậy: } I_A = \frac{3,6-\frac{7,2}{x}}{4,2+\frac{3,6}{x}}(A)$$

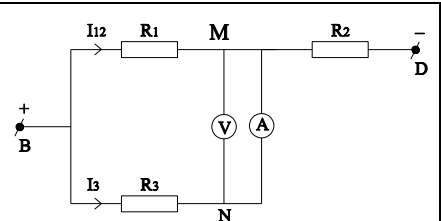
- Biện luận:

+ Khi x tăng từ $2(\Omega)$ trở lên thì $\frac{7,2}{x}$ và $\frac{3,6}{x}$ đều giảm. Do đó I_x tăng.

+ Khi x rất lớn ($x \rightarrow \infty$) thì $\frac{7,2}{x}$ và $\frac{3,6}{x} \rightarrow 0$

Do đó: $I_A \approx 0,86(A)$ và CĐĐĐ chạy qua R_4 rất nhỏ.

Khi đó sơ đồ mạch điện vẽ lại hình 1.b:



Hình 1.b

+) TH2: Nếu $I_1 - I_2 \geq 0$ Dòng điện chạy qua ampe kế có chiều từ M đến N

$$\rightarrow I_A = I_1 - I_2 = \frac{2,4(3+x)}{4,2x+3,6} - \frac{6x}{4,2x+3,6} = \frac{7,2-3,6x}{4,2x+3,6}(A) \quad (1)$$

- Biện luận:

+ Khi $x = 0$ thì $I_A = 2(A)$

+ Khi x tăng thì $(7x - 3,6.x)$ giảm; $(4,2x + 3,6)$ tăng do đó I_A giảm.

Bài 2:

Tóm tắt:

36 bóng đèn thuộc ba loại 15W, 12W, 8W.

$$\sum P_i = 370W. \text{ Tính } y, x, z?$$

Các mối liên hệ cần xác lập:

- Lập hai PT bậc nhất ba ẩn số.
- Giải HPT bằng PP biện luận.

Bài giải:

Gọi x, y, z lần lượt là số bóng đèn loại 15W, 12W, 8W.

$$\begin{cases} x + y + z = 36 & (1) \\ 15x + 12y + 8z = 370 & (2) \end{cases} \quad \begin{cases} 8x + 8y + 8z = 288 & (3) \\ 7x + 4y = 82 & (*) \end{cases}$$

Từ (*) có: $y = \frac{82 - 7x}{4}$ (4)

• Biện luận: số bóng đèn y phải là một số nguyên dương. Vậy tử số của phân số trong (4) phải là bội của 4 \Rightarrow x chỉ có thể là: x = 2, 6, 10, 14, 18 (điều kiện I)

Mặt khác $y > 0 \Leftrightarrow 82 - 7x \geq 0 \Rightarrow x \leq \frac{82}{7} \Leftrightarrow x \leq 11,71... \Rightarrow x \leq 11$ (điều kiện II)

kiện II)

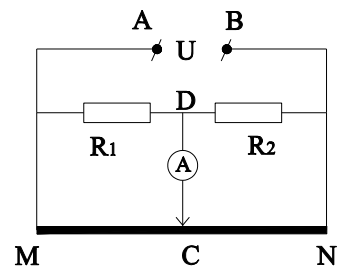
Từ (I) và (II) có:

- + x=2, y=17 và z=17 tức là 2 bóng 15W, 17 bóng 12W và 17 bóng 8W.
- + x=6, y=10 và z=20 tức là 6 bóng 15W, 10 bóng 12W và 20 bóng 8W.
- + x=10, y=3 và z=23 tức là 10 bóng 15W, 3 bóng 12W và 23 bóng 8W.

Bài 3:

Tóm tắt:

Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AB} = 7V$; $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$; $MN : l = 1,55$ (m), $S = 0,1mm^2$, $\rho = 4.10^{-7}\Omega m$ a) Tính R_{MN} b) Đặt con chạy C ở $\frac{1}{3}$ độ dài MN tính từ M. Tính I_A ? c) R_{MN} ? để $I_A = 1/3$ (A)



Hình 2

Mối quan hệ được xác lập:

- Công thức tính điện trở của dây dẫn $R = \rho \frac{l}{S}$

- Thiết lập PT bậc hai một ẩn $|I_1 - I_2| = I_A$.

- Biện luận.

Bài giải:

a. Điện trở của dây dẫn MN: $R_{MN}=6$

b. Tính số chỉ của ampe kế:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_{MC}}{R_{CN}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Mạch cầu cân bằng nên } I_A=0$$

c. Xác định vị trí của C

*Cách thứ nhất: Đặt $R_{MC} = x$ (đk: $0 \leq x \leq 6\Omega$) $\Rightarrow R_{CN} = 6 - x$

Mạch điện gồm $(R_1 // R_{MC})$ nt $(R_2 // R_{CM})$

$$I_1 = I \cdot \frac{x}{x+3} = \frac{84x - 7x^2}{-9x^2 + 54x + 108} \quad (\text{A}) \quad \text{và} \quad I_2 = I \cdot \frac{6-x}{12-x} = \frac{24x - 7x^2 + 126}{-9x^2 + 54x + 108} \quad (\text{A})$$

Số chỉ của ampe kế: $|I_1 - I_2| = I_A$

$$(\text{+}) \text{ TH1: Cực dương A gần ở D. Ta có } I_1 - I_2 = I_A = \frac{1}{3}$$

$$\Leftrightarrow 3(63x - 126) = -9x^2 + 54x + 108$$

$$\Leftrightarrow x^2 + 15x - 54 = 0 \Leftrightarrow x = 3\Omega (\text{nhận}) \quad \text{và} \quad x = -18\Omega (\text{loại})$$

Vậy con chạy C ở chính giữa biến trở, ampe kế chỉ 1/3 (V)

$$(\text{+}) \text{ TH2: Cực dương A gần ở C: } I_2 - I_1 = I_A = \frac{1}{3}$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 27x + 30 = 0$$

$$\Rightarrow x \approx 1,16 (\text{Nhận}) \quad \text{và} \quad x \approx 25,8\Omega (\text{loại})$$

$$\frac{MC}{MN} = \frac{R_{MC}}{R_{MN}} \Rightarrow \frac{MC}{MN} = \frac{1,16}{6} \Rightarrow MC = 0,29 (\text{m}).$$

* Cách giải thứ 2:

Gọi I_1, I_2 lần lượt là CĐDD qua R_1, R_2 và I là CĐDD qua đoạn MC với

$$R_{MC}=x$$

Ta phân biệt hai trường hợp:

+) Dòng điện qua ampe kế A theo chiều từ D đến C, tức là $I_1 > I_2$. Ta có:

$$U_{R_1} = R_1 I_1 = 3I_1 ; U_{R_2} = 6(I_1 - \frac{1}{3}) \quad (1)$$

Ta lại có $U_{MN} = U_{MD} + U_{ND} = 7$

$$\Leftrightarrow 3I_1 + 6(I_1 - \frac{1}{3}) \quad (1) \Rightarrow I_1 = 1A$$

Vì R_1 và x song song nên $I = \frac{I_1 R_1}{x} = \frac{1.3}{x} = \frac{3}{x}$

Với $U_{PQ} = U_{PC} + U_{CQ} = U_{MN} = 7 \Leftrightarrow xI + (6-x)(I + \frac{1}{3}) = 7$

Trong đó: $I = \frac{3}{x}$ thì $x \frac{3}{x} + (6-x)(\frac{3}{x} + \frac{1}{3}) = 7 \quad (2)$

$$\Leftrightarrow 3 + \frac{18}{x} + 2 - 3 - \frac{x}{3} = 7 \Leftrightarrow x^2 + 15x - 54 = 0$$

PT bậc hai này có hai nghiệm trái dấu $x_1 = 3; x_2 = -18$

Vậy $x = R_{MC} = 3 \Omega$ tức là con chạy C ở chính giữa MN.

+) Dòng điện qua ampe kế theo chiều từ C đến D: $I'_1 < I'_2$

Từ (1) ta đổi dấu của $-\frac{1}{3}$ và được: $3I'_1 + 6(I'_1 + \frac{1}{3}) = 7 \Leftrightarrow I'_1 = \frac{5}{9} A$

Do đó $I' = I'_1 \frac{R_1}{x} = \frac{5}{9} \cdot \frac{3}{x} = \frac{5}{3x}$

PT (2) trở thành: $x \cdot \frac{5}{3x} + (6-x) \left(\frac{5}{3x} - \frac{1}{3} \right) = 7 \Leftrightarrow \frac{5}{3} + \frac{10}{x} - 2 - \frac{5}{3} + \frac{x}{3} = 7$

$$\Leftrightarrow x^2 - 27x + 30 = 0$$

PT này có hai nghiệm dương $x_1 = 1,1610... \approx 1,16$ và $x_2 = 25,839... \approx 25,84$

Vì $x < 6$ nên chọn x_1

Vậy $x = R_{MC} = 1,61 \Omega$.

2.3.4. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 4: Bài tập thí nghiệm

2.3.4.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

Bài tập thí nghiệm là những loại bài tập khi giải phải tiến hành những TN hoặc quan sát kiểm chứng cho lời giải lí thuyết hoặc tìm ra số liệu cụ thể, loại bài tập này có nhiều tác dụng về giáo dục, giáo dưỡng và giáo dục kĩ thuật tổng hợp. Một ưu

điểm nữa của loại bài này là HS biết đầy đủ quá trình vật lí của bài tập, chứ không phải chỉ áp dụng công thức một cách máy móc [4, tr7] .

Bài tập thí nghiệm có tác dụng nâng cao chất lượng học tập, gây hứng thú, gắn học với hành, lí thuyết với thực tiễn, kích thích tính tích cực, tự lập, rèn luyện trí thông minh, sáng tạo.

* Đối với bài tập thí nghiệm phần điện học THCS có hai dạng bài tập:

a) Loại bài tập trả lời câu hỏi “tại sao”?

b) Loại bài tập trả lời câu hỏi “làm như thế nào?”. Nhìn chung cách thực hiện gồm các bước sau:

Bước 1: Nghiên cứu đề bài, xác định vấn đề cần giải quyết.

Bước 2: Đề xuất các giải pháp: xây dựng phương án TN

Bước 3: Thực hiện giải pháp: tiến hành TN và quan sát hiện tượng.

Bước 4 : Rút ra kết luận.

*Công cụ toán học được sử dụng ở dạng bài tập này ít hơn so với các dạng trước. Chủ yếu là tính toán thông thường, một số trường hợp đi giải PT, HPT, ở giai đoạn xử lí TN có thể dùng toán thống kê mô tả để giải chúng...

2.3.4.2. Bài tập

Bài tập 1:

Dùng Ôm kế đo điện trở của bóng đèn 220V- 100W khi chưa mắc vào nguồn điện là 30Ω , nhưng khi dùng công thức $R = \frac{U^2}{P_{dm}} = 484\Omega$. Hãy giải thích tại sao lại có mâu thuẫn giữa lí thuyết và thực nghiệm?

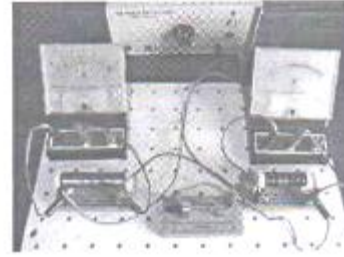
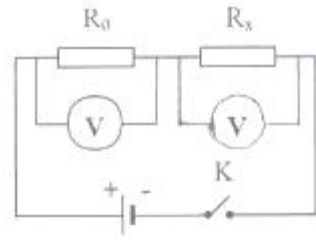
*Hướng dẫn: Không có mâu thuẫn gì. Giá trị 30Ω là điện trở của bóng đèn khi không làm việc. Khi đèn sáng, nhiệt độ của dây tóc bóng đèn tăng nhanh sau đó ổn định(khoảng 2000°C) do đó điện trở của bóng đèn cũng tăng lên rất nhanh. $R = 484\Omega$ là điện trở tương ứng với bóng đèn khi làm việc bình thường.

Bài tập 2:

1. Cho một nguồn điện một chiều, hai vôn kế giống nhau có điện trở rất lớn, một điện trở đã biết trị số là R_0 , một điện trở chưa biết trị số R_x , dây nối, khóa K. Hãy đề xuất phương án xác định giá trị điện trở R_x ?

*Xây dựng phương án:

- Mắc mạch điện như hình 2



Hình 2.1

- Đóng khóa K, đọc giá trị U_0 , U_x của các vôn kế chỉ và ghi vào bảng kết quả đo.

- Thế các giá trị đo vào công thức $R_x = \frac{U_x}{U_0} R_0$, tìm được R_x .

*Giải thích: Do điện trở của vôn kế rất lớn nên khi mắc vôn kế vào mạch, cường độ dòng điện trong mạch không đổi. Mạch ngoài gồm R_0 nt R_x .

Ta có $U_0 = I R_0$, $U_x = I R_x$ suy ra $R_x = \frac{U_x}{U_0} R_0$.

2. Cho điện trở đã biết trị số là R_0 , một điện trở chưa biết trị số R_x , dây nối, khóa K, hai vôn kế có điện trở rất lớn, nguồn điện, dây nối. Hãy lập phương án xác định công suất tiêu thụ điện trên R_x ?

*Xây dựng phương án: Giống TN bài 2.1

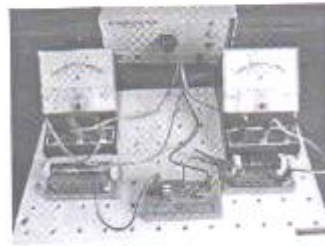
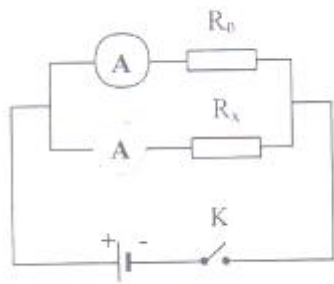
*Giải thích: Thay biểu thức $R_x = \frac{U_x}{U_0} R_0$ vào công thức $P_x = \frac{U_x^2}{R_x}$

Ta được $P_x = \frac{U_x^2}{\frac{U_x}{U_0} R_0} = \frac{U_x U_0}{R_0}$.

3. Cho một nguồn điện một chiều, hai ampe kế giống nhau có điện trở rất nhỏ, một điện trở đã biết trị số là R_0 , một điện trở chưa biết trị số R_x , dây nối, khóa K. Hãy đề xuất phương án xác định giá trị điện trở R_x ?

*Xây dựng phương án:

- Mắc mạch điện như hình vẽ



Hình 2.2

- Đóng khóa K, đọc giá trị I_0 , I_x của các ampe kế chỉ và ghi vào bảng kết quả đo.

- Thế các giá trị đo vào công thức $R_x = \frac{I_0}{I_x} R_0$, tìm được R_x .

* Giải thích: Do điện trở của ampe kế rất bé nên khi mắc ampe kế vào mạch có thể bỏ qua điện trở của các ampe kế. Mạch ngoài gồm R_0 mắc song song với R_x .

Ta có $U_0 = I R_0$, $U_x = I R_x$ và $U_0 = U_x$ suy ra $R_x = \frac{I_0}{I_x} R_0$.

4. Cho điện trở đã biết trị số là R_0 , một điện trở chưa biết trị số R_x , dây nối, khóa K, hai ampe kế có điện trở rất nhỏ, nguồn điện một chiều, dây nối. Hãy lập phương án xác định công suất tiêu thụ điện trên R_x ?

* Xây dựng phương án: Giống TN bài 2.3

* Giải thích: Thay biểu thức $R_x = \frac{I_0}{I_x} R_0$ vào công thức $P_x = I_x^2 R_x$ ta được

$$P_x = I_x I_0 R_0$$

Bài tập 3:

Trình bày phương án thí nghiệm xác định giá trị của hai điện trở R_1 và R_2 chỉ dùng các dụng cụ sau đây: Một nguồn điện có hiệu điện thế U chưa biết; Một điện trở có giá trị R đã biết; một ampe kế có điện trở R_A chưa biết; hai điện trở cần đo R_1 và R_2 ; một số dây dẫn.

+ Lời giải tóm tắt

Mắc nối tiếp R với ampe kế R_A rồi mắc vào hai cực của nguồn U thì ampe kế

chỉ giá trị I_0 với $I_0 = \frac{U}{R + R_A}$ (1)

- Thay R bằng $R_1; R_2, R_1+R_2$ ampe kế chỉ lần lượt:

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_A} \quad (2); \quad I_2 = \frac{U}{R_2 + R_A} \quad (3); \quad I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_A} \quad (4).$$

Tiến hành giải HPT 3 ẩn tìm R_1, R_2, R_3

- Lấy (4) trừ (3) ta được $R_1 = \frac{U}{I} - \frac{U}{I_2} = U \left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2} \right)$ (5)

- Lấy (4) trừ (2) ta được $R_2 = \frac{U}{I} - \frac{U}{I_1} = U \left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} \right)$ (6)

- Lấy (1) trừ (2) ta được $R - R_1 = \frac{U}{I_0} - \frac{U}{I_1} \Rightarrow R = U \left(\frac{1}{I_0} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right)$ (7)

Chia (7) cho (5) ta được

$$\frac{R}{R_1} = \left(\frac{1}{I_0} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right) : \left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2} \right) \Rightarrow R_1 = R \frac{\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2} \right)}{\left(\frac{1}{I_0} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right)}$$

- Tương tự: $R_2 = R \frac{\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_2} \right)}{\left(\frac{1}{I_0} + \frac{1}{I} - \frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2} \right)}$;.....

2.3.5. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 5: Bài toán hộp đen

2.3.5.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

Bài tập hộp đen (hộp kín) là một dạng bài toán khó của chương dòng điện xoay chiều (vật lí lớp 12) hay gặp. Đối với dạng bài toán này ở cấp THCS thường có một hộp đến hai hộp kín, xác định các yếu tố về bóng đèn hoặc loại điện trở hay biến trở... yêu cầu HS phải nắm được kiến thức lý thuyết phần điện học thật chắc và có khả năng tư duy ngược để có thể làm được bài tập này.

*Quy trình thực hiện :

B1: Nghiên cứu đề bài, xác định vấn đề cần nghiên cứu

- Căn cứ “đầu vào” của bài toán để đặt ra các giả thiết có thể xảy ra.
- Căn cứ “đầu ra” của bài toán để loại bỏ các giả thiết không phù hợp.
- Xác định các kiến thức được sử dụng trong bài toán.

B2: Tìm các giải pháp giải quyết vấn đề.

B3: Thực hiện giải pháp. Giả thiết được chọn là giả thiết phù hợp với tất cả các dữ kiện đầu vào và đầu ra của bài toán.

B4: Kết luận.

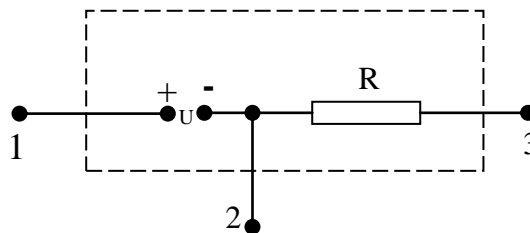
2.3.5.2. Bài tập

Bài tập 1:

Bài 1.1. Trong một hộp đen có ba điện trở mắc hình sao và hình tam giác như hình vẽ, có 3 đầu dây đưa ra ngoài. Dùng ôm kế đo điện trở giữa hai đầu 1 và 2 ôm kế chỉ 10Ω , ôm kế đo điện trở giữa hai đầu 1 và 3 ôm kế chỉ 12Ω , ôm kế đo điện trở giữa hai đầu 3 và 2 ôm kế chỉ 6Ω . Tính các điện trở trong hộp.

+ Sử dụng nguyên tắc linh động và kết hợp để giải một HPT bậc nhất ba ẩn truyền tính.

Bồi dưỡng tính hoàn thiện để lập được kế hoạch giải bài toán, tính nhạy cảm vấn đề, tính độc đáo của TDST.

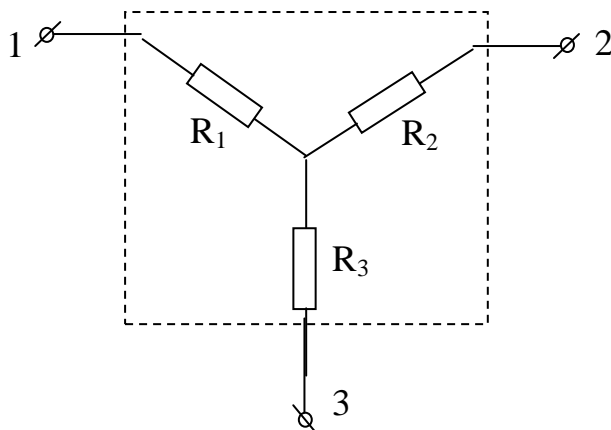


+ Công cụ toán học được sử dụng: PP giải hệ PT bậc nhất ba ẩn, PP sử dụng MTCT...

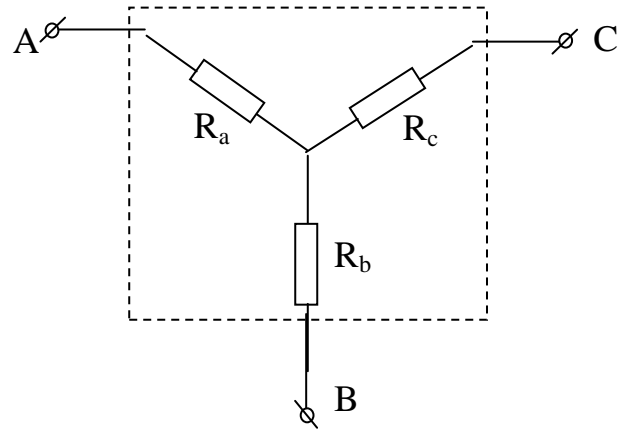
+ Lời giải tóm tắt:

Từ bài toán ta đưa ra HPT sau:

$$\begin{cases} R_1 + R_2 = 10 & (1) \\ R_1 + R_3 = 12 & (2) \\ R_3 + R_2 = 6 & (3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R_1 = 10 - R_2 \\ R_3 = 6 - R_2 \\ 10 - R_2 + 6 - R_2 = 12 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R_1 = 10 - R_2 = 8\Omega \\ R_3 = 6 - R_2 = 4\Omega \\ R_2 = 2\Omega \end{cases}$$



Hình 2.1a



Hình 2.1b

2. Cho hộp đen như hình 2.1a. Với các dụng cụ vôn kế, ampe kế, nguồn điện, dây nối và 1 khoá K. Bằng thực nghiệm hãy xác định các điện trở trong hộp.

+ Công cụ toán học được sử dụng: giải HPT bậc nhất ba ẩn, sử dụng MTCT...

+ Hướng dẫn cách giải: Mắc nguồn điện vào chốt 1 và 2, vôn kế vào chốt 1 và 2, ampe kế nối tiếp vào chốt 1 như hình vẽ để đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế

hai đầu R_1 và R_2 mắc nối tiếp là U_1 và I_1 . Kết quả đưa ra: $R_1 + R_2 = \frac{U_1}{I_1}$ (1)

Tương tự cho các chốt còn lại: $R_1 + R_3 = \frac{U_3}{I_3}$ (2); $R_3 + R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ (3)

Cuối cùng cũng đưa về được về HPT trên và giải.

$$R_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_1}{I_1} + \frac{U_3}{I_3} - \frac{U_2}{I_2} \right); R_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_1}{I_1} + \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_3}{I_3} \right); R_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{U_2}{I_2} + \frac{U_3}{I_3} - \frac{U_1}{I_1} \right)$$

Thực chất ví dụ sau là tương tự ví dụ 1. Tương đương về mạch điện, về cách giải, nhưng tư duy của HS được phát huy ở mức cao hơn. Khi phát triển tư duy HS theo sự kế thừa như thế này thì có thể đánh giá được mức độ nhận thức HS.

2.3.6. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 6: Bài tập dạng lạ

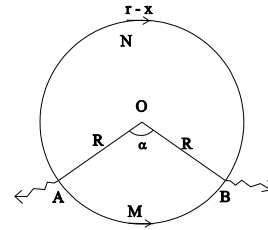
2.3.6.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

Bài tập lạ: Bài tập kết hợp giữa cơ- điện; nhiệt điện, hình học...

2.3.6.2. Bài tập

Bài 1:

Một dây dẫn đồng chất tiết diện đều có điện trở $R_0 = 25\Omega$ được cuộn thành 1 đường tròn kín, góc $\angle AOB = \alpha$.



Hình 1

- Tính điện trở tương đương của vòng dây khi mắc vào mạch điện tại A và B.
- Tính α để điện trở tương đương của vòng dây bằng 4Ω .
- Tính α để điện trở tương đương của vòng dây là lớn nhất.

Bài 2:

Cho n điện trở R_1, R_2, \dots, R_n mắc song song. Tính điện trở tương đương theo R_1 , biết:

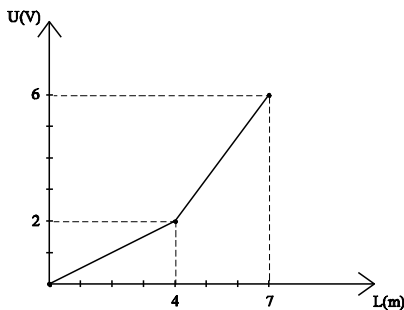
$$\frac{R_1}{2R_2} = \frac{2R_2}{3R_3} = \frac{3R_3}{4R_4} = \dots = \frac{(n-1)R_{n-1}}{nR_n} = \frac{nR_n}{R_1}$$

Bài 3:

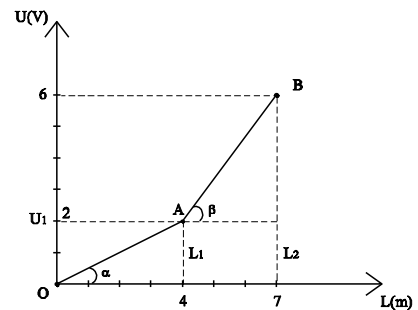
Cho dòng điện không đổi qua dây dẫn được tạo bởi 2 dây dẫn đồng chất mắc nối tiếp. Hiệu điện thế giữa 1 đầu dây và 1 điểm trên dây phụ thuộc vào khoảng cách giữa chúng như hình vẽ.

- Từ đồ thị, hãy xác định tỉ số diện tích tiết diện thẳng của hai dây dẫn.

b) Nếu dây dẫn được tạo bởi 2 dây dẫn đồng chất mắc nối tiếp thì diện tích tiết diện thẳng của chúng cần có quan hệ với nhau như thế nào để dạng đồ thị HĐT giữa 1 đầu dây và 1 điểm trên dây luôn là đường thẳng? Tại sao lại như vậy?



Hình 4.a



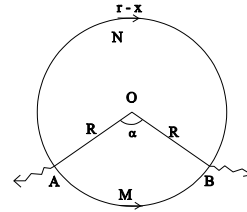
Hình 4.b

2.3.6.3. Hướng dẫn giải và giải

Bài 1:

Tóm tắt:

Một dây dẫn có $R_0 = 25\Omega$ được cuốn thành 1 đường tròn kín. $\angle AOB = \alpha$.
Tính α ?



Các mối liên hệ cần xác lập:

- Tính điện trở tương đương của dây dẫn có dạng hình tròn.
- Xây dựng hệ thức liên hệ giữa góc ở tâm, với các giá trị điện trở trên các cung tròn.

Bài giải

a) Điện trở của cả vòng dây là R_0 , chiều dài của vòng dây là $C = 2\pi R$ (R là bán kính của vòng tròn)

$$\text{Điện trở của đoạn } AMB; ANB \text{ là: } R_{AMB} = \frac{\alpha}{360} R_0; R_{ANB} = \frac{360 - \alpha}{360} R_0$$

$$\text{Xét mạch điện kín gồm } AMB // ANB \text{ nên } R_{td} = \frac{(360 - \alpha)\alpha}{(360)^2} R_0$$

$$a) \quad R = 4\Omega \Leftrightarrow 4 = \frac{(360 - \alpha)\alpha}{(360)^2} R_0 \Leftrightarrow \alpha = 72^\circ \text{ hoặc } \alpha = 288^\circ.$$

c) Vì tổng $(360 - \alpha) + \alpha = 360$ nên áp dụng bất đẳng thức Côsi cho hai số không âm này, ta có: $(360 - \alpha) + \alpha \geq 2\sqrt{(360 - \alpha)\alpha}$

$$\Leftrightarrow (360 - \alpha)\alpha \leq 180^2$$

$$\text{Do đó } R_{td} = \frac{(360 - \alpha)\alpha}{(360)^2} R_0 \Rightarrow R \leq \frac{180^2}{360^2} R_0 = \frac{R_0}{4}$$

$$\text{Dấu } = \text{ xảy ra } \Leftrightarrow 360 - \alpha = \alpha \Leftrightarrow \alpha = 180^\circ.$$

Bài 2:

Tóm tắt

Cho n điện trở R_1, R_2, \dots, R_n mắc song song. Tính điện trở tương đương theo

$$R_1, \text{ biết: } \frac{R_1}{2R_2} = \frac{2R_2}{3R_3} = \frac{3R_3}{4R_4} = \dots = \frac{(n-1)R_{n-1}}{nR_n} = \frac{nR_n}{R_1}$$

Các mối liên hệ cần xác lập:

Bài giải:

$$\text{Đặt } \frac{R_1}{2R_2} = \frac{2R_2}{3R_3} = \frac{3R_3}{4R_4} = \dots = \frac{(n-1)R_{n-1}}{nR_n} = \frac{nR_n}{R_1} = k$$

$$\Rightarrow R_1 = 2kR_2$$

$$R_2 = \frac{3}{2}k.R_3$$

.....

$$R_{n-1} = \frac{n}{n-1}kR_1$$

$$R_n = \frac{k}{n}R_1$$

$$\Rightarrow R_1R_2 \dots R_n = k^n \cdot R_1R_2 \dots R_n \Rightarrow k^n = 1 \Rightarrow k = 1$$

$$\text{Suy ra: } R_2 = \frac{R_1}{2}; R_3 = \frac{2}{3}R_2 = \frac{R_1}{3}; \dots; R_n = \frac{R_1}{n};$$

Vì mạch điện gồm n điện trở mắc song song

$$\text{Ta có: } \frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} = [1 + 2 + 3 + \dots + (n+1) + n] \frac{1}{R_n}$$

$$\text{Tính tổng: } [1+2+3+\dots+(n-1)+n] \quad (a)$$

$$\text{Sắp lại: } n + (n-1) + \dots + 2 + 1 \quad (b)$$

$$\text{Cộng vế với vế của (a) và (b): } (1+n) + (1+n) + \dots + (1+n) = n(1+n)$$

$$\Rightarrow 1 + 2 + 3 + \dots + (n-1) + n = \frac{(n+1).n}{2}$$

$$\text{Vậy } \frac{1}{R_{td}} = \frac{(1+n).n}{2} \cdot \frac{1}{R} \Rightarrow R_{td} = \frac{2R_1}{n(n+1)}$$

Bài 3:

Tóm tắt:

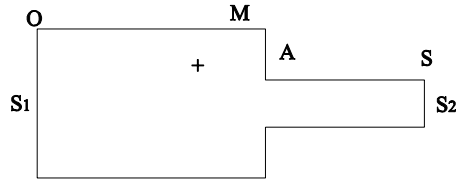
Các mối liên hệ cần xác lập:

- Định luật Ôm và công thức tính điện trở của dây dẫn.

- Dựa vào đồ thị xét cặp tam giác đồng dạng và tính tỉ số lượng giác trong tam giác vuông.

Bài giải:

Theo định luật Ôm đối với 1 đoạn mạch điện chỉ có điện trở: $U = RI = \rho \cdot \frac{L}{S} \cdot I$



Hình 4c

Ta có: $U_{OA} = \frac{\rho I}{S_1} \cdot (L_1 - 0) = U_1$ (1) và $U_{AB} = \frac{\rho I}{S_2} \cdot (L_2 - L_1) = U_2 - U_1$ (2)

Lấy (1) chia cho (2): $\frac{U_1}{U_2 - U_1} = \frac{L_1}{S_1} \cdot \frac{S_2}{(L_2 - L_1)}$ hay $\frac{S_2}{S_1} = \frac{U_1 \cdot (L_2 - L_1)}{(U_2 - U_1) \cdot L_1}$

$\Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{2 \cdot (7 - 4)}{(6 - 2) \cdot 4} = \frac{3}{8} = 0,375$

b) Dựa vào đồ thị: $\tan\alpha = \frac{L_1 \cdot A}{O \cdot L_1} = \frac{U_1}{L_1} = \frac{\rho \cdot I}{S_1}$; $\tan\beta = \frac{HB}{AH} = \frac{U_2 - U_1}{L_2 - L_1} = \frac{\rho \cdot I}{S_2}$

Để OAB là đoạn thẳng thì 3 điểm O, A, B thẳng hàng

$\Leftrightarrow \tan\alpha = \tan\beta \Leftrightarrow \frac{\rho \cdot I}{S_1} = \frac{\rho \cdot I}{S_2} \Leftrightarrow S_1 = S_2.$

2.3.7. Tiến trình hướng dẫn HS giải loại bài tập 7: Bài tập đồ thị

2.3.7.1. Cơ sở và quy trình xây dựng

Bài tập đồ thị là những bài tập mà trong dữ kiện đã cho và trong tiến trình giải có sử dụng các đồ thị, loại bài tập này có tác dụng trước hết giúp học sinh nắm được phương pháp quan trọng biểu diễn mối quan hệ hàm số giữa các đại lượng vật lí, tạo điều kiện làm sáng tỏ một cách sâu sắc bản chất vật lí của các quá trình và các hiện tượng.

Có hai loại bài tập dạng này:

Loại 1: Đọc trên đồ thị và khai thác đồ thị.

Loại 2: Giải bài tập bằng đồ thị

2.3.7.2. Bài tập

Bài 1:

Một pin nhiệt điện làm bằng hai sợi dây sắt và đồng. Một trong hai mối hàn giữa hai dây được đặt trong lò nung có nhiệt độ $t(^{\circ}\text{C})$, còn mối hàn còn lại đặt ở 0°C . Cho biết HĐT ở hai đầu của pin tính ra milivôn phụ thuộc vào nhiệt độ của lò nung

$$\text{nghư sau: } U = \frac{-0,04t^2 + 20t}{1000} (\text{mV})$$

a) Khi $U=1,6\text{mV}$ thì nhiệt độ của lò nung ứng với những giá trị nào?

b) Cho biết tổng điện trở của hai dây kim loại tăng theo nhiệt độ của lò nung theo quy luật: $R=1+0,002t$ (Ω). Do vậy khi nối hai đầu dây của pin nhiệt điện trên vào một ampe kế dòng điện chạy qua ampe kế phụ thuộc vào nhiệt độ t có dạng:

$$i = \frac{U}{R} = \frac{-0,04t^2 + 20t}{2t + 1000} (\text{mA}).$$

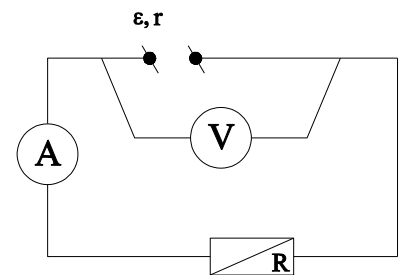
c) Chứng minh rằng $i = A(2t + 1000) + \frac{B}{2t + 1000} + C$. Với A, B, C là những

hằng số. Hãy suy ra các giá trị cực đại của dòng điện.

Bài 2:

Cho mạch điện hình vẽ. Khảo sát sự phụ thuộc các đại lượng sau đây vào biến trở mạch ngoài mắc kín với nguồn điện.

- Cường độ dòng điện trong mạch (số chỉ A)
- Hiệu điện thế ở 2 cực nguồn điện (số chỉ V)
- Công suất tiêu thụ mạch ngoài
- Công suất của nguồn điện.
- Hiệu suất của nguồn điện.

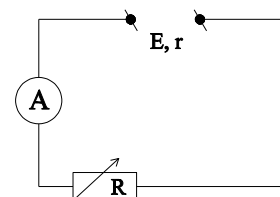


Hình 3

Bài 3:

Khảo sát sự phụ thuộc của đại lượng sau vào cường độ dòng điện trong mạch kín.

- U ; b. P ; c. P_E ? d. E ?



Hình 4

2.3.7.3. Hướng dẫn giải và giải

Bài 1:

Tóm tắt

Một pin nhiệt điện làm bằng hai sợi dây sắt và đồng.

$$U = \frac{-0,04t^2 + 20t}{1000} (mV) . \text{ a) Khi } U=1,6mV \text{ thì } t=?; \text{ b) Cho biết } R=1+0,002t$$

$$(\Omega); i = \frac{U}{R} = \frac{-0,04t^2 + 20t}{2t + 1000} (mA). \text{ c) CMR: } i = A(2t + 1000) + \frac{B}{2t + 1000} + C. \text{ Với}$$

$$A, B, C = \text{const. } i_{\max} ?$$

Các mối liên hệ cần xác lập:

- Hiện tượng vật lý đơn giản: Nguyên tắc hoạt động của pin nhiệt điện đã được trình bày ở trang 25- SGK vật lý 9. Đề bài cho biết hàm U theo biến số t rồi yêu cầu tìm t khi biết U, tức là giải PT biến t. Đề bài cũng yêu cầu tìm GTLN của hàm U, của hàm i...

Bài giải

$$\text{Cho } U = \frac{-0,04t^2 + 20t}{1000} (mV)$$

$$\text{a) Khi } U = 1,6mV \text{ thì } 1,6 = \frac{-0,04t^2 + 20t}{1000}$$

$$\Leftrightarrow -0,04t^2 + 20t - 1600 = 0 \Leftrightarrow t_1 = 100^0 C \text{ hoặc } t_2 = 400^0 C$$

$$\text{b) Xét hàm số: } U = -0,04t^2 + 20t (\mu V)$$

Đây là hàm bậc hai một ẩn số có dạng $y = ax^2 + bx + c$ với $a < 0$

\Rightarrow Đồ thị có dạng một Parabol, tọa độ đỉnh là $\left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a}\right)$ tại đây hàm số

đạt giá trị cực đại và $U_{\max} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{20^2 - 4 \cdot (-0,04) \cdot 0}{4 \cdot (-0,04)} = 2500 (\mu V)$. Hay

$$U_{\max} = 2,5mV.$$

$$\text{Nhiệt độ để } U_{\max} \text{ là } T = -\frac{20}{2 \cdot (-0,04)} = 250(^0 C)$$

$$\text{c) Đã cho } i = \frac{U}{R} = \frac{-0,04t^2 + 20t}{1000(0,002t + 1)} = \frac{-0,04t^2 + 20t}{2t + 1000} (1).$$

Phải chứng minh $\exists A, B, C$ sao cho:

$$i = A(2t + 1000) + \frac{B}{2t + 1000} + C(mA)(*)$$

$$\Leftrightarrow i = \frac{(2At + 1000A).(2t + 1000) + B + C(2t + 1000)}{2t + 1000}$$

$$\Leftrightarrow i = \frac{4At^2 + 2000At + 2000At + 10^6 A + B + 2Ct + 1000C}{2t + 1000} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) phải chứng minh rằng tồn tại ba số A, B, C sao cho:

$$4At^2 + (4000A + 2C)t + 10^6 A + B + 1000C = -0,04t^2 + 20t$$

Đồng nhất hệ số các lũy thừa cùng bậc ở hai vế:

$$\text{Bậc 2: } 4A = -0,04 \Rightarrow A = -0,01$$

$$\text{Bậc 1: } 4000A + 2C = 20 \Leftrightarrow -40 + 2C = 20 \Leftrightarrow C = 30$$

$$\text{Bậc 0: } 10^6 A + B + 1000C = 0 \Leftrightarrow 10^{-4} + B + 30000 = 0 \Leftrightarrow B = -20000$$

Vậy ta đã tìm được các hằng số A, B, C để (*) được thỏa mãn.

$$\text{Kết quả } i = -0,01(2t + 1000) - \frac{20000}{2t + 1000} + 30(3)$$

$$\text{Đặt } x = 2t + 1000 \text{ lúc đó } i = -0,01x - \frac{20000}{x} + 30(3')$$

$$i_{\max} \Leftrightarrow \left(-0,01x - \frac{20000}{x} \right)_{\max} \Leftrightarrow \left(0,01x + \frac{20000}{x} \right)_{\min} \quad (4)$$

$$\text{Chú ý rằng } 0,01x \cdot \frac{20000}{x} = 200 = \text{const}$$

Vậy (4) xảy ra

$$\Leftrightarrow 0,01x = \frac{20000}{x} \Leftrightarrow 0,01x^2 = 20000 \Leftrightarrow x^2 = 2 \cdot 10^6 \Leftrightarrow x = \sqrt{2} \cdot 10^3 \quad (6)$$

$$\text{Thay (6) vào (3')} \text{ ta được } i_{\max} = -0,01 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^3 - \frac{20000}{\sqrt{2} \cdot 10^3} + 30 = 1,72 \text{mA}$$

Bài 3:

Tóm tắt:

Các mối liên hệ cần xác lập:

Để vẽ đồ thị của hàm sơ cấp đơn giản có tính liên tục không bị gián đoạn đối với giá trị dương của biến trở R ta chọn 2 trong 3 giá trị R.

+ Chọn $R = 0$ cho điểm đầu (Tìm giới hạn $R \rightarrow 0$)

+ Chọn $R = \infty$ cho điểm cuối (tìm $\lim f(x)$)

+ Nếu hàm có cực trị ta tìm cực trị chọn giá trị R nằm ở phần giữa.

Đồ thị hàm số của giá trị này tăng hoặc giảm. Cụ thể hàm số đang tăng qua giá trị R này đạt cực đại, tiếp tục tăng R thì hàm số không tăng nữa mà giảm. Ngược lại hàm số đang giảm qua giá trị R này đạt cực tiểu, tiếp tục tăng R hàm số không giảm nữa mà tăng lên.

Bài giải:

Lập các biểu thức là hàm số theo biến R

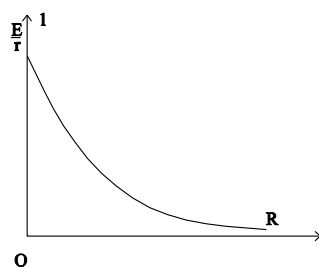
a. $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ có dạng $f(x) = \frac{a}{x+b}$ hình 1

b. $U = \frac{\varepsilon R}{R+r}$ có dạng $f(x) = \frac{ax}{x+b}$ hình 2

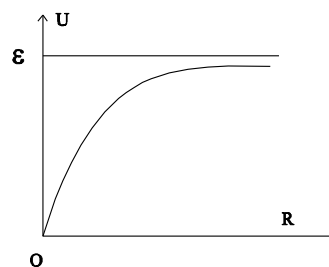
c. $P = R.I^2 = \frac{R\varepsilon^2}{(R+r)^2}$ có dạng $f(x) = \frac{ax}{(x+b)^2}$ hình 3

d. $P_E = E.I = \frac{\varepsilon^2}{R+r}$ có dạng $f(x) = \frac{a}{x+b}$ hình 4

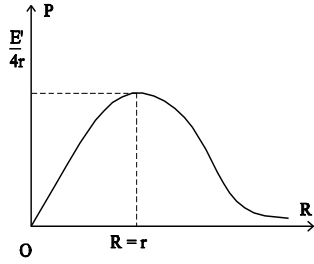
e. $H = \frac{P}{P_E} = \frac{R}{R+r}$ có dạng $f(x) = \frac{x}{x+b}$ hình 5



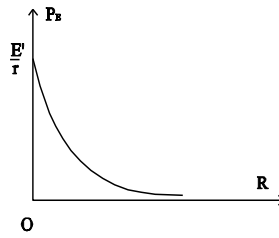
Hình 1



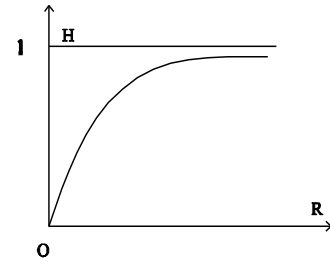
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5

Bài 4:

Các mối liên hệ cần xác lập:

Để vẽ đồ thị của hàm sơ cấp đơn giản có tính liên tục không bị gián đoạn đối với giá trị dương của biến là CDDD I ta chọn 2 trong 3 giá trị của I.

+ Chọn $I = 0$ cho điểm đầu (Tìm giới hạn $I \rightarrow 0$)

+ Chọn $I = \infty$ cho điểm cuối (tìm $\lim f(x)$)

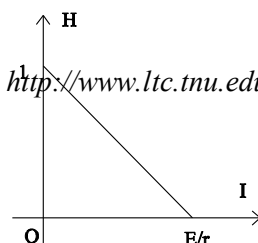
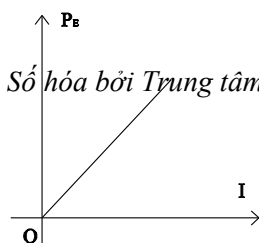
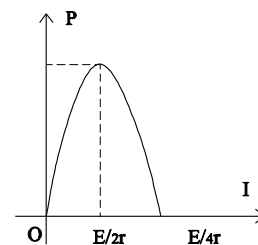
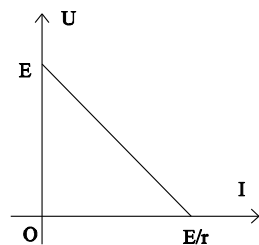
+ Nếu hàm có cực trị ta tìm cực trị chọn giá trị I nằm ở phần giữa. Đồ thị hàm số của giá trị này tăng hoặc giảm. Cụ thể hàm số đang tăng qua giá trị I này đạt cực đại, tiếp tục tăng I thì hàm số không tăng nữa mà giảm. Ngược lại hàm số đang giảm qua giá trị I này đạt cực tiểu, tiếp tục tăng I hàm số không giảm nữa mà tăng lên.

Bài giải:

Lập các biểu thức là hàm số theo biến I.

- a. $U = E - rI$ Có dạng $f(x) = b - ax$
- b. $P = EI - rI^2$ Có dạng $f(x) = bx - ax^2$
- c. $P_E = EI$ Có dạng $f(x) = ax$
- d. $H = \frac{P}{P_E} = 1 - \frac{rI}{E}$ Có dạng $f(x) = 1 - ax$

Đồ thị có dạng như sau:



Hình 4

Kết luận chương 2

Căn cứ vào nội dung kiến thức khoa học và mục tiêu dạy học của chương điện học vật lí 9 THCS, chúng tôi đã xây dựng một hệ thống các bài tập phong phú đa dạng phù hợp với mức độ nhận thức của HS, đặc biệt là việc bồi dưỡng học sinh giỏi. Hệ thống các bài tập này đáp ứng được yêu cầu của việc phát triển TDST khi sử dụng các công cụ toán học trong việc giải bài tập vật lí nhằm bồi dưỡng HSG THCS.

Bên cạnh đó, chúng tôi vận dụng cơ sở lí luận của hoạt động giải BTVL phổ thông để hướng dẫn hoạt động giải bài tập vật lí cho phù hợp với đặc điểm của chương điện học nhằm phát huy tính sáng tạo của HS. Thông qua đó tăng thêm hứng thú giải bài tập, hướng HS từ bị động đến chủ động khám phá, tích cực giải quyết các bài tập, nhận ra các sai lầm thường mắc phải khi giải bài tập nhờ đó mà có những hiểu biết sâu sắc hơn về hiện tượng, quá trình vật lí, khắc sâu hơn kiến thức của chương.

Qua nghiên cứu chúng tôi thấy rằng phương pháp phân dạng bài tập theo hướng mới mà chúng tôi đã làm có thể áp dụng để soạn thảo các bài tập cho các phần khác trong chương trình vật lí phổ thông hiện hành nhằm không ngừng nâng cao kĩ năng giải bài tập tính toán cho HS, qua đó nâng cao chất lượng dạy và học bộ môn vật lí.

Chương 3.

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm 1

3.1.1. Mục đích của thực nghiệm sư phạm

- Thực nghiệm để kiểm chứng tính khả thi và hiệu quả của các biện pháp phát triển TDST cho HS thông qua dạy học bài tập vật lí phần điện có sử dụng đến các công cụ toán học để bồi dưỡng HSG vật lí THCS.

3.1.2. Nhiệm vụ của thực nghiệm sư phạm

- Khảo sát, điều tra cơ bản để chọn các lớp thực nghiệm (TN) và đối chứng (ĐC), chuẩn bị các thông tin và điều kiện cần thiết phục vụ cho công tác TNSP.
- Chọn kiến thức, soạn giáo án theo hướng lí luận nghiên cứu của đề tài
- Thực hiện dạy học TN theo kế hoạch.
- Xử lí và phân tích kết quả TN, đánh giá theo các tiêu chí từ đó nhận xét và rút ra kết luận về tính khả thi của đề tài.

3.2. Phương pháp thực nghiệm sư phạm

3.3.1. Chọn mẫu thực nghiệm

Khi TNSP của đề tài này, chúng tôi đã sử dụng cách chọn nguyên lớp và sử dụng cách chọn ngẫu nhiên để chọn ra nhóm TN và nhóm ĐC. Số HS được khảo sát trong đợt TN này là 241 em ở 6 lớp thuộc trường THCS Văn Yên, THCS Hùng Sơn. Các lớp được chọn có sĩ số, điều kiện tổ chức dạy học, có trình độ và chất lượng học tập tương đương nhau.

Bảng 3.1. Số liệu HS các nhóm TN và ĐC

Trường	Nhóm TN		Nhóm ĐC	
	Lớp	Số HS	Lớp	Số HS
Trường THCS Hùng Sơn	9B	40	9D	41
	9A	39	9C	40
Trường THCS Văn Yên	9B	41	9A	40
Tổng số HS		120		121

3.3.2. Quan sát giờ học

Quan sát các hoạt động của GV và HS trong các tiết học ở các lớp TN và các lớp ĐC, theo các nội dung sau:

- Hoạt động dạy học của GV:

+ Tiến trình lên lớp của GV, sự phân phối thời gian cho các hoạt động của tiết dạy.

+ Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học, các biện pháp sử dụng trong từng bước tiến trình để phát triển được TDST cho HS THCS miền núi mà có sử dụng đến công cụ toán học để giải bài tập vật lí.

- Hoạt động học tập của HS:

+ Khả năng vận dụng kiến thức, kinh nghiệm đã có để giải quyết tình huống học tập.

+ Tư duy sáng tạo của HS thông qua các hoạt động và kết quả của hoạt động.

+ Mức độ hiểu bài sâu sắc kiến thức của HS.

3.3. Đối tượng và nội dung thực nghiệm sư phạm

3.2.1. Đối tượng của thực nghiệm sư phạm

Đối tượng của TNSP là HS khối 9 THCS.

3.2.2. Nội dung thực nghiệm sư phạm

Xây dựng và thực hiện các giáo án TN, trong đó có:

+ Sử dụng một số biện pháp sư phạm nhằm phát triển TDST cho HS đã được trình bày ở chương 1.

+ Các bài tập sử dụng trong các giáo án được xây dựng theo hướng phát triển TDST cho HS thông qua việc sử dụng các công cụ toán học, theo các quy trình được xây dựng đã được trình bày ở chương 2.

Chúng tôi thiết kế 6 giáo án và giáo viên tham gia thực nghiệm tiến hành 6 tiết, nội dung bao gồm:

1. Bài “ Bài tập vận dụng định luật Ôm” (3 tiết: 07, 08, 14)
2. Bài “ Bài tập về công suất điện, điện năng sử dụng ” (1 tiết)
3. Bài “ Bài tập vận dụng định luật Jun- Lenxo” (1 tiết)
4. Bài “ Ôn tập ” (1 tiết)

Trong phạm vi trình bày của luận văn chúng tôi đưa ra hai giáo án TN. Cụ thể là:

Giáo án số 1 (giáo án dành cho tiết 14)

BÀI TẬP VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT ÔM

(Tiết 14 theo phân phối chương trình vật lí lớp 9 THCS)

I. Mục tiêu:

1. Kiến thức:

- Vận dụng định luật Ôm và công thức tính điện trở của dây dẫn để tính các đại lượng có liên quan đối với các loại đoạn mạch gồm các điện trở mắc nối tiếp, song song, hỗn hợp.

- Vận dụng PP giải đặc biệt khi sử dụng các công cụ toán học: Đưa về giải PT - HPT, đồ thị...vào giải bài tập.

2. Kỹ năng :

+ Giải bài tập vật lí theo các bước giải
+ Rèn kỹ năng phân tích, so sánh, tổng hợp thông tin.
+ Vận dụng thành thạo quy trình sử dụng công cụ toán học vào giải bài tập.
+ Biết vẽ lại mạch điện theo yêu cầu.
+ Xác định được các đại lượng I, U, R khi vận dụng định luật Ôm và công thức tính điện trở của dây dẫn vào một mạch điện kín...theo PP có sử dụng công cụ toán học để giải.

3. Thái độ:

- Cẩn thận, trung thực.
- Hứng thú trong học tập, tích cực chủ động chiếm lĩnh kiến thức.
- Tinh thần hợp tác học hỏi trong học tập.
- Khả năng làm việc sáng tạo ra các hướng giải khác nhau cho bài tập.

4. Phát triển tư duy:

- HS biết quy lạ về quen, tương tự hóa, khái quát hóa.
- HS biết TDST trong việc giải các bài tập.

II. Chuẩn bị:

1. Giáo viên:

- Thiết kế các hoạt động dạy học. Dự kiến các tình huống nảy sinh trong quá trình dạy học và các phương án giải quyết chúng.

- PP dạy: Nhóm, nêu và giải quyết vấn đề, vấn đáp gợi mở....
- Các phiếu học tập cho HS.

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1

*Câu hỏi kiểm tra bài cũ(trắc nghiệm khách quan)

$$R = \frac{U}{I}$$

Câu 1: Từ định luật Ôm, ta có $R = \frac{U}{I}$, vậy:

Điện trở của một dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế ở hai đầu dây.

Điện trở của một dây dẫn tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện chạy qua dây.

Cả hai phát biểu A và B đều đúng.

Cả hai phát biểu A và B đều sai.

Câu 2: Cho một đoạn mạch gồm ba điện trở $R_1 = 20\Omega; R_2 = 30\Omega; R_3 = 50\Omega$ mắc nối tiếp vào hai điểm có hiệu điện thế $U = 10V$. Tìm hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_3 ?

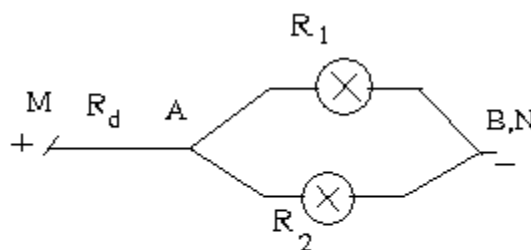
A. $U_3 = 20V$.

B. $U_3 = 5V$

B.C. $U_3 = 12V$

D. $U_3 = 25V$

Câu 3: Một bóng đèn có điện trở $R_1 = 600\Omega$ được mắc song song với bóng đèn thứ hai có điện trở $R_2 = 900\Omega$ vào hiệu điện thế $U_{MN} = 220V$. Dây nối từ M tới A và từ N tới B là một dây đồng có chiều dài tổng cộng $l = 200m$ và có tiết diện $S = 0,2mm^2$. Bỏ qua điện trở của dây nối từ hai bóng đèn tới A và B. Tính hiệu điện thế đặt vào hai đầu của mỗi đèn?



A. $U_1 = U_2 = 210V$;

B. $U_1 = U_2 = 110V$;

C. Một kết quả khác.

Câu 4: Để chế tạo biến trở có điện trở lớn nhất là 10Ω bằng dây dẫn nikêlin có điện trở suất $0,4 \cdot 10^{-6} \Omega m$, tiết diện $0,5 mm^2$. Chiều dài của dây dẫn cần dùng là:

- A. $0,5m$ B. $5m$ C. $0,2m$ D. $2m$

Câu 5: Chọn phép đổi đơn vị đúng :

- A. $1\Omega = 0,01k\Omega = 0,0001M\Omega$. C. $0,0023M\Omega = 230\Omega = 0,23k\Omega$
 B. $0,5M\Omega = 500k\Omega = 500\,000\Omega$. D. $1K\Omega = 1000\Omega = 0,01M\Omega$.

Câu 6: Một mạch điện gồm $R_1 = 8\Omega; R_2 = 4\Omega; R_3 = 6\Omega; R_4 = 4\Omega; U = 12V$.

Trong đó $(R_1 \text{ và } R_2) // (R_3 \text{ và } R_4)$. Tính cường độ dòng điện chạy qua R_4 ?

- A. $1,2A$ B. $1A$ C. $2A$ D. Một kết quả khác

*** Hệ thống bài tập**

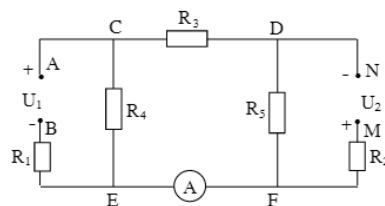
PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2

Bài 1:

Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $U_1 = 3,6V; U_2 = 2,4V; R_1 = 6\Omega; R_2 = 3\Omega; R_3 = 10\Omega; R_4 = 12\Omega; R_5 = 6\Omega$.

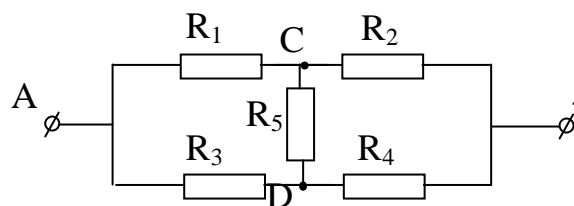
Ampe kế có điện trở không đáng kể, bỏ qua điện trở của các dây nối. Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và số chỉ của các ampe kế



Bài 2:

Cho mạch điện như hình vẽ: Biết $U = 45V$

$R_1 = 20\Omega, R_2 = 24\Omega; R_3 = 50\Omega; R_4 = 45\Omega$ R_5 là một biến trở



a) Tính cường độ dòng điện và hiệu điện thế của mỗi điện trở và tính điện trở tương đương của mạch khi $R_5 = 30\Omega$

b) Khi R_5 thay đổi trong khoảng từ 0 đến vô cùng, thì điện trở tương đương của mạch điện thay đổi như thế nào?

Bài 3:

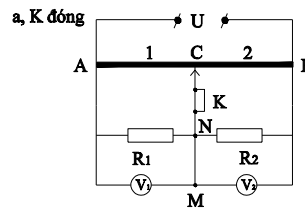
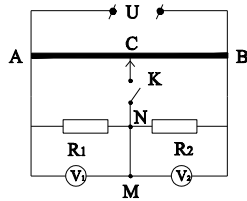
Cho mạch điện như hình 1, $R_1 = 18\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_{V1}, R_{V2} \gg 0$, $R_K \approx 0$,

$R_d = 0$. Dây AB là dây dẫn đồng chất dài $l = 75\text{cm}$, tiết diện đều $S = 0,2\text{mm}$, $\rho = 2 \cdot 10^{-5}\Omega\text{m}$.

a. K đóng. Tìm vị trí C trên AB để số chỉ 2 vôn kế bằng nhau.

b. Tìm vị trí C để V_1, V_2 có số chỉ không thay đổi khi K đóng cũng như K mở.

c. Khi $U = 33\text{V}$. Đóng K, con chạy C dịch chuyển từ A đến B thì CĐDD chạy qua khác K thay đổi như thế nào ?



2. Học sinh:

- Ôn tập kỹ cách giải bài tập về định luật Ôm cho các loại mạch điện, công thức tính điện trở của dây dẫn...

- SGK, SBT, vở ghi.

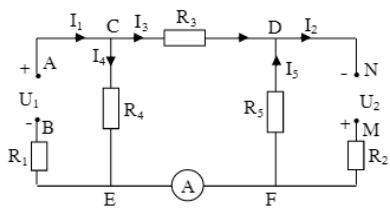
III. Tiến trình dạy học:

1. Ôn định:

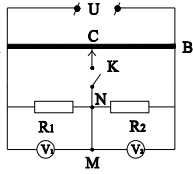
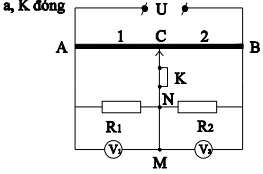
2. Kiểm tra bài cũ

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
GV đưa ra các bài tập trắc nghiệm (phát phiếu học tập số 1 cho từng HS).	-HS nhận phiếu học tập và cá nhân tự giải.
-Yêu cầu HS trả lời từng câu hỏi và nêu suy luận để có đáp án đó.	-2HS trình bày đáp án lên máy chiếu.
-Gọi 2HS trình bày đáp án	Câu 1 : D Câu 4: B Câu 2: B Câu 5: B Câu 3: A Câu 6: A

3. Bài tập:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>Hoạt động 1: Tập luyện cho HS kỹ năng giải bài tập vật lí về mạch điện một chiều bằng cách biến đổi về việc giải PT</p>	
<p>-GV: Chia HS trong lớp thành 4 nhóm học tập, cử ra nhóm trưởng. Yêu cầu hoàn thành phiếu học tập sau(Thời gian khoảng 10 phút).</p> <p>Bước 1:</p> <p>-GV: Phát phiếu học tập -Yêu cầu các nhóm viết tóm tắt đề bài tập 1. -GV kết luận</p> <p>Bước 2</p> <p>-GV: Gợi ý +Đây là bài tập thuộc dạng nào? + Giả sử chiều của dòng điện chạy qua các điện trở như hình vẽ. + Có 5 đại lượng cần tính phải xây dựng 5PT toán học, trong đó có 2 nút mạng tức là ta lập được 2PT độc lập về các dòng điện; 3PT còn lại áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch không phân nhánh của mắt mạng đó.</p> <p>Bước 3:</p> <p>- Giải hệ thống PT đã lập được. - Đại diện các nhóm trình bày trên giấy A0 . Các nhóm khác nhận xét, phát hiện các sai lầm nếu có của nhóm và đề xuất cách khắc phục.</p>	<p>HS: Tiếp nhận nhiệm vụ học tập. HS thảo luận theo nhóm, tìm tòi lời giải và ghi lời giải ra giấy A0.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Trình bày như mục 1.5.3.3</p>

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
-GV: kết luận Bước 4: *Kết quả của bài toán	
Hoạt động 2 : Luyện tập cho HS thói quen và kỹ năng tìm nhiều cách giải cho một bài tập qua bài tập số 2	
GV nêu nhiệm vụ cho HS bằng phiếu học tập bài 2 Bước 1: -Yêu cầu các nhóm đọc, quan sát mạch điện, thảo luận vẽ lại mạch điện, viết tóm tắt đề bài tập 2 Bước 2: a) Thực hiện theo các cách sau <i>cách 1:</i> Giải bằng cách chọn I_1 làm ẩn số <i>cách 2:</i> Giải bằng cách lập HPT có ẩn số là hiệu điện thế <i>cách 3:</i> Giải bằng cách chọn gốc điện thế. <i>cách 4:</i> Hãy tìm cách giải khác cho ba cách trên... - Chia lớp thành các nhóm và ghi kết quả ra giấy A3. Thời gian 10 phút. -GV quan sát HS thường gặp khó khăn, sai lầm ở chỗ nào? Bước 3: -Treo kết quả các nhóm cho cả lớp cùng theo dõi.	Bài 2 : Sử dụng Hệ gồm 5PT sau để giải: Như ví dụ 1 mục 1.5.3.3.3 Bài 3: HS tóm tắt bài toán : $R_1 = 18\Omega, R_2 = 15\Omega, R_{V1}, R_{V2} \gg 0, R_K \approx 0,$ $R_d = 0, l = 75\text{cm}, S = 0,2\text{mm}, \rho = 2.10^{-5}\Omega\text{m}.$

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS																
<p>-HS nhận xét.</p> <p>-GV nhận xét và kết luận.</p> <p>Bước 4:</p> <p>*Kết quả của bài toán</p> <p>*Mở rộng bài toán</p> <p>Nếu thay R_5 bằng một dây dẫn, hoặc một đồng hồ điện (vôn kế, ampe kế)</p> <p>Hoặc đoạn dây chứa hai điện trở R_3, R_4 ta có mạch cầu dây mà cách giải hoàn toàn tương tự.</p> <p>Bài 3:</p> <p>-GV: Phát phiếu học tập ở tất cả các nhóm.</p> <p>Bước 1:</p> <p>-Yêu cầu các nhóm viết tóm tắt đề bài tập 3</p> <p>-GV gọi đại diện nhóm ghi tóm tắt .</p> <p>-GV nhóm khác nhận xét</p> <p>-GV chốt lại phần tóm tắt.</p> <p>Bước 2:</p> <p>-GV: Bài toán có ba cấp độ nâng dần:</p> <p>+Công cụ toán học phải sử dụng: các phép biến đổi tương đương PT, giải PT bậc hai một ẩn, biện luận một hàm số theo một biến số thay đổi cho trước.</p> <p>Bước 3:</p> <p>-Treo kết quả các nhóm cho cả lớp cùng theo dõi.</p> <p>-HS nhận xét</p> <p>-GV nhận xét và kết luận.</p>	<p>a. K đóng. Tìm vị trí C ?</p> <p>b. Tìm vị trí C ?</p> <p>c. Khi $U = 33V$. Đóng K, CĐDD chạy qua khóa K?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>+ HS lắng nghe, hiểu nhiệm vụ</p> <p>Hướng dẫn</p> <p>Như mục 1.5.3.4</p> <table border="1" data-bbox="831 969 1417 1361" style="margin: 10px auto;"> <tbody> <tr> <td>$x (\Omega)$</td> <td>0</td> <td>$\frac{450}{11}$</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>$11x-450$</td> <td>0</td> <td>375</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$-11x^2 + 825x + 6750$</td> <td>0</td> <td>6750</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IK</td> <td>$\frac{-11}{5}$</td> <td>0</td> <td>$\frac{11}{6}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Biện luận:</p> <p>- Khi $x = 0$ ($C \equiv A$) dòng điện qua K là $\frac{11}{5} = 2,2(A)$ chiều $C \rightarrow N$</p> <p>- Khi C đến A (0Ω) đến $\frac{450}{11}(\Omega)$, dòng điện $\frac{11}{5}$ (A) đến 0 (A) chiều từ $C \rightarrow N$</p> <p>- Khi C ở vị trí $x = \frac{450}{11} (\Omega)$ thì dòng điện qua</p>	$x (\Omega)$	0	$\frac{450}{11}$	75	$11x-450$	0	375		$-11x^2 + 825x + 6750$	0	6750		IK	$\frac{-11}{5}$	0	$\frac{11}{6}$
$x (\Omega)$	0	$\frac{450}{11}$	75														
$11x-450$	0	375															
$-11x^2 + 825x + 6750$	0	6750															
IK	$\frac{-11}{5}$	0	$\frac{11}{6}$														

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>Bước 4: *Kết quả của bài toán</p>	<p>K bằng 0.</p> <p>- Khi cho C dịch chuyển từ $x = \frac{450}{11} \Omega$ đến B giá trị 75Ω thì CĐDD qua K từ 0(A) đến $\frac{11}{6}$ (A), chiều từ N \rightarrow C.</p> <p>- Khi $x = 75\Omega$, dòng điện qua K là $\frac{11}{6} \Omega$, chiều từ N \rightarrow C.</p>

4. Củng cố:

Qua bài học các em cần ghi nhớ thực hiện thành thạo các bước giải một bài tập vật lí, nắm chắc định luật Ôm và áp dụng cho từng loại mạch điện, một số PP giải bài tập có sử dụng đến các công cụ toán học: Giải PT, HPT, BĐT Côsi...

5. Hướng dẫn về nhà :

- Về nhà ôn lại kiến thức đã học và làm lại các bài tập đã chữa ra vở BTVN.
- Làm bài tập 11.1 đến 11.9 (SBT)
- Chuẩn bị bài “Công suất điện”.

Giáo án số 2(giáo án dành cho tiết 21)

ÔN TẬP (CÔNG SUẤT VÀ VẬN DỤNG ĐỊNH LUẬT JUN - LEN XƠ)

(Tiết 21 theo phân phối chương trình vật lí lớp 9 THCS)

I. Mục tiêu:

1. Kiến thức:

- Ôn tập và củng cố các công thức tính công, công suất điện, điện năng sử dụng và các đơn vị của các đại lượng tương ứng.
- Phát biểu được định luật Jun - Len xơ và vận dụng được định luật này để giải bài tập về tác dụng nhiệt của dòng điện.
- Vận dụng PP giải đặc biệt khi sử dụng các công cụ toán học: Đưa về giải PT
- HPT, giải BĐT - BPT, biện luận - đánh giá, đồ thị...vào giải bài tập.

2. Kỹ năng :

- + Giải bài tập vật lí theo các bước giải
- + Vận dụng thành thạo quy trình sử dụng công cụ toán học vào giải bài tập.
- + Xác định được công suất cực đại, công suất cực tiểu, thời gian đun sôi nước, cách ghép bóng đèn vào mạch để chúng hoạt động bình thường...theo PP sử dụng công cụ toán học để giải.

3. Thái độ:

- Cẩn thận, trung thực.
- Hứng thú trong học tập, tính tích cực, sáng tạo chiếm lĩnh kiến thức.
- Tinh thần hợp tác học hỏi trong học tập.
- Khả năng làm việc tự lực, tự tìm tòi hướng giải khác nhau cho bài tập.

4. Phát triển tư duy:

- HS biết quy lạ về quen, tương tự hóa, khái quát hóa.
- HS biết TDST trong việc giải các bài tập.

II. Chuẩn bị:

1. Giáo viên:

- Thiết kế các hoạt động dạy học. Dự kiến các tình huống nảy sinh trong quá trình dạy học và các phương án giải quyết chúng.
- PP dạy: Nhóm, nêu và giải quyết vấn đề, vấn đáp gợi mở....
- Các phiếu học tập cho HS.

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 1

*Câu hỏi kiểm tra bài cũ

Câu 1: Viết các công thức tính công suất điện và điện năng sử dụng

Câu 2: Phát biểu và viết công thức của định luật Jun-lenxơ?

*Hệ thống bài tập

PHIẾU HỌC TẬP SỐ 2

Bài 1: Một ấm điện có 2 điện trở R_1 và R_2 . Nếu R_1 và R_2 mắc nối tiếp với nhau thì thời gian đun sôi nước đựng trong ấm là 50 phút. Nếu R_1 và R_2 mắc song song với nhau thì thời gian đun sôi nước trong ấm lúc này là 12 phút. Bỏ qua sự mất

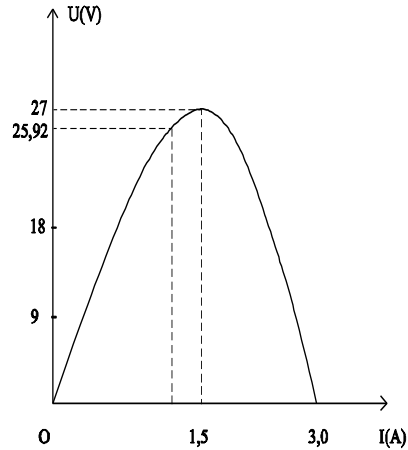
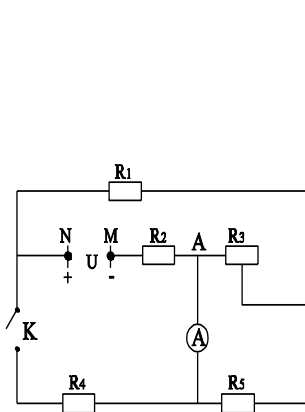
nhệt với môi trường và các điều kiện đun nước là như nhau, hỏi nếu dùng riêng từng điện trở thì thời gian đun sôi nước tương ứng là bao nhiêu ? Cho hiệu điện thế U là không đổi

Bài 2:

Cho mạch điện như hình vẽ: $U = 36V$ không đổi, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_5 = 24\Omega$. Điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể.

Khi K mở, $R_3 = 8\Omega$. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB vào I mạch chính khi R_3 giảm dần từ 72Ω đến 0 .

Với giá trị nào của R_3 thì công suất trên đoạn mạch AB cực đại ?

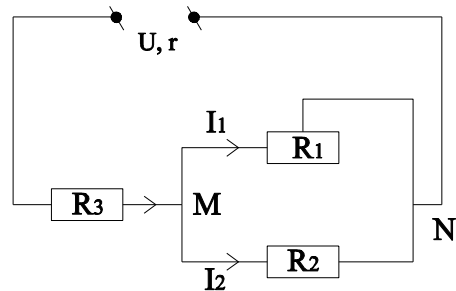


Bài 3:

Cho mạch điện hình vẽ

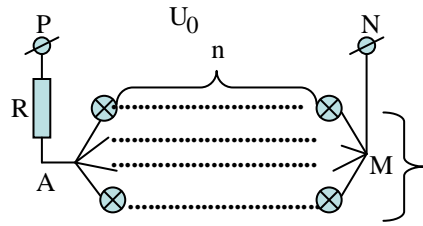
$U = 16V$; $r = 4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 2\Omega$. Tìm điện trở của biến trở R_1 để:

- Công suất mạch ngoài cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_3 cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_2 cực đại.
- Công suất tiêu thụ ở R_1 cực đại.



Bài 4:

Dùng nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U_0 = 32\text{ V}$ để thắp sáng bình thường một bộ bóng đèn cùng loại ($2,5\text{V} - 1,25\text{W}$). Dây nối trong bộ bóng có điện trở không đáng kể. Dây nối từ bộ bóng đến nguồn có điện trở là $R = 1\ \Omega$



- a) -Tìm công suất tối đa mà bộ bóng có thể tiêu thụ?
 b) -Tìm cách ghép bóng để chúng sáng bình thường?

2. Học sinh:

- Ôn tập kỹ cách giải bài tập về công suất điện, về bài tập vận dụng định luật Jun- Lenxơ...

- SGK, SBT, vở ghi.

III. Tiến trình dạy học:

1. Ôn định:

2. Kiểm tra bài cũ:

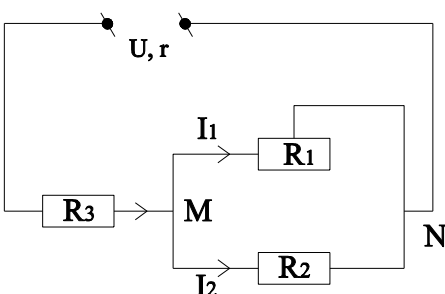
Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
GV chiếu hai bài tập lên máy chiếu: -GV: gọi 2 HS lên bảng thực hiện. -Yêu cầu HS dưới lớp nhận xét, đánh giá bài làm của hai bạn. -GV: kết luận.	-2HS lên bảng thực hiện -HS dưới lớp quan sát, nhận xét

3. Bài tập:

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Hoạt động 1: Tập luyện cho HS khả năng phát hiện nhanh vấn đề và đề xuất được cách giải bài tập về áp dụng định luật Jun- Lenxơ.	
-GV: Chia HS trong lớp thành 4 nhóm học tập, cử ra nhóm trưởng. Yêu cầu hoàn thành	Bài 1: -HS thực hiện tóm tắt đề bài $R_1 \text{ nt } R_2$; $t = 50$ phút.

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>phiếu học tập sau(thời gian khoảng 7 - 10 phút).</p> <p>Bước 1:</p> <p>-GV: Phát phiếu học tập ở tất cả các nhóm.</p> <p>-Yêu cầu viết tóm tắt đề bài tập 1.</p> <p>-GV đưa ra phần tóm tắt đúng.</p> <p>Bước 2</p> <p>-GV: Gọi ý</p> <p>+ Bài tập đã đề cập đến kiến thức vật lí nào?</p> <p>+ Áp dụng kiến thức, công thức vật lí nào để giải?</p> <p>+ Để tìm được R_1; R_2 ta phải dùng đến công cụ toán học nào?</p> <p>Bước 3:</p> <p>- Công cụ toán học được sử dụng trong bài tập. GV yêu cầu cá nhân thực hiện giải PT đã lập được.</p> <p>- GV gọi 1 HS trình bày</p> <p>-HS khác nêu nhận xét.</p> <p>-GV kết luận.</p> <p>Bước 4:</p> <p>*Kết quả của bài tập 1</p> <p>*<i>Khai thác bài toán:</i> Để đun sôi một ấm nước</p>	<p>$R_1 // R_2$; $t = 12$ phút.</p> <p>U là không đổi . Tính t_3? t_4?</p> <p>-Tập trung suy nghĩ nhanh chóng tìm được lời giải</p> <p>-Dự kiến lời giải của HS:</p> <p>Gọi Q (J) là nhiệt lượng mà bếp cần cung cấp cho ấm để đun sôi nước thì Q luôn không đổi trong các trường hợp trên. Nếu ta gọi t_1 ; t_2 ; t_3 và t_4 theo thứ tự là thời gian bếp đun sôi nước tương ứng với khi dùng R_1, R_2 nối tiếp; R_1, R_2 song song ; chỉ dùng R_1 và chỉ dùng R_2 thì theo định luật Jun-Lenxơ ta có :</p> $Q = \frac{U^2.t}{R} = \frac{U^2.t_1}{R_1 + R_2} = \frac{U^2.t_2}{\frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{U^2.t_3}{R_1} = \frac{U^2.t_4}{R_2} \quad (1)$ <p>- Ta tính R_1 và R_2 theo Q; U ; t_1 và t_2 :</p> <p>+ Từ (1) $\Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{U^2.t_1}{Q}$</p> <p>+ Cũng từ (1)</p> $\Rightarrow R_1 . R_2 = \frac{U^2.t_2}{Q} . (R_1 + R_2) = \frac{U^4.t_1.t_2}{Q^2}$ <p>Theo định lí Vi-et thì R_1 và R_2 phải là nghiệm số của phương trình:</p> $R^2 - \frac{U^2.t_1}{Q} . R + \frac{U^4.t_1.t_2}{Q^2} = 0 \quad (1)$ <p>Thay $t_1 = 50$ phút ; $t_2 = 12$ phút vào PT (1)</p> <p>và giải ta có: $\Delta = 10^2 . \frac{U^4}{Q^2} \Rightarrow \sqrt{\Delta} = \frac{10.U^2}{Q}$</p> $\Rightarrow R_1 = \frac{\frac{U^2.t_1}{Q} + \frac{10.U^2}{Q}}{2} = \frac{(t_1 + 10).U^2}{2.Q} = 30 . \frac{U^2}{Q} \quad \text{và} \quad R_2$

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>người ta có thể dùng hai dây dẫn $R_1; R_2$. Nếu chỉ dùng R_1 thì sau 10 phút nước sôi; chỉ dùng R_2 sau 15 phút. Hỏi thời gian đun sẽ là bao nhiêu nếu:</p> <p>a) Dùng hai dây trên ghép song song.</p> <p>b) Dùng hai dây trên ghép nối tiếp.</p> <p>Biết rằng hiệu điện thế của nguồn điện không đổi, bỏ qua sự tỏa nhiệt từ ấm qua môi trường.</p>	$= 20. \frac{U^2}{Q}$ <p>* Ta có: $t_3 = \frac{Q.R_1}{U^2} = 30$ phút</p> $t_4 = \frac{Q.R_2}{U^2} = 20$ phút . <p>Vậy nếu dùng riêng từng điện trở thì thời gian đun sôi nước trong ấm tương ứng là 30ph và 20 ph .</p>
<p>Hoạt động 2 : Luyện tập cho HS kĩ năng giải bài toán cực trị của hàm công suất điện.</p>	
<p>GV nêu nhiệm vụ cho HS bằng phiếu học tập bài 2</p> <p>Bước 1:</p> <p>-Yêu cầu các nhóm đọc viết tóm tắt đề bài tập 2</p> <p>-GV gọi đại diện ghi tóm tắt đề bài.</p> <p>-GV chốt lại.</p> <p>Bước 2:</p> <p>- Chia lớp thành các nhóm nhỏ và ghi kết quả ra giấy A3.</p>	<p>Bài 2 :</p> <p>-Làm việc theo nhóm thực hiện nhiệm vụ GV giao.</p> <p>- HS tóm tắt bài tập:</p> <p>$U = 36V, R_1 = 8\Omega, R_2 = 4\Omega, R_5 = 24\Omega.$</p> <p>- Khi K mở, $R_3 = 8\Omega$. Hãy vẽ đồ thị khi R_3 giảm dần từ 72Ω đến 0.</p> <p>$R_3 ?$ thì $P_{(AB)max} ?$</p> <p>.....</p> <p>-HS làm việc cá nhân, suy nghĩ tìm cách giải quyết mà nhóm mình đã làm.</p> <p>– Khi khóa K mở, mạch điện gồm:</p>

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>Thời gian 10 phút.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công suất tiêu thụ P trên mạch AB lúc này là bao nhiêu? - Tìm khoảng biến thiên của I là ? <p>-Trong khi thời gian HS làm bài, GV quan sát xem HS thường gặp khó khăn, sai lầm ở chỗ nào?</p> <p>Bước 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Treo kết quả các nhóm cho cả lớp cùng theo dõi. -HS nhận xét -GV nhận xét và kết luận. <p>Bước 4:</p> <p>*Kết quả của bài toán</p> <p>Bài 3:</p> <p>Cũng là dạng bài tập khảo sát công suất điện theo công thức. Thầy (cô) cho bài tập sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> -GV: phát phiếu học tập cho từng nhóm. Đề nghị các nhóm thảo luận và tìm hướng giải với thời gian 8 phút. - Tìm giá trị lớn nhất của hàm công suất P theo 	<p>R_2 nt ($R_3//R_5$) nt R_1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khảo sát sự biến thiên và vẽ đồ thị của hàm số cần xác lập... <p>Bài 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> -HS lắng nghe, thực hiện nhiệm vụ. - Cá nhân tóm tắt đề bài: <div style="text-align: center;">  </div> <p>Như bài 3 mục 2.3.2.2</p>

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>biến trở R. Phương pháp thường dùng là bất đẳng thức Côsi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khi điều chỉnh biến trở thì điện trở của biến trở thay đổi kèm theo công suất điện tiêu thụ trên nó cũng thay đổi nên ta chọn R_b làm ẩn. - Biểu diễn P_b theo R_b. <p>- Sau khi giải xong bài tập, GV yêu cầu các em kiểm tra lại lời giải và đưa ra lời giải cho HS.</p> <p>*Kết quả và hướng khai thác của bài tập 2, 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ở câu a) và d) mẫu số là một tổng của hai số có tích không đổi nên áp dụng bất đẳng thức Côsi được. -Ở câu b) và c) mẫu số là hàm số không có cực trị (tích hai số thay đổi) nên không áp dụng BĐT Côsi được. -Nếu đề bài đòi hỏi khảo sát sự phụ thuộc của một đại lượng vật lí vào một 	

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS																						
đại lượng khác ta dùng đồ thị diễn tả....																							
Hoạt động 3 : Nâng cao và củng cố cho HS kỹ năng giải bài tập biện luận, đánh giá																							
<p>-GV: Phát phiếu học tập ở tất cả các nhóm.</p> <p>Bước 1:</p> <p>- Viết tóm tắt đề bài tập 4</p> <p>Bước 2:</p> <p>-GV phân bậc hoạt động như sau:</p> <p>Bậc 1: Tìm GTLN của biểu thức sau: $A = 32x - x^2$ (1)</p> <p>Bậc 2: Tìm công suất tối đa mà bộ bóng có thể tiêu thụ? (2)</p> <p>Bậc 3: Tìm cách ghép bóng để chúng sáng bình thường? (3)</p> <p>Bước 3:</p> <p>-Treo kết quả cho cả lớp cùng theo dõi.</p> <p>-HS dưới lớp nhận xét</p> <p>- Kết luận.</p> <p>Bước 4:</p> <p>*Mở rộng và khai thác bài toán:</p> <p>Bài 1: Trong hình vẽ này,</p>	<p>-HS: lắng nghe, tiếp nhận nhiệm vụ, và thực hiện theo sự phân bậc của GV.</p> <p>Như mục 1.5.3.2 ý b</p> <p>+) <i>Cách 1:</i></p> <p>Giả sử bóng ghép thành m dãy song song, mỗi dãy có n bóng</p> $\Rightarrow I = \frac{U_o}{R + R_{AM}} = \frac{32}{1 + \frac{5n}{m}} = 0,5m$ $\Rightarrow 32 = 0,5m + 2,5n$ $\Rightarrow 64 = m + 5n \quad (1)$ <p>Với m, n nguyên dương</p> <p>Giải phương trình (1) ta có 12 nghiệm sau:</p> <table border="1" data-bbox="619 1310 1457 1433"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td> </tr> <tr> <td>59</td><td>54</td><td>49</td><td>44</td><td>39</td><td>34</td><td>29</td><td>24</td><td>19</td><td>14</td><td>9</td> </tr> </table> <p>+) <i>Cách 2:</i> Nếu ta đặt phương trình thế: $U_o = U_{AM} + I.R$ Ta có: $U_{AM} = 0,5n \Rightarrow I.R = 0,5m.1 + 2,5m$ $\Leftrightarrow 64 = m + 5n \quad (1)$</p> <p>+) <i>Cách 3:</i> Đặt phương trình theo công suất: $U_o I_o = I^2 R + 2,5m.n$ $\Leftrightarrow 32.0,5m = 1.(0,5m)^2 + 2,5m.n$ $\Leftrightarrow 16m + 0,25 m^2 + 2,5 m.n$</p>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	59	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11													
59	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9													

Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
<p>thay $U_0=15V$; $R = \frac{5}{3}\Omega$</p> <p>,bộ bóng (2,5V - 1,25W).</p> <p>Nếu dùng 15 bóng ghép như thế nào để chúng sáng bình thường?</p> <p>Bài 2: Trong hình vẽ này, thay $U_0=10V$; $R = 2\Omega$</p> <p>,bộ bóng có thể định mức là 3V, công suất định mức chọn là 1,5 - 3W.</p> <p>Hãy tìm số bóng, loại bóng, cách ghép để chúng sáng bình thường?</p>	<p>$\Leftrightarrow 64 = m + 5n$ (Nhân cả 2 vế PT cho $\frac{4}{m}$) ...</p>

3.4. Đánh giá kết quả TNSP

3.4.1. Cơ sở để đánh giá kết quả TNSP

Cơ sở để đánh giá kết quả TNSP cần dựa trên một số tiêu chí như sau:

- Về mặt định tính:

+ Số lượt HS phát biểu, tham gia bày tỏ ý kiến, thảo luận...

+ Số lượt HS đề xuất được phương án giải bài tập phù hợp hoặc tìm được cách giải quyết tình huống có tính sáng tạo, độc đáo.

- Về mặt định lượng:

Căn cứ vào kết quả cụ thể của bài kiểm tra được thực hiện đồng bộ trên các lớp ĐC và TN để đánh giá. Nội dung bài kiểm tra được xây dựng theo mức của độ khó: biết, hiểu, vận dụng, vận dụng bậc cao nhằm đánh giá khả năng phát triển TDST của HS.

Bài kiểm tra được đánh giá theo thang điểm 10 và phân loại như sau:

Loại	Kém	Yếu	TB	Khá	Giỏi
Điểm	0,1,2	3,4	5,6	7,8	9,10

Việc đánh giá được tiến hành bằng cách sử dụng phương pháp thống kê toán học, phân tích và xử lý kết quả thu được. Qua đó sẽ kiểm tra được giả thuyết khoa học của đề tài.

3.4.2. Kết quả của TNSP

3.4.2.1. Kết quả về mặt định tính

Tổng hợp những nhận xét của GV cộng tác qua các tiết dạy thực nghiệm chúng tôi thu được các ý kiến sau:

- Cả hai lớp các em đều nắm vững kiến thức cơ bản. Tuy nhiên cách trình bày lời giải ở lớp TN mạch lạc, ngắn gọn, lập luận chặt chẽ hơn.

VD: Trong hoạt động giải bài tập GV sử dụng phiếu học tập nên không phải ghi bảng nhiều. HS không phải viết lời bài giảng lên bảng do đó có nhiều thời gian để thảo luận, phân tích, giải bài tập. Ở giờ TN thứ nhất, khi tham gia trả lời các câu hỏi TNKQ trong phần ôn tập kiến thức HS tập trung, độc lập làm việc cá nhân so với cách học truyền thống, với cách thức tổ chức dạy học này đa số HS có điều kiện ôn tập, củng cố lại khái niệm và các công thức, định luật vật lí... đã học ở các tiết lí thuyết hiệu quả và đầy đủ hơn. Gợi động cơ mở đầu, tạo nền tảng kiến thức kỹ năng để HS có điều kiện TDST trong giờ BTVL.

- Qua các lớp TN, HS chịu khó suy nghĩ tìm tòi các cách giải bài tập, hoạt động nhóm diễn ra sôi nổi, có nhiều ý kiến hay, sáng tạo hơn so với lớp ĐC.

VD: Trong tiết luyện tập giải bài tập về định luật Ôm cho mạch điện hỗn hợp. Ở bài tập thứ hai nhiều HS ở nhóm TN đã biết cách phân tích mạch hỗn tạp về các mạch điện cơ bản gặp khó khăn, nhóm TN đã nhanh chóng thảo luận xác định được các PT dòng, PT thế theo các cách khác nhau. Trong khi đó, ở lớp ĐC còn tới 40% HS lúng túng và thụ động chờ GV gợi ý, chỉ đến khi GV đưa ra cách lập PT dòng, PT thế hoặc chuyển mạch về dạng tam giác hoặc dạng sao... các HS đó mới tiếp tục tính toán ra kết quả.

- Khả năng tiếp thu kiến thức mới, khả năng phát hiện sai lầm nhanh, khả năng tìm được cách giải hay của lớp TN hơn hẳn lớp ĐC, kiểm tra tính nhuần nhuyễn, tính độ dẻo của TDST.

- Các em đã bước đầu hình thành thói quen xem xét các khía cạnh khác nhau của một vấn đề vật lí, biết cách khai thác bài toán, đặc biệt là những HS khá giỏi.

VD: Trong tiết ôn tập, khi hướng dẫn HS giải bài tập số 2, 3 giải bài toán cực trị của hàm công suất điện. HS khá, giỏi lớp TN đã đưa ra phương án đánh giá biểu thức đại số trong toán học là dùng BĐT Côsi cho hai số dương, PP đồ thị.... Trong quá trình giải bài tập này ở các ý, các nhóm thảo luận sôi nổi, nhanh chóng phát hiện ra ý b và c đánh giá theo BĐT Côsi là hoàn toàn sai lầm. Trong khi đó ở lớp ĐC, khi được GV hướng dẫn dùng BĐT Côsi dường là kiến thức toán học mà các em đã quên, nhiều khi viết biểu thức công suất điện để đánh giá còn sai ở một số em học lực trung bình, yếu...

- Thực hiện phân bậc hoạt động của HS trong quá trình giải bài tập giúp HS dễ dàng nắm vững kiến thức kĩ năng từ đó có cơ sở để sáng tạo

VD: Ở bài 4 tiết 21, GV phân bậc hoạt động nhóm HS, dẫn dắt HS đến việc cuối cùng là đánh giá tìm cách ghép các bóng đèn sáng bình thường trong mạch điện kín.

3.4.2.2. Kết quả định lượng (Kết quả qua bài kiểm tra của HS)

Sau 3 bài học được lấy làm khảo sát, chúng tôi tiến hành kiểm tra. Kết quả thu được như sau:

Bảng 3.2: Kết quả kiểm tra

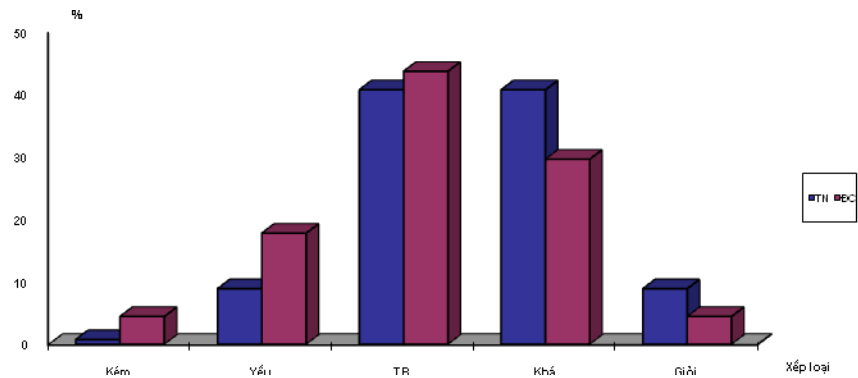
Trường	Nhóm	Điểm										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THCS Hùng Sơn	TN	0	0	0	0	2	6	9	8	10	4	1
	ĐC	0	0	2	2	5	9	11	6	4	2	0
	TN	0	0	0	1	2	9	6	12	5	3	1
	ĐC	0	1	2	3	5	7	6	8	5	2	1
THCS Văn Yên	TN	0	0	1	2	2	10	9	10	4	3	0
	ĐC	0	0	1	3	4	9	11	7	4	1	0

+ Giá trị của điểm trung bình nhóm TN: $\bar{X} = 6,8$

+ Giá trị của điểm trung bình nhóm ĐC: $\bar{Y} = 6,43$

Bảng 3.3: Xếp loại học tập

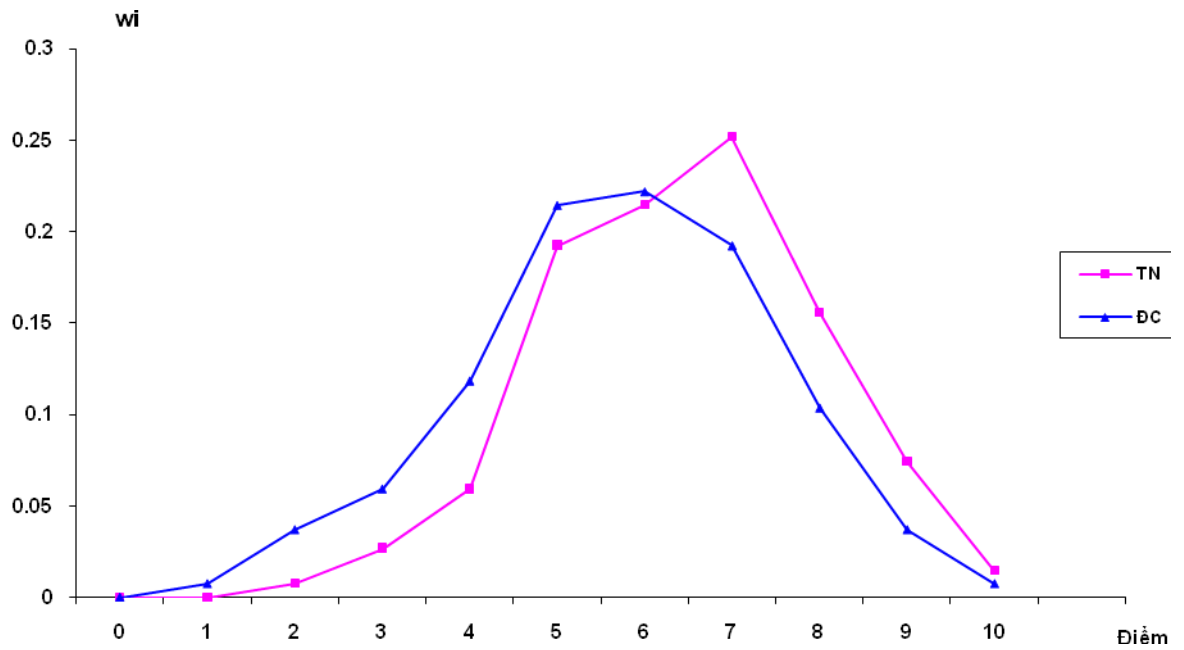
Nhóm	Số HS	Điểm				
		Kém	Yếu	TB	Khá	Giỏi
TN	120	1	9	49	49	12
	100%	0,8%	8,2%	40,5%	40,5%	10%
ĐC	121	6	22	53	34	6
	100%	5%	18%	43,5%	28,5%	5%



Biểu đồ 3.1: Biểu đồ xếp loại học tập

Bảng 3.4: Phân phối tần suất

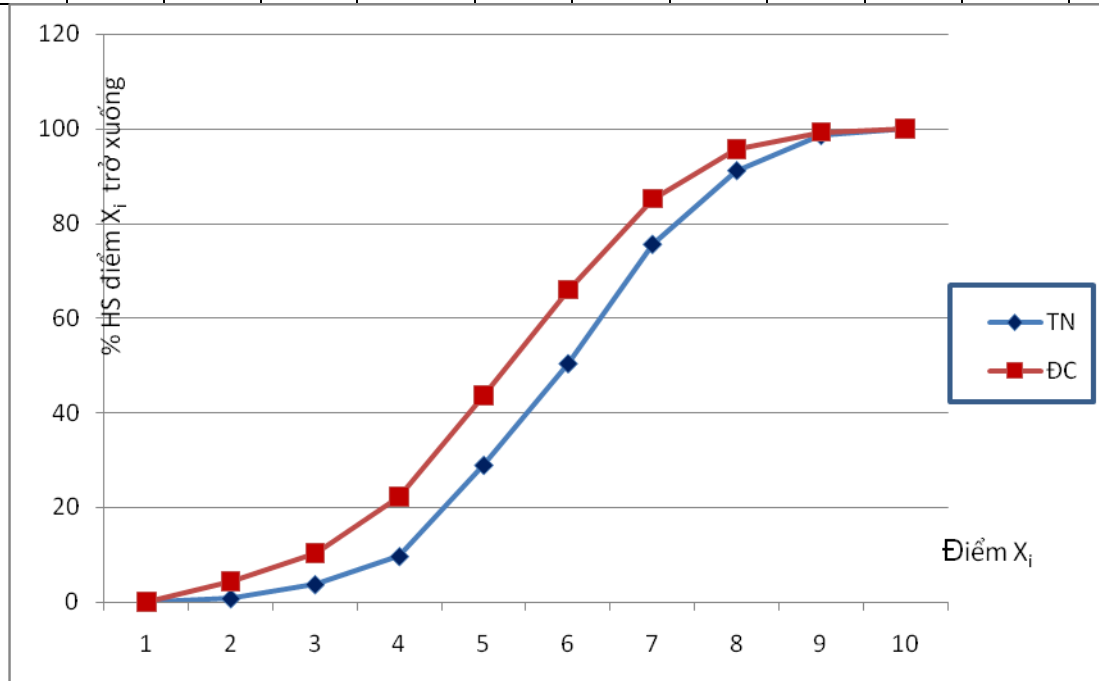
Điểm $X_i, (Y_i)$	Thực nghiệm (X)			Đối chứng (Y)		
	n_i	ω_i	$n_i(X_i - \bar{X})^2$	n_i	ω_i	$n_i(Y_i - \bar{Y})^2$
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0.000	33.64	1	0.008	29.48
2	3	0.017	69.12	5	0.041	98.12
3	3	0.017	43.32	8	0.066	94.12
4	6	0.050	47.04	14	0.156	82.67
5	25	0.208	81.00	25	0.210	81.00
6	24	0.200	15.36	28	0.231	5.18
7	28	0.233	1.12	21	0.174	6.82
8	19	0.158	27.36	13	0.110	32.04
9	10	0.083	48.4	5	0.041	33.02
10	2	0.016	20.48	1	0.008	12.74
Σ	120	1.000	368.84	121	1.000	475.19



Đồ thị 3.1: Đồ thị phân phối tần suất

Bảng 3.5: Phân phối tần suất lũy tích

Nhóm	Tổng số HS	Số % HS đạt điểm X_i trở xuống									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TN	120	0.00	0.83	3.33	8.33	29.16	49.16	74.16	89.99	98.32	100
ĐC	121	0.83	4.96	11.57	23.14	43.8	66.94	84.3	95.04	99.17	100



Đồ thị 3.2: Đồ thị phân phối tần suất lũy tích

*** Tính các tham số thống kê:**

- Phương sai: $S_{TN}^2 = \frac{\sum n_i (X_i - \bar{X})^2}{n} = 3.07$; $S_{DC}^2 = 3.93$;

- Độ lệch chuẩn: $\delta_{TN} = \sqrt{S_X^2} = 1.75$; $\delta_{DC} = \sqrt{S_{DC}^2} = 1.98$

- Hệ số biến thiên: $V_{TN} = \frac{S_X}{\bar{X}} \% = 25.74\%$; $V_{DC} = 30.8\%$

- Hệ số Student:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{S} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} = 1.289 \quad \text{với} \quad S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_X^2 + (n_2 - 1)S_Y^2}{n_1 + n_2 - 2}} = 1.91$$

*** Nhận xét**

- Đường lũy tích ứng với nhóm T/N nằm bên phải, phía dưới đường lũy tích ứng với nhóm ĐC. Như vậy kết quả học tập của nhóm T/N cao hơn kết quả học tập của nhóm ĐC.

- Tra bảng phân phối Student, ta có: $t_{(\gamma=0.99, n=120)} < t$. Vậy giá trị của hệ số student theo tính toán lớn hơn giá trị cho trong bảng lý thuyết với độ tin cậy $\gamma = 99\%$. Điều đó khẳng định giá trị trung bình cộng điểm kiểm tra là có ý nghĩa. Sự khác biệt này khẳng định sự khác nhau về chất lượng học tập của nhóm T/N với nhóm ĐC là thực chất chứ không phải ngẫu nhiên.

Điểm trung bình cộng của nhóm T/N lớn hơn của nhóm ĐC.

Hệ số biến thiên của nhóm T/N nhỏ hơn của nhóm ĐC.

Đồ thị đường phân phối tần suất của nhóm T/N luôn nằm về bên phải của nhóm ĐC chứng tỏ mức độ vận dụng kiến thức và chất lượng của nhóm T/N tốt hơn của nhóm ĐC.

Kết luận chương 3

Trong chương 3, tôi đã trình bày quá trình tổ chức và đánh giá kết quả thực nghiệm ở trường phổ thông.

Từ việc tổ chức, theo dõi diễn biến đến việc phân tích kết quả của TNSP chúng tôi nhận thấy tiến trình dạy học bài tập nhằm hướng dẫn HS sử dụng công cụ toán học theo hướng phát triển tư duy sáng tạo của HS được xây dựng dựa trên cơ sở lí luận về phát triển tư duy cũng như các biện pháp phát triển tư duy và qui trình hướng dẫn học sinh sử dụng công cụ toán học mà chúng tôi đề xuất bước đầu khả thi và có hiệu quả.

Đồng thời với việc tư duy sáng tạo ở học sinh lớp TN được phát triển, qua TNSP cho thấy kết quả học tập của học sinh ở lớp này cũng khá hơn học sinh ở lớp ĐC đáng kể.

Từ đó cho thấy giả thuyết khoa học bước đầu được kiểm chứng.

KẾT LUẬN

Sáng tạo là một phẩm chất cần thiết của con người mới trong xã hội phát triển. Việc rèn luyện TDST là khả thi và cần thiết tiến hành ngay trong nhà trường phổ thông, điều này đã được nhận thức thành một nhiệm vụ đặt ra cho ngành giáo dục. Dạy học môn vật lý nói chung và nội dung bài tập vật lý phần điện học (vật lý 9) nói riêng có điều kiện thuận lợi để thực hiện nhiệm vụ này.

Qua quá trình nghiên cứu đề tài, chúng tôi đã thu được kết quả như sau :

- Làm sáng tỏ được các đặc điểm của hoạt động sáng tạo khoa học và một số yếu tố của TDST.

- Đề xuất được một số biện pháp sư phạm nhằm phát triển TDST cho HSG trong dạy học bài tập vật lý phần điện có sử dụng đến các công cụ toán học.

- Đề xuất được một số quy trình xây dựng, sáng tạo các bài tập vật lý phần điện mà giải chúng phải sử dụng kiến thức toán học.

- Đã bước đầu điều tra, thực nghiệm sư phạm, bước đầu xác định được tính cấp thiết của việc dạy học sáng tạo và xác định được tính khả thi của phương án đã đề xuất, đồng thời bước đầu có thể khẳng định được giả thuyết khoa học đưa ra trong luận văn là đúng đắn.

- Đề tài và phương pháp nghiên cứu của luận văn này có thể tiếp tục được áp dụng cho nhiều nội dung khác của môn vật lý và cho các lớp, các cấp học khác nhau.

- Qua việc thực hiện luận văn, chúng tôi đã thu nhận được nhiều kiến thức bổ ích về lý luận qua các sách, báo, tạp chí, và các công trình nghiên cứu về các lĩnh vực liên quan đến đề tài của luận văn. Chúng tôi hy vọng rằng, trong thời gian tới những tư tưởng và giải pháp đã được đề xuất sẽ tiếp tục được thử nghiệm, khẳng định tính khả thi trong việc phát triển TDST cho HS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Mai Anh (2002), *Phát huy tính tích cực hoạt động nhận thức của học sinh lớp 10 THPT qua giải bài tập Vật lí bằng phương pháp véctor*, Luận văn thạc sĩ, Đại học Thái Nguyên.
2. Lê Văn Anh (2001), “Vấn đề phát hiện, tuyển chọn và bồi dưỡng học sinh giỏi THPT”, *Tạp chí giáo dục số 10*.
3. Barron F. (1995), *No rootless flower: An ecology of creativity*, Cresski, NJ: Hampton Press.
4. Chu Văn Biên, Nguyễn Văn Khải (chủ biên) Nguyễn Duy Chiến, Phạm Thị Mai (2002), *“Lí luận dạy học vật lí ở trường phổ thông”*, Nxb giáo dục.
5. Nguyễn Văn Biên (2010), “Thiết kế, chế tạo thiết bị đánh dấu vị trí của vật chuyển động bằng đèn LED để sử dụng trong dạy học phần Cơ học”, *Tạp chí khoa học trường ĐHSP Hà Nội*, số 8/2010.
6. Nguyễn Văn Biên, Dương Xuân Quý (2009), “Sử dụng phần mềm Microsoft Excel phân tích quỹ đạo chuyển động của các vật trong dạy học vật lý ở trường phổ thông”, *Tạp chí giáo dục*, số 211/2009.
7. Bộ giáo dục và đào tạo, *Chiến lược phát triển giáo dục từ năm 2011 đến năm 2020*.
8. Bộ giáo dục và đào tạo (2014), *Tài liệu tập huấn hướng dẫn dạy học và kiểm tra đánh giá theo hướng phát triển năng lực cho học sinh cấp THPT môn Vật lí*, Hà Nội tháng 6 năm 2014.
9. Bộ giáo dục và đào tạo, *Bài tập vật lí 9*, Nxb giáo dục.
10. Bộ giáo dục và đào tạo, *Bài tập vật lí 7*, Nxb giáo dục.
11. Bộ giáo dục và đào tạo, *Sách giáo viên vật lí 9*, Nxb giáo dục.
12. Bộ giáo dục và đào tạo, *Vật lí 7*, Nxb giáo dục.
13. Bộ giáo dục và đào tạo, *Vật lí 9*, Nxb giáo dục.
14. Lê Tấn Diên, *Nội dung và biện pháp bồi dưỡng học sinh giỏi hóa học hữu cơ trung học phổ thông*, Luận văn thạc sĩ, Trường ĐHSP thành phố Hồ Chí Minh.
15. Phan Dũng, *Các phương pháp sáng tạo, Tư duy lôgic- Các thủ thuật (Nguyên tắc) sáng tạo cơ bản phần 1, phần 2...* Trung tâm sáng tạo khoa học - kỹ thuật. Trường ĐHKHTN- ĐH Quốc gia Tp Hồ Chí Minh.

16. G. Polya (Người dịch: Hà Sỹ Hồ, Hoàng Chúng, Lê Đình Phi, Nguyễn Hữu Chương) (1995), *Toán học và những suy luận có lí và Giải bài toán như thế nào*, Nxb giáo dục.
17. G. Polya, (Người dịch: Nguyễn Sỹ Tuyên, Phan Tất Đắc, Hồ Thuần, Nguyễn Giản) (1997), *Sáng tạo toán học*, Nxb giáo dục.
18. Guilford J. P. (1950), Creativity, American Psychologist.
19. Guilford J. P. (1979), Creativity: Retrospect and prospect, Journal of Creative Behavior.
20. Bùi Quang Hân (2008), *Giải toán và trắc nghiệm Vật lí 9*, Nxb giáo dục.
21. Đoàn Duy Hinh (2008), *Một số vấn đề đổi mới phương pháp dạy học môn Vật lí THCS*, Nxb giáo dục.
22. Nguyễn Cảnh Hòa, Lê Thanh Hoạch (2013), *Vật lí nâng cao trung học cơ sở*. Nxb giáo dục Việt Nam.
23. <http://crtp.hnue.edu.vn>
24. <http://db.vista.gov.vn>
25. [http:// tailieu.vn](http://tailieu.vn)
26. [http:// thuvienvatli.com](http://thuvienvatli.com)
27. [http:// violet.vn](http://violet.vn)
28. Nguyễn Văn Khải (2009), *Vận dụng các phương pháp dạy học tích cực trong dạy học vật lí ở trường THPT*, Nxb ĐHSP Thái Nguyên.
29. Vũ Thanh Khiết, *350 bài tập Vật lí 9 chọn lọc*, Nxb Hà Nội.
30. Nguyễn Bá Kim, Tôn Thân, Vương Dương Minh (1998), *Khuyến khích một số hoạt động trí tuệ của học sinh qua môn Toán ở trường THCS*, Nxb giáo dục, Hà Nội.
31. Krahmer P., Winter R. (và Phạm Xuân Quế chuyên sang tiếng Việt) (2000), *Galileo* (và Phạm Xuân Quế chuyên sang tiếng Việt), *Galileo - Nghiên cứu chuyển động cơ học* (phiên bản 1.1V, tiếng Việt).
32. Kurecxki V.A. (1973), *Những cơ sở của tâm lý học sư phạm*, tập 1, NXB Giáo dục, Hà Nội.
33. Vũ Thị Thanh Mai (2009), *Nghiên cứu tổ chức hoạt động nhận thức của học sinh trong dạy học một số kiến thức nhiệt học ở lớp 8 THCS theo hướng phát triển ở học sinh hoạt động tìm tòi sáng tạo giải quyết vấn đề, nhằm nâng cao hiệu quả dạy học*, Luận án tiến sĩ giáo dục học, Đại học Sư phạm Hà Nội.

34. Đỗ Ngọc Miên, *Phát triển một số yếu tố của tư duy sáng tạo cho học sinh tiểu học*, Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục, Viện khoa học giáo dục Việt Nam
35. Lê Thị Hạnh Nguyên (2014), *Bồi dưỡng học sinh giỏi Vật lí 9*, Nxb Đại học quốc gia Hà Nội.
36. Lecne L. (1947), *Dạy học nêu vấn đề* (Phạm Tất Đắc dịch), NXB Giáo dục, Hà Nội.
37. Ngô Diệu Nga (2003), *Bài giảng chuyên đề phương pháp nghiên cứu khoa học dạy học vật lý*, Hà Nội.
38. Nhóm tác giả trường ĐHSP Hà Nội (2002), *Phương pháp dạy học vật lí ở trường phổ thông*, Nxb ĐHSP Hà Nội.
39. Phạm Thị Phú, Nguyễn Đình Tước (2007), “Bài tập sáng tạo về vật lí ở trường THPT”, *Tạp chí giáo dục số 163* kì 2.
40. Phạm Xuân Quế (2007), *Ứng dụng công nghệ thông tin trong tổ chức hoạt động nhận thức Vật lí, tích cực, tự chủ và sáng tạo*, Nxb ĐHSPHN.
41. Dương Xuân Quý (2011), *Xây dựng và sử dụng thiết bị thí nghiệm thực tập theo hướng phát triển hoạt động học tích cực, sáng tạo của HS trong dạy học chương “Dao động cơ” ở lớp 12 trường THPT*, Luận án tiến sĩ giáo dục học, Đại học sư phạm Hà Nội.
42. Huỳnh Văn Sơn (2009), *Giáo trình tâm lí học sáng tạo*, Việt Nam.
43. Nguyễn Đức Tài (2014), *Tuyển chọn đề thi học sinh giỏi môn Vật lí lớp 9*, Nxb ĐHSP.
44. Nguyễn Đức Tài (2014), *Tuyển chọn đề thi tuyển sinh vào lớp 10 chuyên môn Vật lí*, Nxb ĐHSP.
45. Vũ Văn Tảo (2003), *Dạy cách học* (Đổi mới phương pháp dạy học trong các trường đại học cao đẳng đào tạo giáo viên THCS - Sách dự án, Hà Nội 8/2003.
46. Nguyễn Xuân Thành, Phạm Xuân Quế và Nguyễn Đức Thâm (2003), *Phân tích Video*.
47. Tôn Thân (1995), *Xây dựng hệ thống câu hỏi và bài tập nhằm bồi dưỡng một số yếu tố của tư duy sáng tạo cho HS khá giỏi toán ở trường THCS Việt nam*, Luận án phó tiến sĩ khoa học sư phạm - Tâm lí, Viện khoa học giáo dục.

48. Nguyễn Đức Thâm, Nguyễn Ngọc Hưng, Phạm Xuân Quế (2002), *Phương pháp dạy học Vật lý ở trường phổ thông*, Nxb ĐHSP.
49. Nguyễn Mạnh Thắng (2011), *Sử dụng phương pháp gián đồ Fre-Nen và phương pháp đại số trong tổ chức hoạt động giải bài tập về dao động tử điều hòa theo hướng phát huy tính tích cực của HS THPT*, Luận văn thạc sỹ ĐHSPTN.
50. Nguyễn Anh Thuận (2007), *Xây dựng và sử dụng thiết bị thí nghiệm trong dạy học chương “Sóng cơ học” ở lớp 12 THPT theo hướng pháp triển hoạt động nhận thức tích cực, sáng tạo của HS*, Luận án tiến sĩ giáo dục học, Đại học Sư phạm Hà Nội.
51. Phạm Hữu Tòng (2004), *Dạy học vật lí ở trường phổ thông theo định hướng phát triển hoạt động học tích cực, tự chủ, sáng tạo và tư duy khoa học*, NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
52. Nguyễn Cảnh Toàn (1992), *Tập cho HS giỏi làm quen dần với nghiên cứu Toán học*, Nxb giáo dục, Hà Nội.
53. Nguyễn Cảnh Toàn, Nguyễn Văn Lê, nhà giáo Châu An (2004), *Khơi dậy tiềm năng sáng tạo*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
54. Torrance E.P. (1995), Insights about creativity: Questioned, rejected, ridiculed, ignored, Educational Psychology Review.
55. Nguyễn Thị Hương Trang (2002), *Rèn luyện năng lực giải toán theo định hướng sáng tạo, phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh khá giỏi trường THPT*, Luận án tiến sĩ giáo dục học.
56. Đỗ Hương Trà (2011), *Các kiểu tổ chức dạy học hiện đại trong dạy học vật lý ở trường*, NXB Đại học sư phạm, Hà Nội
57. Đỗ Hương Trà (chủ biên), Phạm Gia Phách (2009), *Dạy học bài tập Vật lý ở phổ thông*, Nxb ĐHSP Hà Nội.
58. Thái Duy Tuyên (2010), *Phương pháp dạy học - truyền thống và đổi mới*, NXB Giáo dục Việt Nam.
59. Nguyễn Huy Tú (1997), *Đề cương bài giảng Tâm lý học sáng tạo*, Viện KHGD, Hà Nội

60. Nguyễn Huy Tú (2006), *Bộ trắc nghiệm sáng tạo TSD - Z của Klaus K. Urban với những ứng dụng ở nước ngoài và Việt Nam*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
61. Phan Hoàng Văn (2014), *500 bài tập vật lý Trung học cơ sở*, Nxb Đại học Quốc gia, Thành phố Hồ Chí Minh.
62. Vurgotxki L.X. (1985), *Trí tưởng tượng và sáng tạo ở lứa tuổi thiếu nhi*, NXB Phụ nữ, Hà Nội.
63. Hồ Chí Minh toàn tập, t4, Nxb CTQG, HN 2002, tr.38-39, tr.99.
64. *Báo cáo chính trị Đại hội lần thứ VI của Đảng - 1986*.
65. Nghị quyết 37 - NQ/TW của Bộ Chính trị khóa VI
66. www.dantri.com.vn
67. Nguyễn Quang Uẩn (1996), *tâm lí học đại cương*, Nxb ĐHSU tp Hồ Chí Minh.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1:

PHIẾU PHỎNG VẤN HỌC SINH

(Phiếu này dùng để phục vụ nghiên cứu khoa học, không sử dụng để đánh giá học sinh. Mong các em vui lòng trả lời các câu hỏi sau)

1. Thông tin cá nhân

Họ và tên:..... Nam: Nữ:

Trường: THCS..... Lớp:.....

Kết quả học tập môn Vật lý trong năm học lớp 8 vừa qua:.....

2. Nội dung phỏng vấn

Em hãy điền dấu (+) vào các ô mà em cho là thích hợp để trả lời các câu hỏi dưới đây, có thể chọn nhiều cách trong một câu.

Câu 1: Em có thích học môn Vật lý không?

Rất thích. Bình thường. Không thích.

Câu 2: Theo em, Vật lý là môn học như thế nào?

Khó, trừu tượng. Bình thường. Dễ hiểu, dễ học.

Câu 3: Em thường học môn Vật lý theo cách nào?

Học theo SGK. Học kết hợp vở ghi và SGK.
 Học theo vở ghi. Học thuộc lòng.
 Học thông qua giải bài tập. Học theo cách riêng.
 Chỉ học khi có giờ kiểm tra. Học bài và làm bài theo yêu cầu của GV.

Câu 4: Sau khi giải xong một bài tập vật lý em có thường xuyên kiểm tra và khai thác lời giải hay không (Kiểm tra tính đúng đắn của lời giải, tìm nhiều lời giải, tìm lời giải hay nhất)

Không bao giờ. Hiếm khi
 Thỉnh thoảng Thường xuyên.

Câu 5: Trong quá trình giải bài tập vật lý, bạn cần có kỹ năng giải phương trình dưới đây. Theo bạn phương trình nào dễ giải nhất.

Phương trình bậc nhất Hệ phương trình
 Phương trình bậc hai Vận dụng bất đẳng thức Côsi cho hai số

Câu 6: Trong tiết học Vật lý có liên hệ vào thực tiễn hay không?

- Thường xuyên. Rất ít khi.

Câu 7: Trong quá trình học bài mới, luyện tập, các em có học nhóm không?

- Thường xuyên.
 Rất ít khi sử dụng.
 Không bao giờ.

Câu 8: Em thường làm được những dạng bài tập như thế nào?

- Bài dạng giống GV đã chữa.
 Bài tập trong tình huống mới, nhưng dựa trên cơ sở kiến thức đã học.
 Bài tập giải thích những hiện tượng trong cuộc sống có liên quan đến kiến

thức mà em đã được học.

Câu 9: Nếu có cơ hội tham gia vào cuộc thi nghiên cứu khoa học kỹ thuật giành cho HS THCS - THPT em nghĩ thế nào?

- Em sẽ không tham gia vì kiến thức Vật lý của em không chắc.
 Em muốn tham gia vì em muốn tìm hiểu những ứng dụng của Vật lý trong đời sống sản xuất và chế tạo ra mô hình kỹ thuật.
 Em không muốn tham gia vì giành thời gian ôn luyện thi ở trung tâm.

Câu 10: Để học tốt môn Vật lý, em có kiến nghị gì?

.....
.....
.....
.....
.....

Ngày....., tháng....., năm 2016

Câu 6: Trong quá trình bồi dưỡng học sinh khá giỏi vật lí, nguồn tài liệu làm cơ sở cho đồng chí lựa chọn bài tập sử dụng trong dạy học vật lí

- Sách giáo khoa.
- Sách giáo khoa bài tập.
- Sách tham khảo nâng cao
- Tạp chí chuyên ngành

Câu 7: Trong các yếu tố sau những yếu tố nào ảnh hưởng tới chất lượng giải bài tập vật lí có chứa dữ kiện là sử dụng các công cụ toán học cho học sinh.

Học sinh chưa nắm vững kiến thức toán học .

Do kỹ năng biến đổi từ PT thuần túy toán học sang PT của vật lí yếu.

Do thầy chưa có PP hợp lí.

Do yêu cầu của chương trình quá nặng hoặc quá nhẹ.

Câu 8: Theo đồng chí chương trình vật lí THCS có cần đưa việc sử dụng các công cụ toán học vào để hướng dẫn học sinh giải bài tập không?

- Có.
- Không.

Câu 9: Trong quá trình dạy học, theo đồng chí khi học bài có nên mới tăng cường liên hệ với thực tế cuộc sống, sử dụng bài tập có nội dung gắn với thực tế để nâng cao chất lượng dạy học môn Vật lí?

- Có.
- Không.

Câu 10. Theo đồng chí việc đưa công cụ toán học vào giải bài tập vật lí có những thuận lợi và khó khăn gì? Đồng chí có những biện pháp nào để phát triển tư duy sáng tạo cho HS?

.....

.....

.....

.....

.....

Ngày....., tháng....., năm 2016

Phụ lục 3

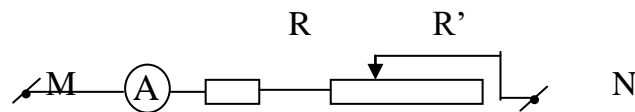
BÀI KIỂM TRA THỰC NGHIỆM

(Thời gian 45 phút)

Một bàn là nhỏ có ghi các giá trị định mức $120V - 600W$. Người ta ghép nối tiếp vào bàn là một biến trở R' . Khi $R' = 5\Omega$ thì bàn là chỉ tiêu thụ công suất $400W$.

Tính CĐDD định mức và điện trở của bàn là lúc hoạt động bình thường.

Tính điện trở và dòng điện qua bàn là lúc tiêu thụ công suất $400W$. Cho biết lưới điện vẫn có hiệu điện thế $U_0 = 220V$



Bài 1(4 điểm): Bạn Minh đã giải bài tập trên như sau:

$$I_0 = \frac{P}{U} = \frac{600}{120} = 5(A)$$

Cường độ dòng điện định mức

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow R_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{120}{5} = 24\Omega$$

Điện trở của bàn là:

Công suất toàn mạch:

$$U_0 I = P_{Bl} + P_{R'} \Leftrightarrow 120 \cdot \frac{400}{U} = 400 + 5 \cdot \left(\frac{400}{U}\right)^2 \quad (1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{4800}{U} = 400 + \frac{800000}{U^2}$$

$$\Rightarrow 400U^2 - 4800U + 800000 = 0$$

$$\Leftrightarrow U^2 + 120U + 2000 = 0 (0 < U < 120)$$

$$\Delta' = 3600 - 1.2000 = 1600 ; \sqrt{\Delta'} = 40$$

PT trên có hai nghiệm phân biệt: $U_1 = 100V; U_2 = 20V$

Tương ứng $I_1 = 4A; R_1 = 20\Omega$

$$I_2 = 20A; R_2 = 1\Omega$$

Vậy có hai cặp giá trị thỏa mãn đề bài.

*Bạn Nam: Mình lập PT xuất phát từ PT thế

$$\text{Hiệu điện thế toàn mạch: } U_0 = U + IR' \Leftrightarrow 120 = U + \frac{400}{U} \cdot 5 \quad (2)$$

$$\Rightarrow U^2 - 120U + 2000 = 0$$

Cũng có kết quả tương tự.

*Bạn Huy:

Mình áp dụng định luật Ôm cho mạch MN:

$$I = \frac{400}{U} = \frac{120 - U}{5} \quad (3)$$

$$\Rightarrow U^2 - 120U + 2000 = 0$$

Hãy cho ý kiến của em về cách làm của ba bạn Minh, Nam, Huy.

Câu 2: (6 điểm) Em hãy giải bài tập trên bằng các cách khác nhau và khác với cách giải của ba bạn trên.

*Nhận xét: Đòi hỏi HS phải phát hiện ra sai lầm trong lời giải hoặc đánh giá bài làm, khắc phục sai lầm, hoàn thiện lời giải. Câu hỏi nhằm kiểm tra tính hoàn thiện vấn đề của TDST.

Cả ba bạn Minh, Nam, Huy đều làm đúng. Rõ ràng ba bạn xuất phát từ ba ý tưởng khác nhau nhưng cùng dẫn đến một PT: $U^2 - 120U + 2000 = 0$.

Tuy nhiên trong quá trình giải PT bạn cần lưu ý đến việc lấy giá trị của CĐDD I cho phù hợp với bài toán. Chỉ chọn $I_1 = 4A; R_1 = 20\Omega$. Nghiệm thứ hai là nghiệm xuất hiện trong khoảnh khắc lúc bắt đầu hoạt động, bàn là đang nguội ($R_2 = 1\Omega$) và dòng $I_1 = 20A$ là dòng khởi động của thời kì thiết lập.

-Câu 2: Đòi hỏi HS phải xem xét bài toán dưới nhiều khía cạnh khác nhau và tìm được nhiều cách giải. Trên cơ sở có nhiều ý tưởng giải thì có nhiều khả năng tìm được lời giải độc đáo. Câu hỏi này kiểm tra tính nhuần nhuyễn, tính độc đáo của TDST.

Đáp án và biểu điểm

Câu 1:

Nội dung	Điểm
<p>-Lời giải của bạn Minh đúng nhưng chưa đầy đủ. Do bạn thiết lập PT xuất phát từ PT công suất điện mà chưa có điều kiện ràng buộc của U ($0 < U < 120$) nên nghiệm tìm ra rõ ràng đều là các số dương nhưng xuất hiện nghiệm ngoại lai $I_2 = 20A; R_2 = 1\Omega$ mà cả ba bạn chưa giải thích được rõ ràng.</p> <p>-Bạn Nam và Huy đã xuất phát từ những ý tưởng khác nhau nhưng cuối cùng cũng dẫn tới PT của HĐT U</p>	1 điểm
<p>b)</p> <p>Công suất toàn mạch:</p> $U_0 I = P_{Bl} + P_R$ $\Leftrightarrow 120 \cdot \frac{400}{U} = 400 + 5 \cdot \left(\frac{400}{U} \right)^2 \quad (1) \text{ với } 0 < U < 120$ $\Leftrightarrow \frac{4800}{U} = 400 + \frac{800000}{U^2}$ $\Rightarrow 400U^2 - 4800U + 800000 = 0$ $\Leftrightarrow U^2 + 120U + 2000 = 0$ $\Delta' = 3600 - 1.2000 = 1600 ; \sqrt{\Delta'} = 40$ <p>PT trên có hai nghiệm phân biệt: $U_1 = 100V; U_2 = 20V$</p> <p>Tương ứng $I_1 = 4A; R_1 = 20\Omega$ (Nhận)</p> $I_2 = 20A; R_2 = 1\Omega \quad (\text{Loại})$	

Câu 2 (HS giải đúng mỗi cách được 2 điểm, nếu HS giải được bằng cách khác mà đúng thì vẫn cho điểm tối đa. Nếu HS giải được nhiều hơn ba cách thì GV tuyên dương khen thưởng)

<p>Cách 1: Chọn CDDĐ I làm ẩn số</p> <p>Công suất toàn phần = công suất bàn là + công suất tiêu thụ trên R'</p> $P_p = P_{Bl} + P_{R'}$ $\Leftrightarrow 120I = 400 + 5I^2$ $\Leftrightarrow 5I^2 - 120I + 400 = 0 \Leftrightarrow I^2 - 24I + 80 = 0$ $\Delta' = 144 - 80 = 64; \sqrt{\Delta'} = 8$ <p>PT có hai nghiệm phân biệt</p> $I_1 = \frac{-b' + \sqrt{\Delta'}}{a} = \frac{12 + 8}{1} = 20A; \quad I_2 = \frac{-b' - \sqrt{\Delta'}}{a} = \frac{12 - 8}{1} = 4A$	2 điểm
<p>Cách 2: Chọn CDDĐ I làm ẩn số</p> <p>Xuất phát từ PT thế: $U_{MN} = U_{Bl} + U_{R'}$</p> $\Leftrightarrow 120 = \frac{400}{I} + 5I$ $\Rightarrow 5I^2 - 120I + 400 = 0$ $\Leftrightarrow I^2 - 24I + 80 = 0 \dots$	2 điểm
<p>Cách 3: Chọn CDDĐ I làm ẩn số</p> $I = \frac{U'}{R'} = \frac{120 - \frac{400}{I}}{5}$ <p>Xuất phát từ PT dòng:</p> $\Leftrightarrow I^2 - 24I + 80 = 0 \dots$	2 điểm
<p>Cách 4: Chọn điện trở R của bàn là làm ẩn số</p> <p>-Xuất phát từ PT công suất: $P_m = P_{Bl} + P_{R'} \Leftrightarrow \frac{120^2}{R+5} = 400 + 5 \cdot \frac{400}{R}$</p> <p>-Xuất phát từ PT thế: $U_{MN} = U_{Bl} + U_{R'}$</p> $\Leftrightarrow 120 = \sqrt{400R} + \sqrt{\frac{400}{R}} \cdot 5 \quad (\text{vì } \sqrt{PR} = U; \sqrt{\frac{P}{R}} = I)$ $I = \frac{U'}{R'} = \frac{120 - U}{5} \Leftrightarrow \sqrt{\frac{400}{R}} = \frac{120 - \sqrt{400R}}{5}$ <p>-Xuất phát từ PT dòng:</p> <p>Cả ba PT này mức độ phức tạp hơn 3 PT trên. Tuy nhiên biến đổi cuối cùng đều đưa đến PT</p>	điểm +khen thưởng
<p>Cách 5: Chọn HĐT U' làm ẩn số....</p>	điểm +khen thưởng

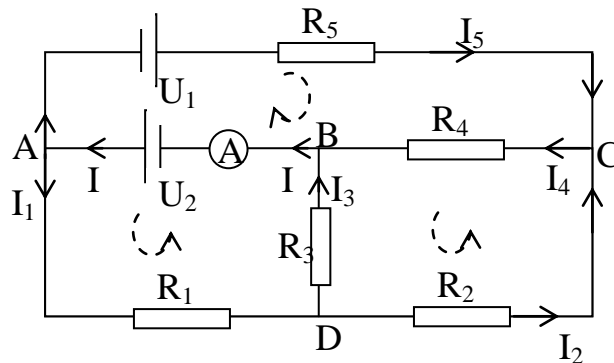
Phụ lục 4

Ví dụ:

Cho mạch điện như hình vẽ

$$U_1 = 12,5V, r_1 = 1\Omega, U_2 = 8V, r_2 = 0,5\Omega,$$

$R_1 = R_2 = 5\Omega, R_3 = R_4 = 2,5\Omega, R_5 = 4\Omega, R_A = 0,5\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua các điện trở và số chỉ của ampe kế.



GV: nêu nhiệm vụ cho HS thông qua phiếu học tập sau:

- 1) Dùng định luật nút mạng hãy lập các PT dòng điện cho đoạn mạch.
- 2) Dùng định luật mắt mạng hãy lập các PT thế cho đoạn mạch.
- 3) Áp dụng: Hãy dùng các phép biến đổi tương đương trong toán học giải HPT.

GV: Tổ chức cho HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- Đối với câu 1: HS đưa ra được ba PT dòng

Tại A: $I - I_1 - I_5 = 0$ (1)

Tại D: $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ (2)

Tại C: $I_2 + I_5 - I_4 = 0$ (3)

- Đối với câu 2: HS đưa ra được ba PT thế

ADBA: $U_2 = I_1 R_1 + I_3 R_3 + I(r_2 + R_A)$ (4); BDCB: $0 = -I_3 R_3 + I_2 R_2 + I_4 R_4$

(5) ACBA: $U_1 + U_2 = I_5(r_1 + R_5) + I_4 R_4 + I(r_2 + R_A)$ (6)

-Đối với câu 3: Từ (1) (2) (3) (4) (5) và (6) ta có hệ:

$$\begin{cases} I - I_1 - I_5 = 0 & (1) \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 & (2) \\ I_2 + I_5 - I_4 = 0 & (3) \\ U_2 = I_1 R_1 + I_3 R_3 + I(r_2 + R_A) & (4) \\ 0 = -I_3 R_3 + I_2 R_2 + I_4 R_4 & (5) \\ U_1 + U_2 = I_5(r_1 + R_5) + I_4 R_4 + I(r_2 + R_A) & (6) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} I - I_1 - I_5 = 0 & (1) \\ I_1 - I_2 - I_3 = 0 & (2) \\ I_2 + I_5 - I_4 = 0 & (3) \\ 5I_1 + 2,5I_3 + I = 8 & (4) \\ -2,5I_3 + 5I_2 + 2,5I_4 = 0 & (5) \\ 5I_5 + 2,5I_4 + I = 20,5 & (6) \end{cases}$$

Từ (1) $\Rightarrow I = I_1 + I_5$, (2) $\Rightarrow I_2 = I_1 - I_3$, (3) $\Rightarrow I_4 = I_2 + I_5 = I_1 - I_3 + I_5$ (*)

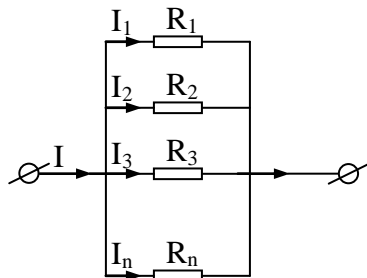
Thay vào (4), (5) và (6) ta có hệ:

$$\begin{cases} 5I_1 + 2,5I_3 + (I_1 + I_5) = 8 & (4) \\ -2,5I_3 + 5(I_1 - I_3) + 2,5(I_1 - I_3 + I_5) = 0 & (5) \\ 5I_5 + 2,5(I_1 - I_3 + I_5) + (I_1 + I_5) = 20,5 & (6) \end{cases} \Rightarrow I_1 = 0,5A, I_3 = 1A, I_5 = 2,5A$$

Thay vào (*) ta có: $I = 3A$, $I_2 = -0,5A$, $I_4 = 2A$. Vì I_2 âm \Rightarrow chiều của I_2 ngược chiều ta giả sử trên.

Ví dụ:

Cho mạch điện như hình vẽ. Biết cường độ dòng điện mạch chính là $I = 6V$. Điện trở của các nhánh cho như sau $R_1 = 2R_2 = 3R_3$. Hãy tìm cường độ dòng điện chạy qua ba điện trở đó.



Với bài toán vật lý này, công cụ toán học được dùng là tỉ lệ thức và tính chất của dãy tỉ số bằng nhau. HS có thể tiếp cận ở nhiều góc độ khác nhau và tìm ra được nhiều cách giải khác nhau như:

- Cách 1: Biến đổi theo I_1 : $I_2 = 2I_1$; $I_3 = 3I_1$

$$\Rightarrow I = I_1 + I_2 + I_3 = I_1 + 2I_1 + 3I_1 = 6I_1 = 6(A)$$

Ta có: $I_1 = 1(A)$; $I_2 = 2(A)$; $I_3 = 3(A)$.

- Cách 2: Chuyển sang tương quan tỉ lệ thuận và áp dụng tính chất của dãy tỉ số bằng nhau.

Ta có: $I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 \Rightarrow I_1 = \frac{I_2}{2} = \frac{I_3}{3} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{6} = \frac{I}{6} = 1(A)$

Vậy: $I_1 = 1(A); I_2 = 2(A); I_3 = 3(A)$.

-Cách 3: Chọn điện trở nhỏ nhất R_3 làm thông số.

Theo bài $R_1 = 3R_3, R_2 = 1,5R_3$ nên:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{3R_3} + \frac{1}{1,5R_3} + \frac{1}{R_3} = \frac{2}{R_3} \Rightarrow R_{td} = \frac{R_3}{2}$$

Do vậy: $I_3 = \frac{IR_{td}}{R_3} = 6 \frac{R_3}{2R_3} = 3(A); I_2 = \frac{IR_{td}}{R_2} = 2(A); I_1 = \frac{IR_{td}}{R_1} = 1(A)$

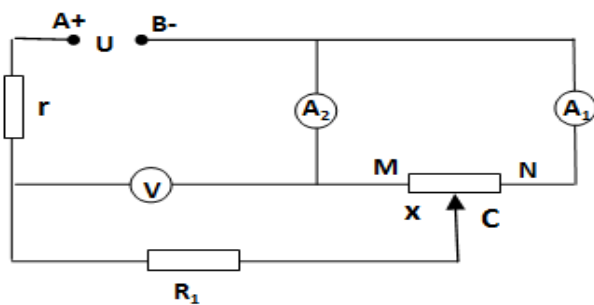
Ví dụ: [Đề HSG tỉnh Thái Nguyên 2014]

Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U = 9V$ không đổi; $r = 1,5\Omega; R_1 = 1\Omega$, biến trở có điện trở toàn phần $R_{MN} = 10\Omega$. Vôn kế và ampe kế lí tưởng.

a/ Đặt $R_{MC} = x$. Hãy tìm số chỉ của các dụng cụ đo điện trong mạch điện theo x .

b/ Số chỉ của các dụng cụ đó thay đổi thế nào nếu con chạy C di chuyển từ M đến N?

c/ Tìm vị trí con chạy C để công suất tiêu thụ trên biến trở là lớn nhất? Tính công suất đó.



Việc đề bài đưa ra đặt $R_{MC} = x (0 < x < 10)$ thực chất là việc định hướng giải bài tập theo lối xử lí các phép toán theo biến x . Từ việc biến đổi I, U, R của mạch điện biểu diễn theo x , đến việc đánh giá cực trị của hàm công suất theo x ...

a/ Mang đậm màu sắc vật lí, ta chỉ sử dụng các công thức I, U, R của mạch điện biểu diễn theo x .

Vì $R_v = \infty; R_A = 0$ và $R_{MC} = x$ (bài cho) (ĐK $0 < R_{MC} < 10$).

Nên mạch điện gồm: r nt R_1 nt $[R_{MC} // R_{NC}]$

* Dòng điện qua A_1 là: $I_1 = \frac{U_{BC}}{R_{CN}} = \frac{9x}{-x^2 + 10x + 25}$ (A)

* Dòng điện qua A_2 là: $I_2 = \frac{U_{BC}}{R_{CM}} = \frac{9(10-x)}{-x^2 + 10x + 25}$ (A)

* Số chỉ của Vôn kế là: $U_V = U - I.r = \frac{-135}{-x^2 + 10x + 25} + 9$ (V)

b/ *Mức độ khó đã nâng dần:* Khi con chạy C dịch chuyển từ M đến N thì x tăng, ta sử dụng I_1 để đánh giá ngoài ra có thể dùng I_2 để đánh giá cũng được, công cụ toán học được sử dụng là PP sử dụng các phép thế tương ứng, PP đánh giá ...

$$I_1 = \frac{9x}{-x^2 + 10x + 25} = \frac{9}{\frac{25}{x} + 10 - x} \Rightarrow I_1 \in \text{mẫu thức}$$

- Khi x tăng thì $\frac{25}{x}$ giảm, $\frac{25}{x} + 10 - x$ giảm \Rightarrow mẫu thức của phân thức trên

giảm nên I_1 tăng. Và nghịch đảo: $\frac{1}{I_2} = \frac{25}{9(10-x)} + \frac{x}{9}$

- Thì khi x tăng thì hai số hạng đều tăng nên $\frac{1}{I_2}$ tăng $\Rightarrow I_2$ giảm.

* Số chỉ của vôn kế là: $U_V = 9 - \frac{135}{-x^2 + 10x + 25} = 9 - \frac{135}{50 - (x-5)^2}$ (V)

* Từ đó suy ra:

- Khi $0 \leq x \leq 5 \Rightarrow U_V$ tăng.

- Khi $5 \leq x \leq 10 \Rightarrow U_V$ giảm.

c/ Ta dựa vào PT công suất điện, biến đổi mẫu thức rồi áp dụng BĐT Côsi để tìm cực trị của nó.

Khi con chạy C ở vị trí bất kì: $P_{MN} = I^2 \cdot R_{MN} = \frac{U^2}{(R_0 + R_{MN})^2} \cdot R_{MN}$ (W).

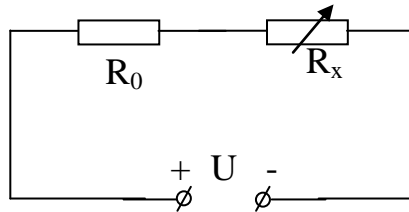
* Vì mẫu thức: $(R_0 + R_{MN})^2 \geq 4.R_0.R_{MN} \Rightarrow \frac{U^2}{(R_0 + R_{MN})^2} \cdot R_{MN} \leq \frac{U^2 \cdot R_{MN}}{4.R_0 \cdot R_{MN}} = \frac{U^2}{4R_0}$

$\Rightarrow P_{MN} \leq \frac{U^2}{4R_0} = \frac{81}{4 \cdot 2,5} = 8,1W$. Dấu bằng khi $R_{MN} = R_0$ hay $x = 5\Omega$.

* Vậy khi con chạy C ở chính giữa của biến trở thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch MN lớn nhất là 8,1W.

Ví dụ: Cho mạch điện gồm 1 biến trở R_x mắc nối tiếp với 1 điện trở R_0 vào nguồn điện có hiệu điện thế không đổi U . Tìm giá trị R_x để công suất tiêu thụ trên nó là lớn nhất?

Cách 1: Dùng phép biến đổi đại số như phép biến đổi tương đương, khai triển theo hằng đẳng thức



Đặt $R_x = x$, là đại lượng thay đổi.

-Hàm công suất tiêu thụ của đoạn mạch trên biến trở: $P = I^2 x = \frac{U^2}{(R+x)^2} \cdot x$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2 \cdot x}{(R+x)^2} = \frac{4 \cdot R \cdot x}{(R+x)^2} \cdot \frac{U^2}{4R} \quad (1)$$

Vì $\frac{U^2}{4R}$ không thay đổi nên $P \in \frac{4 \cdot R \cdot x}{(R+x)^2} = \frac{(x+R)^2 - (x-R)^2}{(x+R)^2} = 1 - \frac{(x-R)^2}{(x+R)^2}$

Vì $(x - R)^2 \geq 0$ với mọi x , $(x + R)^2 > 0$ nên $\frac{(x - R)^2}{(x + R)^2} \geq 0$ (dấu = xảy ra $\Leftrightarrow x =$

R). Do đó $1 - \frac{(x - R)^2}{(x + R)^2} \leq 1$ Suy ra $P \leq \frac{U^2}{4R}$.

Vậy $P_{min} = \frac{U^2}{4R}$ dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi $(x - R)^2 = 0 \Rightarrow R_x = R = x$.

Kết luận: Công suất tiêu thụ trên biến trở R_x đạt giá trị lớn nhất $P = \frac{U^2}{4R}$ khi

và chỉ khi $R_x = R$

Cách 2: Dùng bất đẳng thức để giải

*Phương án 1 khi dùng lập luận bất đẳng thức Côsi

Cũng từ công thức (1) $\Rightarrow P = \frac{U^2}{(\sqrt{R_x} + \frac{R}{\sqrt{R_x}})^2}$

P_{max} khi mẫu $(\sqrt{R_x} + \frac{R}{\sqrt{R_x}})^2_{min}$. Theo hệ quả của BĐT Côsi: $\sqrt{R_x} \cdot \frac{R}{\sqrt{R_x}} = R$

(hằng số) nên tổng này đạt GTNN khi hai số hạng này bằng nhau.

Tức là $\sqrt{R_x} = \frac{R}{\sqrt{R_x}} \Rightarrow R_x = R$ và $P_{max} = \frac{U^2}{4R}$

**Phương án 2 khi khai triển hằng đẳng thức bình phương của một tổng*

(1) $\Rightarrow P = \frac{U^2}{(\sqrt{R_x} + \frac{R}{\sqrt{R_x}})^2} = \frac{U^2}{(R_x + 2.R + \frac{R^2}{R_x})} = \frac{U^2}{(2.R + R_x + \frac{R^2}{R_x})}$

Vì U, R là hằng số, nên P_{max} khi tổng $(R_x + \frac{R^2}{R_x}) \Rightarrow \frac{R^2}{R_x} = R_x$ và $R_x = R$.

Phương án 3: Giải theo phương trình bậc hai với ẩn là P

Từ $P = U^2 R_x / (R_x + R)^2$

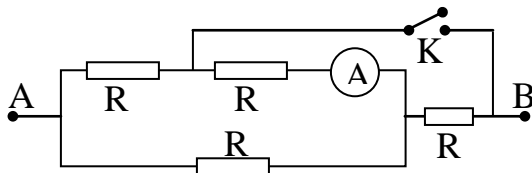
$\Rightarrow P \cdot (R_x + R)^2 = U^2 R_x \Leftrightarrow P \cdot (R_x)^2 - (2PR - U^2)R_x + PR^2 = 0$

Để phương trình bậc 2 ẩn R_x luôn có nghiệm $\Leftrightarrow \Delta \geq 0$

$\Leftrightarrow (2PR - U^2)^2 - 4.P \cdot PR^2 \geq 0 \Leftrightarrow P \leq \frac{U^2}{4R}$

$\Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{4R}$ khi $R_x = R$

Ví dụ: [Đề HSG tỉnh Thái Nguyên 2012]



Cho mạch điện như hình bên. Bỏ qua điện trở của ampe kế và các dây nối. Biết $U_{AB} = 90 \text{ V}$; $R_1 = 45\Omega$; $R_2 = 90\Omega$; $R_4 = 15\Omega$. Khi K mở hoặc K đóng thì số chỉ của ampe kế không đổi.

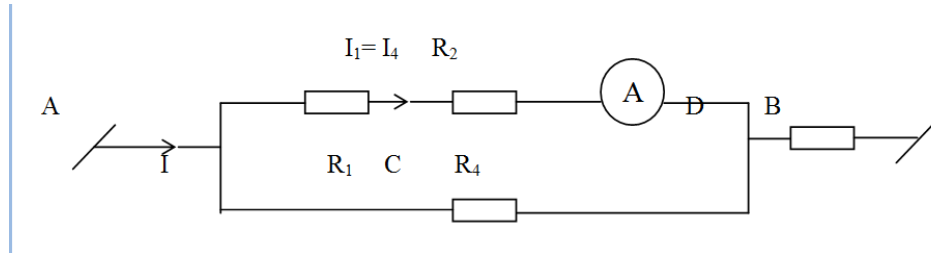
a/ Tính số chỉ của ampe kế khi K đóng.

b/ Đổi chỗ ampe kế với khóa K và đóng K. Tính số chỉ của ampe kế lúc này.

Ta có:

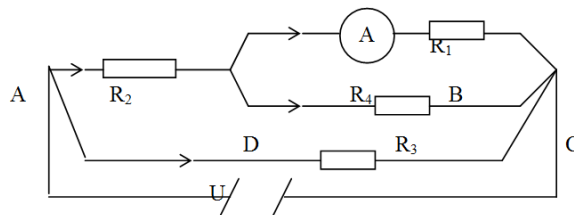
a/ I_A là ẩn số cần tính. Bài toán xuất hiện thêm ẩn số R_3 . Nên ta đặt ẩn phụ $R_3 = x$ ($DK x > 0$). Ta xây dựng PT ẩn x .

- Khi K mở - mạch điện được vẽ lại như sau:



$$I_1 = I_4 = I_A = \frac{U_{AD}}{R_{ACD}} = \frac{90.36}{36 + x} = \frac{54}{36 + x} \quad (1)$$

+ Khi K đóng - mạch điện được vẽ lại như sau:



$$I = \frac{U_{AB}}{R_{ADB}} = \frac{90(15 + x)}{15x + 90(15 + x)};$$

$$U_{DB} = I R_{DB} = \frac{90(15 + x)}{90(15 + x) + 15x} \cdot \frac{15x}{15 + x} = \frac{90.15x}{90.15 + 105x}$$

$$\Rightarrow I'_a = \frac{U_{DB}}{R_4} = \frac{90.15x}{15(90.15 + 105x)} = \frac{6x}{7x + 90} \quad (2)$$

* Từ (1), (2) và theo bài ra ta có PT: $I'_a = I_a$

$$\Leftrightarrow \frac{54}{36 + x} = \frac{6}{7x + 90} \Rightarrow 54(7x + 90) = 6R_3(36 + x)$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 27x - 810 = 0$$

Giải PT bằng MTCT ta có: $x_1 = 45$; $x_2 = -18$ loại nghiệm $x_2 < 0$.

Vậy $R_3 = 45\Omega$ và số chỉ ampe kế: $I_a = I'_a = \frac{54}{36+R_3} = \frac{54}{36+45} = 0,67 (A)$

b/

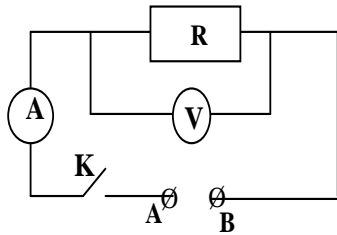
- Khi K đóng thì $I_A = I_l + I'_a = \frac{U_{AB}}{R_1} + I'_a = \frac{90}{45} + 0,67 \Rightarrow I_A = 2,67A.$

+) Nhận xét: Qua việc phân tích và vẽ lại mạch điện, xác định được ẩn số rồi lập PT để tiến hành giải bài toán trên, HS đã được rèn luyện tính nhạy cảm vấn đề, phản ứng nhanh với các mạch điện, tiến hành giải bài toán một cách thuận thực, và thực hiện một loạt biến đổi U, I, R theo x nhanh chóng và chính xác.

Ví dụ: Một nhóm HS tiến hành TN xác định hiệu điện thế của một pin như sau: - Dụng cụ: ampe kế 100 vạch - Thang đo 100mA.

-Điện trở: $R = 100\Omega$

- Sơ đồ mạch đo:



-Kết quả đo:

Lần đo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Số vạch	62	61	61	60	61	58	59	54	58	59

a. Hãy xử lí kết quả đo và tính số vạch trung bình. Biết chênh lệch giữa hai kết quả đo liên tiếp về giá trị đo không vượt quá 5%.

b. Kết luận về hiệu điện thế của pin và nhận xét.

Việc gọi động cơ trung gian là dùng công cụ toán học: Kiến thức về thống kê trong toán học, tính \bar{X} , nhận biết giá trị không thỏa mãn ở giai đoạn xử lí TN để đưa ra kết quả mong muốn, giúp HS thay đổi cách suy nghĩ và tìm được lời giải của bài toán.

Hướng dẫn giải

a.Xử lí kết quả đo: Sắp xếp lại kết quả đo theo thứ tự giảm dần

Lần đo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Số vạch	62	61	61	61	60	59	59	58	58	54
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ta thấy $\frac{n_9 - n_{10}}{n_9} \cdot 100\% = \frac{58 - 54}{58} \cdot 100\% = 6,9\% > 5\%$

Nên ta loại kết quả đo $n_{10} = 54$

Trung bình số vạch đo là:

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^9 n_i}{9} = \frac{62 + 61 + \dots + 58}{9} \approx 59,89 \text{ (vạch)}$$

b. Ampe kế có thang đo 100 mA tương ứng với 100 vạch

$$\Rightarrow \text{mỗi vạch } a = 1\text{mA} \quad \Rightarrow \bar{I} = \bar{n} \cdot a = 59,89\text{mA}$$

Vậy hiệu điện thế trung bình của pin đo được $\bar{U} = \bar{I} \cdot R = 5,989\text{(V)}$

Ví dụ: Một tòa nhà được thắp sáng 36 bóng đèn thuộc 3 loại 15W, 12W và 8W. Tổng công suất điện tiêu thụ là 370W. Tính số bóng đèn mỗi loại?

- Khi giải bài tập này GV có thể gợi động cơ mở đầu bằng cách hướng tới sự hoàn chỉnh như sau:

$$\text{Tìm tất cả các nghiệm nguyên dương của HPT} \begin{cases} x + y + z = 36 \\ 15x + 12y + 8z = 370 \end{cases}$$

- HS có thể giải HPT trên bằng nhiều cách khác nhau.

- GV: Như vậy nếu như cô thay những cặp giá trị nguyên dương $(x; y; z)$ là số bóng đèn trong một bài tập trên chính là trả lời cho một bài tập vật lí biện luận đó. Việc gợi động cơ mở đầu rõ ràng làm cho HS hứng thú và muốn bắt tay giải quyết bài tập này.

Ví dụ 1: Khi học xong bài đoạn mạch nối tiếp, đoạn mạch song song. GV có thể khai thác các bài tập sau kèm theo dùng các công thức toán học về tính tổng các dãy số theo quy luật, chứng minh một công thức có dùng đến các phép biến đổi toán học, giải PT bậc hai một ẩn... :

Ví dụ 1.1. Mười điện trở $R_1, R_2 \dots R_{10}$ có điện trở lần lượt là $R_1=10\Omega, R_2=20\Omega, R_3=30\Omega \dots$ được mắc nối tiếp với nhau. Tính điện trở tương đương của chúng.

$$\text{Ta có: } R_{td} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{10} = 10 + 20 + 30 + \dots + 100$$

Bài toán trở về đi tính tổng các số tự nhiên là bội của 10 và không lớn hơn 100

-Ta có số các chữ số của tổng là $\frac{100-10}{10} + 1 = 10$ (số)

Vậy điện trở tương đương của mạch là: $R_{td} = \frac{10+100}{2} \cdot 10 = 550\Omega$.

Ví dụ 1.2. Sáu điện trở $R_1, R_2 \dots R_6$ có điện trở lần lượt là $R_1=10\Omega, R_2=20\Omega, R_3=30\Omega \dots$ được mắc song song với nhau. Tính điện trở tương đương của chúng.

Ta có $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{60}$.

Bài toán trở về tính tổng $S = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{60}$

$$S = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \dots + \frac{1}{60} = \frac{1}{10} \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} \right) = \frac{1}{10} \cdot \frac{147}{60} = \frac{147}{600}$$

$$\Rightarrow R_{td} \approx 4,08\Omega$$

Ví dụ 1.3. Ghép mạch điện tuần hoàn:

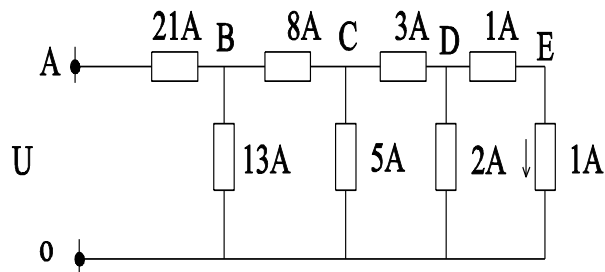
Cho mạch điện như hình vẽ: Các điện trở giống nhau $r = 1\Omega$, dòng điện qua điện trở đầu tiên kể từ phải sang trái $I = 1(A)$

a) Tính Hiệu điện thế $U_{\text{toàn mạch}}$ và R_{td} ?

b) Xác định cường độ dòng điện qua điện trở gần điểm A nhất nếu mạch bỏ xung 2 điện trở thành mạch tuần hoàn 10 điện trở

c) Tính R_{td} khi mạch tuần hoàn vô hạn về phía tay phải.

Giải:



a) Thuần vật lí: $R_{AO} = \frac{34}{21} \Omega \approx 1,61905 \Omega$ và $U = IR = 34 (V)$

b) Nhận xét: Cường độ dòng điện trong mạch tuân theo dãy số theo quy luật: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 24. (Số đứng sau bằng tổng hai số liên tiếp trước đó)

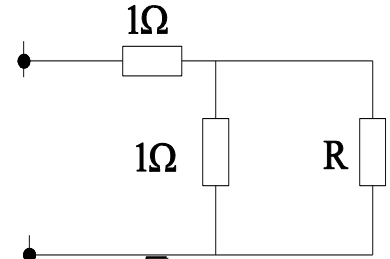
+ Nếu mạch có 10 điện trở thì dòng điện qua điện trở gần A nhất

$$I = 21 + 34 = 45(A)$$

c) TH mạch vô hạn: Gọi R là điện trở của mạch (hình vẽ).

Ta có PT sau: $R = R_0 + \frac{RR_0}{R + R_0}$; $R_0 = 1\Omega$

$$\Rightarrow R^2 - R - 1 = 0$$



PT trên có nghiệm $R = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,6183 (\Omega)$ (nhận); $R_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} < 0$

Ví dụ 1.4. Mạch điện phức tạp:

Ví dụ 1.4.1: Chứng minh công thức vật lí có dùng đến công cụ toán học

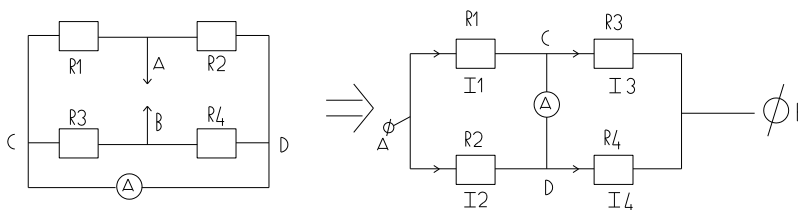
Cho mạch điện như hình vẽ. R_1, R_2, R_3, R_4 là các điện trở và ampe kế là hữu hạn, HĐT giữa 2 điểm A,B là không đổi.

CMR: Nếu dòng điện qua ampe kế $I_A = 0 \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

Loại bài tập chứng minh một công thức vật lí \Leftrightarrow chứng minh một mệnh đề toán học nếu A \Leftrightarrow B hoặc $A \Rightarrow B$ và $B \Rightarrow A$

Hướng dẫn:

Gọi dòng điện qua các điện trở R_1, R_2, R_3, R_4 và qua ampe kế tương ứng là I_1, I_2, I_3, I_4 và I_A .



Ta có $I_A = 0$ nên $I_1 = I_3 = \frac{U}{R_1 + R_3}$ và $I_2 = I_4 = \frac{U}{R_2 + R_4}$ (1)

Mặt khác: $U_{AC} = U_{AD} \Leftrightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2$ (2)

Từ (1) (2) $\Rightarrow \frac{U \cdot R_1}{R_1 + R_3} = \frac{U \cdot R_2}{R_2 + R_4} \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_1 + R_3} = \frac{R_2}{R_2 + R_4}$

$$\Leftrightarrow R_1(R_2 + R_4) = R_2(R_1 + R_3) \text{ (Tính chất của tỉ lệ thức)}$$

$$\Leftrightarrow R_1R_2 + R_1R_4 = R_2R_1 + R_2R_3 \text{ (Nhân đơn thức với đa thức)}$$

$$\Leftrightarrow R_1R_4 = R_2R_3 \quad \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \quad \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \text{ (dpcm)}$$

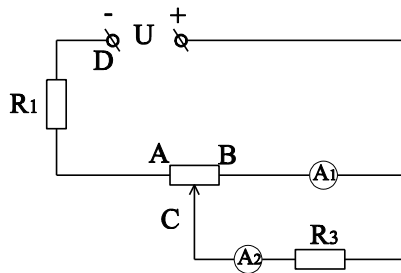
Ví dụ 1: Dạy học giải BTVL phần điện bằng cách giải PT, HPT.

Thực tế không ít HS, kể cả HS khá giỏi cũng có thể nhầm lẫn hoặc giải sai PT, HPT trong quá trình biến đổi tương đương. Chẳng hạn:

Cho mạch điện như hình vẽ, $U = 36V$ không đổi, $R_1 = 4 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$, R_2 là một biến trở, các đồng hồ ampe kế có $R_A \approx 0$

a, Khi dịch chuyển con chạy đến vị trí mới, khi đó ampe kế A_2 chỉ 0,5 (A). Tính số chỉ của ampe kế A_1 và công suất tiêu thụ trên toàn biến trở R_2 .

b, Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc U_{AB} vào I mạch chính khi dịch chuyển con chạy C.



Có HS giải ý a như sau:

Với cách đặt $x = R_{AC}$ (điều kiện $x > 0$)

$$\text{Ta có: } U_{CB} = I_3 R_3 = 0,5 \cdot 12 = 6 \text{ (V)}; I = \frac{U - U_{CB}}{R_1 + R_{AC}} = \frac{36 - 6}{4 + x} = \frac{30}{4 + x} \quad (1)$$

$$\text{Mà } U_{CB} = (R_2 - x)(I - 0,5) = (22 - x)(I - 0,5) = 6 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) } \Rightarrow xI + 4I = 30 \quad (3)$$

$$\text{Từ (2) } \Rightarrow -xI + 22I - 11 + 0,5x = 6 \quad (4)$$

$$\text{Cộng (3) và (4): } 26I + 0,5x = 36 + 11 = 47 \Rightarrow x = 94 - 52I \quad (5)$$

$$\text{Thay vào (3) } \Rightarrow 94I + 52I^2 + 4I = 30$$

$$\Leftrightarrow 26I^2 + 49I + 15 = 0 \quad (6)$$

(6) có $\Delta = 49^2 - 4 \cdot 26 \cdot 15 = 2401 - 1560 < 0$ nên PT trên vô nghiệm.

Để thấy lời giải của HS bị sai dấu trong quá trình biến đổi tương đương PT bậc hai ẩn I dẫn tới bài toán đi vào bế tắc.

Như vậy, việc HS biến đổi sai PT được xây dựng hoặc thậm chí không có ý tưởng về lời giải. Để khắc phục điều này, GV có thể tổ chức các hoạt động dạy học để củng cố phép biến đổi tương đương của PT, HPT như sau:

Hoạt động 1: Củng cố các phép biến đổi tương đương của các PT-HPT cấp THCS

- Phát biểu quy tắc chuyển vế.
- Phát biểu quy tắc dấu ngoặc.
- Quy tắc thế
- Quy tắc cộng đại số.

Hoạt động 2: Vận dụng

GV cho HS giải các bài tập sau đây:

Bài tập 1: Giải HPT

$$\begin{cases} I = \frac{36-6}{4+x} = \frac{30}{4+x} \\ (22-x)(I-0,5) = 5 \end{cases}$$

Lời giải

$$\begin{cases} I = \frac{36-6}{4+x} = \frac{30}{4+x} \\ (22-x)(I-0,5) = 5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} xI + 4I = 30 \\ -xI + 22I - 11 + 0,5x = 6 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 94 - 52I \\ 26I^2 - 49I + 15 = 0 (*) \end{cases}$$

Giải (*) có $\Delta = 49^2 - 4.26.(-15) = 2401 + 1560 = 3961 > 0$

PT có 2 nghiệm: $I = 1,5 (A)$ hoặc $I = 0,385A < I_3$ (loại)

Vậy số chỉ của ampe kế A_1 là $I_2 = I - I_3 = 1,5 - 0,5 = 1 (A)$

Từ (5) $\Rightarrow R_{AC} = x = 94 - 52. 1,5 = 16 (\Omega)$

Bài tập 2: Tính công suất tiêu thụ trên toàn biến trở R_2

Ta có $P_{AC} = I^2 R_{AC} = 16. 1,5^2 = 36 (W)$

Đoạn CB của biến trở: $r_2 = R_2 - R_{AC} = 22 - 16 = 6 (\Omega)$

$I_2 = 1 (A) \Rightarrow P = r_2 I_2^2 = 6.1^2 = 6 (W)$

Công suất tiêu thụ toàn biến trở R_2 là:

$$P_2 = P_{AC} + P = 36 + 6 = 42 \text{ (W)}$$

Bài tập 2: Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc U_{AB} vào I mạch chính khi dịch chuyển con chạy C.

$$\text{Ta có: } U_{AB} = U - I.R_1 = 36 - 4I_1 \text{ (7)}$$

Đặt $x = R_{AC}$, mạch điện lúc này gồm $(R_1 + x)n + [(R_2 - x) // R_3]$

$$\text{Ta có: } R = x + 16 +$$

- Khi $x = 0 \Rightarrow R = 11,76 \text{ } (\Omega)$

- Khi $x = R_2 = 22 \text{ } \Omega$ thì $I_A = 1,38 \text{ (A)}$

Thay vào (7):

+ Với $I_1 = 1,38 \text{ (A)} \Rightarrow U_{AB} = 30,5 \text{ (V)}$ ứng điểm M trên đồ thị.

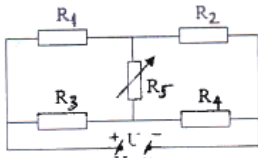
+ Với $I_2 = 3,6 \text{ (A)} \Rightarrow U_{AB} = 23,8 \text{ (V)}$ ứng điểm N trên đồ thị.

+ Đường biểu diễn hàm $U_{AB} = 36 - 4I$ là 1 đường thẳng MN trên đồ thị $U_{AB}(I)$.

Ví dụ 1: Khi dạy học về mạch cầu, GV đưa ra bài tập sau:

Cho mạch điện như hình vẽ: Biết $U = 45V$

$R_1 = 20\Omega, R_2 = 24\Omega ; R_3 = 50\Omega ; R_4 = 45\Omega$ R_5 là một biến trở



a) Tính cường độ dòng điện và hiệu điện thế của mỗi điện trở và tính điện trở tương đương của mạch khi $R_5 = 30\Omega$

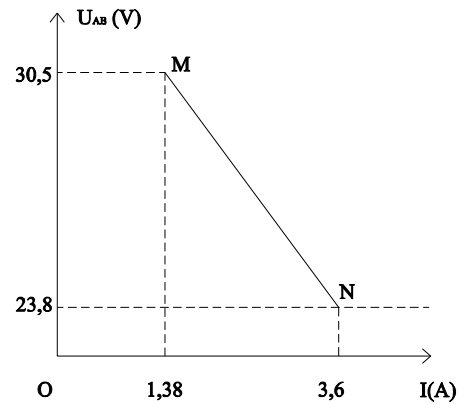
b) Khi R_5 thay đổi trong khoảng từ 0 đến vô cùng, thì điện trở tương đương của mạch điện thay đổi như thế nào?

- GV: Thế nào là một mạch cầu? Có bao nhiêu cách giải mạch cầu tổng quát?

- HS: Trả lời.

- GV: Ta dùng các PT dòng và các PT thế, đưa về HPT bậc nhất tuyến tính có 10 ẩn số là 10 giá trị cần tính.

a)



* Cách 1: Chọn I_1 làm ẩn số

– Giả sử dòng điện mạch có chiều từ C đến D. Ta có giải HPT sau:

$$\begin{cases} U_1 = R_1 \cdot I_1 = 20I_1 & (1) \\ U_2 = U - U_1 = 45 - 20I_1 & (2) \\ I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{45 - 20I_1}{24} & (3) \\ I_5 = I_1 - I_2 = \frac{44I_1 - 45}{24} & (4) \\ U_5 = R_5 \cdot I_5 = \frac{220I_1 - 225}{4} & (5); \\ U_3 = U_1 + U_5 = \frac{300I_1 - 225}{4} & (6) \\ I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{12I_1 - 9}{8} & (7) ; \\ U_4 = U - U_3 = \frac{405 - 300I_1}{4} & (8) \\ I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{27 - 20I_1}{12} & (9) \end{cases}$$

\Rightarrow

– Tại nút D cho biết PT dòng:

$$I_4 = I_3 + I_5$$

$$\Leftrightarrow \frac{27 - 20I_1}{12} = \frac{12I_1 - 9}{8} + \frac{44I_1 - 48}{24}$$

(10)

Suy ra $I_1 = 1,05$ (A).

$$I_2 = 1 \text{ (A)} ; \quad I_3 = 0,45 \text{ (A)} ;$$

$$I_4 = 0,5 \text{ (A)} ; \quad I_5 = 0,05 \text{ (A)}$$

Vậy chiều dòng điện đã chọn là đúng.

Hiệu điện thế :

$$U_1 = 21 \text{ (V)} ; \quad U_2 = 24 \text{ (V)} ;$$

$$U_3 = 22,5 \text{ (V)} ; \quad U_{\text{BND}} = 22,5 \text{ (V)} ; \quad U_5 = 1,5 \text{ (V)}$$

Điện trở tương đương:

$$R_{\text{AB}} = \frac{U}{I} = \frac{U}{I_1 + I_3} = 30\Omega$$

* Cách 2: Lập hệ phương trình có ẩn số là hiệu điện thế

– Chọn chiều dòng điện trong mạch có chiều từ C đến D

– Chọn U_1 làm ẩn số ta lần lượt có:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_1}{20} & (1) \\ U_2 = U - U_1 = 45 - U & (2) \\ I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{45 - U_1}{24} & (3) \\ I_5 = I_1 - I_2 = \frac{11U_1 - 225}{120} & (4) \\ U_5 = I_5 \cdot R_5 = \frac{11U_1 - 225}{4} & (5) \\ U_3 = U_1 + U_5 = \frac{15U_1 - 225}{4} & (6) \\ U_4 = U - U_3 = \frac{405 - 15U_1}{4} & (7) \\ I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{3U_1 - 45}{40} & (8) \\ I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{27 - U_1}{12} & (9) \end{cases}$$

\Rightarrow

Tại nút D cho biết PT dòng :

$$I_4 = I_3 + I_5$$

$$\Leftrightarrow \frac{27 - U_1}{12} = \frac{3U_1 - 45}{40} + \frac{11U_1 - 225}{120}$$

(10)

Giải PT (10) Suy ra: $U_1 = 21$ (V)

Thay $U_1 = 21$ (V) vào các phương trình từ (1) đến (9) ta được kết quả giống hệt cách 1....

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{12I_1 - 9}{8} \quad (7) \quad ;$$

$$U_4 = U - U_3 = \frac{405 - 300I_1}{4} \quad (8)$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{27 - 20I_1}{12} \quad (9)$$

Cách 3: Chọn gốc điện thế

- Chọn chiều dòng điện trong mạch có chiều từ C đến D

- Áp dụng định luật cân bằng về nút tại C và D, Ta có:

$$I_1 = I_2 + I_5 \quad (1) \quad I_4 = I_3 + I_5 \quad (2)$$

-Áp dụng định luật Ôm, ta có các PT:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{V_A - V_C}{R_1} = \frac{V_C - V_D}{R_2} + \frac{V_C - V_D}{R_5} \\ \frac{V_D - V_B}{R_4} = \frac{V_A - V_D}{R_3} + \frac{V_C - V_D}{R_5} \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} \text{Chọn } V_D=0 \text{ thì } V_A=U_{AB}=45(V) \text{ được:} \\ \left\{ \begin{array}{l} \frac{45 - V_C}{20} = \frac{V_C}{24} + \frac{V_C - V_D}{30} \\ \frac{V_D}{45} = \frac{45 - V_D}{50} + \frac{V_C - V_D}{30} \end{array} \right. \end{array}$$

- Giải hệ 2 PT (3) (4) ta được $V_C=24(V)$; $V_D=22,5(V)$

Suy ra $U_2=V_C - V_B=24 (V)$; $U_4=V_D - V_B=22,5 (V)$;....

**Cách 4, 5:* Chuyển mạch tam giác thành mạch sao hoặc ngược lại (Giải thuần vật lí)

**Cách 6:* Áp dụng định luật Kiéc - sốp

Chọn chiều dòng điện đi trong mạch có chiều đi từ C đến D.

$$\text{Tại nút C và nút D} \quad I_1 = I_2 + I_5 \quad (1) \quad I_4 = I_3 + I_5 \quad (2)$$

PT cho các mạch vòng:

$$+\text{Mạch vòng ACBA: } U=I_1R_1+I_2R_2 \quad (3)$$

$$+\text{Mạch vòng ACDA: } I_1R_1+I_5R_5 - I_3R_3=0 \quad (4)$$

$$+\text{Mạch vòng BCDB: } I_4R_4+I_5R_5 - I_2R_2=0 \quad (5)$$

-Thay các giá điện trở và hiệu điện thế vào 5PT ta được HPT sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = I_2 + I_5 \quad (1) \\ 20I_1 + 24I_2 = 45 \quad (3) \\ 45I_4 + 30I_5 = 24I_2 \quad (5) \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} I_4 = I_3 + I_5 \quad (2) \\ 2I_1 + 3I_5 = 5I_3 \quad (4) \end{array}$$

b. Sự phụ thuộc của điện trở tương đương vào R_5 (biện luận các TH đặc biệt của R_5)

- Khi $R_5 = 0$, mạch cầu có điện trở là: $R_{TD} = R_0 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4} \approx 29,93(\Omega)$

- Khi $R_5 = \infty$, mạch cầu có điện trở là: $R_{TD} = R_\infty = \frac{(R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_4)}{(R_1 + R_2) + (R_3 + R_4)} \approx 30,07(\Omega)$

- Vậy khi R_5 nằm trong khoảng $(0, \infty)$ thì điện trở tương đương nằm trong khoảng (R_0, R_∞)

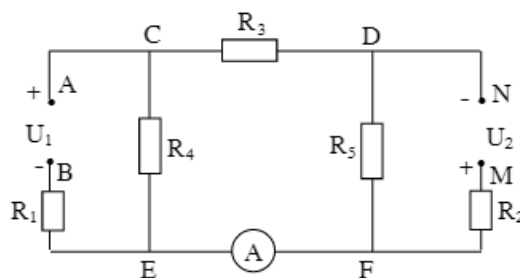
- Nếu mạch cầu cân bằng thì với mọi giá trị R_5 đều có $R_{TD} = R_0 = R_\infty$

Ví dụ 1:

Cho mạch điện như hình vẽ.

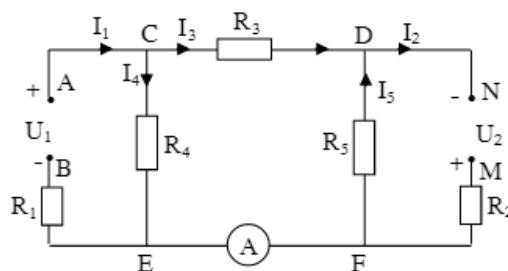
Biết $U_1 = 3,6V$; $U_2 = 2,4V$; $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 10\Omega$; $R_4 = 12\Omega$; $R_5 = 6\Omega$.

Ampe kế có điện trở không đáng kể, bỏ qua điện trở của các dây nối. Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở và số chỉ của các ampe kế



Ta thấy đề bài yêu cầu tính CĐDD từ $I_1 \rightarrow I_5$ và I_A , có 6 đại lượng cần tính. Tuy nhiên I_1 ; I_2 ; I_A có thể biểu diễn theo ba đại lượng còn lại. Do vậy, ta chọn ẩn số là I_3, I_4, I_5 lập HPT ba ẩn bậc nhất tuyến tính.

Hướng dẫn giải



*Cách 1: lập các PT cân bằng tại nút

Giả sử dòng điện chạy qua các điện trở có chiều như hình vẽ.

Tại nút C và D ta có:

$$I_1 = I_3 + I_4; \quad I_2 = I_3 + I_5$$

Ta có HPT sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{AB} = U_{AC} + U_{CE} + U_{EB} \\ U_{CD} = U_{CE} + U_{EF} + U_{FD} \\ U_{MN} = U_{MF} + U_{FD} + U_{DN} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} U_1 = I_4 R_4 + (I_3 + I_4) R_1 \\ I_3 R_3 = I_4 R_4 + I_5 R_5 \\ U_{MN} = U_{MF} + U_{FD} + U_{DN} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 3I_4 + I_3 = 0,6 \\ 6I_4 + 3I_5 = 5I_3 \\ I_3 + 3I_5 = 0,8 \end{array} \right.$$

Giải HPT bằng cách sử dụng MTCT ta được:

$$I_4 = \frac{7}{60} A; I_5 = \frac{11}{60} A; I_1 = 0,25 + \frac{7}{60} = \frac{11}{30} A; I_2 = \frac{13}{30} A$$

$$\text{Tại nút E ta có: } I_A = I_1 - I_4 = \frac{11}{30} - \frac{7}{60} = 0,15 A.$$

*Cách 2: Lập HPT thế

Giả sử dòng điện chạy qua các điện trở có chiều như hình vẽ. Lập các PT dòng và PT thế tại nút D và nút C.

Ta có HPT:

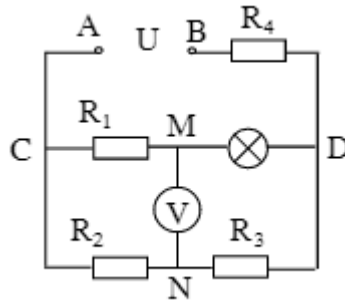
$$\left\{ \begin{array}{l} I_5 = \frac{U_{FD}}{R_5} = \frac{2,4 - 3I_2}{6} = 0,4 - 5I_2 \\ I_4 = \frac{U_{CE}}{R_4} = \frac{18I_2 - 6,4}{12} \\ U_{AB} = U_{AC} + U_{CE} + U_{EB} (*) \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} \text{Sử dụng PP thế giải HPT trên, ta có:} \\ U_{AB} = U_{AC} + U_{CE} + U_{EB} \\ \Leftrightarrow 3,6 = 18I_2 - 6,4 + (3I_2 - \frac{14}{15}).6 \Leftrightarrow \\ I_2 = \frac{15,6}{36} = \frac{13}{30} A \end{array}$$

Thay I_2 vào biểu thức trên ta có:

$$I_3 = 0,25 A; I_1 = I_3 + I_4 = 3I_2 - \frac{14}{15}$$

Bài 2:

Cho mạch điện như hình vẽ.



Biết $U=14V$ không đổi; $R_2=15\Omega$; $R_4=4\Omega$. Đèn Đ loại (6V-3W) sáng bình thường. Vôn kế có điện trở vô cùng lớn và chỉ 3V, chốt dương của vôn kế mắc vào điểm M. Tính giá trị các điện trở R_1 ; R_2

Ta thấy: Hai đại lượng cần tính R_1 ; R_2 đặt ra cần phải thiết lập 2 PT. Trong bài tập không nên chọn trực tiếp R_1 ; R_2 làm ẩn số mà ta chọn ẩn phụ I hoặc U có liên hệ với R_1 ; R_2

Cách giải như sau:

*Cách 1: Đặt I_2 ; I_4 làm ẩn số

Bài toán đưa về giải HPT bậc nhất hai ẩn số:

$$\begin{cases} U_{AB} = U_{CN} + U_{NM} + U_{MD} + U_{DB} \Leftrightarrow \\ I_2 + I_d = I_4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 15I_2 + 4I_4 = 21 \\ I_2 + 0,5 = I_4 \end{cases}$$

Giải hệ PT trên ta được: $I_2 = 1A$; $I_4 = 1,5A$

$$U_{DB}=1,5 \cdot 4=6(V); U_{CM}=12(V) \Rightarrow R_1 = \frac{12}{0,5} = 24\Omega$$

$$U_{CN} = 15(V); U_{ND}=3(V) \Rightarrow R_3 = \frac{3}{1} = 3\Omega.$$

*Cách 2: Dùng một trong các đại lượng sau làm ẩn (U_2 ; I_2 ; U_4 ; I_4)

$$\text{Ta có: } U_{BD} = U_{AB} - (U_{CN} + U_{NM} + U_{MD}) = 21 - U_2$$

$$\text{Tại nút D ta có PT dòng: } I_2 + I_d = I_4$$

$$\Rightarrow \frac{21 - U_2}{4} = 0,5 + \frac{U_2}{15}$$

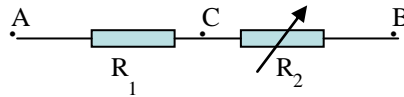
$$\Rightarrow U_2 = 15V ; I_2 = I_3 = 1A ; U_{BD} = 21 - 15 = 6V ; U_{ND} = 3V ; R_3 = 3\Omega ;$$

$$U_{CM} = 12V ; R_1 = 24\Omega$$

Ví dụ: Khi dạy học bài tập về mạch điện có biến trở, ta thường xuất phát từ dạng bài tập biến trở được mắc nối tiếp với phụ tải. PP được sử dụng là việc lập PT bậc nhất - HPT bậc nhất và lập PT bậc hai

Bài 1: Cho điện trở R_1 và biến trở R_2 mắc nối tiếp nhau như hình vẽ vào một nguồn điện, hiệu điện thế $U_{AB} = 12V$ không đổi. Cho biết khi R_2 bằng 2Ω hoặc 8Ω , công suất tiêu thụ của R_2 trong hai trường hợp là giống nhau.

Hỏi giá trị của biến trở R_2 phải bằng bao nhiêu để công suất tiêu thụ của R_2 là cực đại? Công suất cực đại của R_2 là bao nhiêu?



Khi hướng dẫn GV phát phiếu học tập nêu nhiệm vụ HS cần thực hiện :

1. Tìm GTLN của biểu thức: $y = \frac{a^2 \cdot x}{(x+b)^2}$ với a, b là hằng số, ($x > 0$)

2. Áp dụng: Hãy giải bài tập trên

3. Đề xuất mới: Cho biến trở mắc song song với phụ tải. Hãy làm bài 2

+ Câu 1: Các PP như: biến đổi tương đương, nhân cả tử và mẫu của phân thức

cho $\frac{1}{x}$, BĐT Côsi cho mẫu thức, đánh giá, kết luận...

+ Câu 2 :

- Tìm R_1 ?

$$\text{Theo bài ta có PT : } \frac{(R_1 + 2)^2}{2} = \frac{(R_1 + 8)^2}{8}$$

$$\Leftrightarrow (R_1 + 8)^2 = 4(R_1 + 2)^2 \Rightarrow R_1 + 8 = 2(R_1 + 2) \text{ (Vì } R_1 > 0 \text{) } \Leftrightarrow R_1 = 4\Omega$$

$$\text{- Từ } P = \frac{R_2 U^2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{U^2}{(\sqrt{R_2} + \frac{R_1}{\sqrt{R_2}})^2} \quad (1)$$

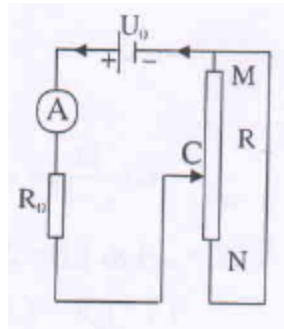
$$\text{Ta có } \sqrt{R_2} \cdot \frac{R_1}{\sqrt{R_2}} = R_1 = 4\Omega \text{ thì } P = P_{\max} \frac{U^2}{(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2})^2} = \frac{U^2}{4R_1} = \frac{12^2}{4 \cdot 4} = 9W$$

$$\text{Dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi } \sqrt{R_2} = \frac{R_1}{\sqrt{R_2}} \rightarrow R_1 = R_2 = 4\Omega.$$

Vậy giá trị công suất cực đại là 9W.

Bài 2 :

Cho mạch điện như hình vẽ :



Biết $U_0=12V$, R_0 là điện trở, ampe kế lí tưởng. Khi con chạy C của biến trở từ M đến N, ta thấy ampe kế chỉ GTLN $I_1 = 2A$ và GTNN $I_2 = 1A$

a) Xác định giá trị R_0 và R ?

b) Xác định vị trí của con chạy C để công suất tiêu thụ trên toàn biến trở bằng một nửa công suất cực đại của nó ?

-Ta thấy ở ý a) ta cần xác định hai giá trị R_0 và R , trong khi thiết lập PT có ba ẩn số là R_0 và R_{CN} ; R_{MC} ? còn ở ý b) đưa PT công suất về dạng tam thức bậc hai để đánh giá và tính toán hoặc có thể dùng bất đẳng thức Côsi...

Hướng dẫn giải

a) Tính R_0 và R ?

Với mạch điện này thì $R_{MC} // R_{NC}$ và $R_{MC} + R_{NC} = R$

$$\text{Đặt } R_{MC} = x(\Omega) \Rightarrow R_{NC} = R - x(0 < x < R) \Rightarrow R_{MCN} = \frac{x(R-x)}{R}$$

$$\text{Khi đó số chỉ của ampe kế là : } I = \frac{U_0}{R_0 + R_{MCN}} = \frac{U_0}{R_0 + \frac{x(R-x)}{R}}$$

+ Khi con chạy C ở M (ở N) thì $R_{MCN} = 0$ và lúc đó ampe kế sẽ chỉ giá trị cực đại : $\Rightarrow R_0 = \frac{U_0}{I_1} = \frac{12}{2} = 6(\Omega)$ (1)

+ Ta triển khai R_{MCN} :

$$R_{MCN} = \frac{-x^2 + Rx}{R} = \frac{-x^2 + Rx - \frac{R^2}{4} + \frac{R^2}{4}}{R} = \frac{R^2}{4} - \left(x - \frac{R}{2}\right)^2 \leq \frac{R}{4}$$

Để $(R_{MCN})_{\text{Max}} = \frac{R}{4}$ thì $\left(x - \frac{R}{2}\right)^2 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{R}{2}$. Tức là con chạy C ở chính

giữa của biến trở và $I_2 = \frac{U_0}{R_0 + R_{MCN}} = \frac{12}{6 + \frac{R}{4}} = 1(*)$

$$\text{Giải } (*) \Leftrightarrow 1 \cdot \left(6 + \frac{R}{4}\right) = 12 \Leftrightarrow R = 12 \cdot 4 - 6 \cdot 4 = 24\Omega$$

Vậy $R_0 = 6\Omega; R = 24\Omega$.

b) Đặt $R_{MCN} = y = \frac{x(24-x)}{24}$ mà $P_{MCN} = R_{MCN} I^2$

+ Công suất tiêu thụ trên toàn biến trở: $P = y I^2 = \left(\frac{U_0}{R_0 + y}\right)^2 \cdot y = \left(\frac{12}{6 + y}\right)^2 \cdot y$

Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có

$$P_n = P_{R_0} + P \Leftrightarrow U_0 I = R_0 I^2 + P \Leftrightarrow R_0 I^2 - U_0 I + P = 0(**)$$

Để PT có nghiệm $\Leftrightarrow \Delta \geq 0 \Rightarrow \Delta = U^2 - 4R_0 P \geq 0 \Rightarrow P \leq \frac{U_0^2}{4R_0}$

Vậy $P_{\text{max}} = \frac{U_0^2}{4R_0} = \frac{12^2}{4 \cdot 6} = 6(\text{W})$

$$\Rightarrow \left(\frac{12}{6 + y}\right)^2 \cdot y = \frac{P_{\text{max}}}{2} = 3 \Leftrightarrow \frac{144y}{36 + 12y + y^2} = 3 \Leftrightarrow 144y = 108 + 36y + 3y^2$$

$$\Leftrightarrow y^2 - 36y + 36 = 0$$

PT có $\sqrt{\Delta'} = 17 \Rightarrow y_1 \approx 18 + 17 = 35$ (loại); $y_2 \approx 18 - 17 = 1(\Omega)$

$$\Rightarrow 1 = \frac{x(24-x)}{24} \Leftrightarrow x^2 - 24x + 24 = 0$$

Giải PT trên ta được $\sqrt{\Delta'} \approx 11 \Rightarrow x_1 \approx 12 - 11 = 1(\Omega); x_2 \approx 12 + 11 = 23(\Omega)$

Vậy có hai vị trí của con chạy C trên biến trở R sao cho $R_{MC} \approx 1\Omega$ hoặc $R_{MC} \approx 23\Omega$ thì công suất tiêu thụ trên toàn biến trở bằng một nửa công suất cực đại của nó.

Nhận xét: Như vậy HS đã được luyện tập với việc phát hiện và đề xuất được bài toán mới và cách giải tổng quát cho bài toán mới đó.

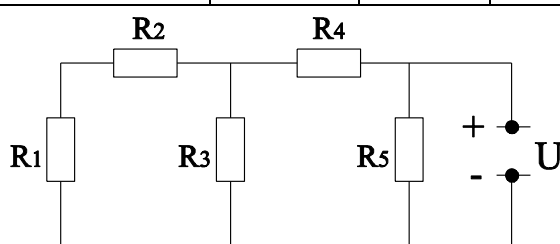
Ví dụ 1:

Cho mạch điện như hình vẽ. Các điện trở có giá trị như nhau và bằng R. Khi dùng vôn kế V có điện trở R_V lần lượt đo hđt trên các điện trở R_3, R_4 được các giá trị U_3, U_4 .

a) CMR: $U_4 = 1,5.U_3$.

b) Một HS dùng vôn kế lần lượt đo hđt trên từng điện trở thu kết quả cho bởi bảng sau:

Điện trở	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
Hiệu điện thế đo được (v)	3,2	3,2	7	9,9	17,6



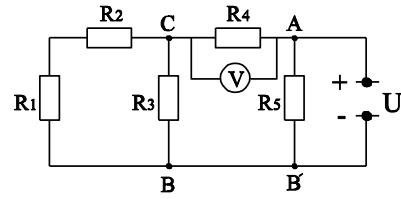
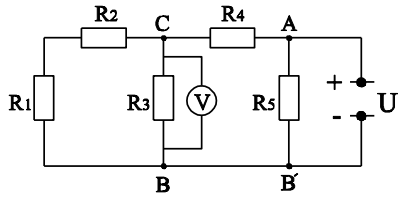
Biết rằng một trong các giá trị hiệu điện thế ở bảng trên có một giá trị sai. Hãy tính tỉ số R/R_V và xác định kết quả đo trên điện trở nào là sai.

-Ta thấy: ở ý a) dạng bài tập chứng minh công thức vật lí. Dạng bài tập này ta thường gặp nhiều ở các bài tập toán 8 và 9. Có nhiều cách c/m: Biến đổi tương đương hoặc biến đổi vế trái thành vế phải hoặc ngược lại... Còn ở ý b) tìm lỗi sai của một bài toán, HS bắt buộc phải thực hiện một loạt các biến đổi hoặc dùng kết quả sẵn có ở ý

a) để kiểm tra sự đúng đắn của bài tập.

Hướng dẫn giải:

a) Mạch điện CB khi đó gồm: $(R_1 + R_2) // R_3 // R_4$



$$\Rightarrow R_{CB} = \frac{2R_V \cdot R}{3R_V + 2R}$$

Ta có: $U_3 = U_{CB} = I_4 \cdot R_{CB} = \frac{2U}{(2R/R_V) + 5}$ (1)

$$U_4 = U_{AC} = R_{AC} \cdot I = \frac{3U}{(2R/R_V) + 5} \quad (2)$$

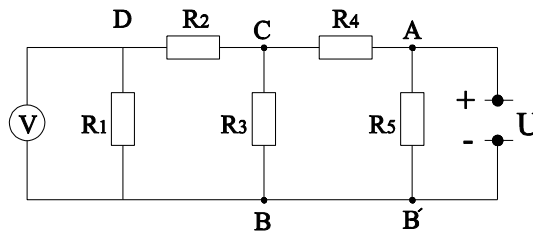
Chia (2) cho (1): $\frac{U_4}{U_3} = \frac{3}{2} = 1,5 \Rightarrow U_4 = 1,5U_3$ (ĐPCM) (3)

b) Từ bảng cho trong đề bài. Ta thấy: $\frac{U_4}{U_3} = \frac{9,9}{7} = 1,41 \neq 1,5$

Vậy hoặc kết quả 7V sai hoặc 9,9V là sai.

- Xét tỉ số $k = \frac{R}{R_V}$. Để tính $\frac{R}{R_V}$ ta mắc vôn kế V vào hai đầu của R_4 , rồi lần

lượt tính I_1, I_2, I_3, I_4 , đi qua R_1, R_2, R_3, R_4 theo sơ đồ sau:



$$I_4 = I_2 + I_3 = \frac{9,6}{R} + \frac{6,4}{R_V} \Rightarrow U_{AB} = U_{CB} + I_4 R_4 = 16 + 9,6 \frac{R}{R_V} \quad (4)$$

Bài cho $U_{AB} = 17,6$ (V) (5) $\Rightarrow k = \frac{R}{R_V} = \frac{1}{6}$ (6)

Thay (6) vào (1) được: $U_3 = \frac{2.17,6}{\frac{2}{6}+5} = 6,6(V) \neq 7(V)$

Vậy hết đi trên điện trở R_3 là sai, giá trị đúng là $6,6 (V)$

Theo (3): $U_4 = 1,5.U_6 = 1,5 \cdot 6,6 = 9,9 (V) \Rightarrow$ hiệu điện thế đo trên R_4 đúng.

Bài 2

Hai điện trở đã biết trị số R_1 và R_2 (trong khoảng $1000\Omega - 2000\Omega$) được mắc nối tiếp nhau rồi mắc vào acquy có hiệu điện thế U không đổi. Người ta mắc một vôn kế song song với R_1 thì thấy nó chỉ U_1 . Nếu tháo vôn kế này ra, rồi mắc song song với R_2 thì nó sẽ chỉ U_2 . Tính U_2 .

Hai HS lớp 9 đã đưa ra kết quả khác nhau:

- Bạn A: $U = U_1 + U_2 \Rightarrow U_2 = U - U_1$

- Bạn B: Vì $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow U_2 = \frac{R_2}{R_1}.U_1$

Thầy giáo khẳng định có một bạn có câu trả lời luôn đúng; còn bạn kia chỉ đúng khi kèm theo điều kiện. Em hãy trình bày lời giải của mình để làm sáng tỏ kết luận của thầy giáo.

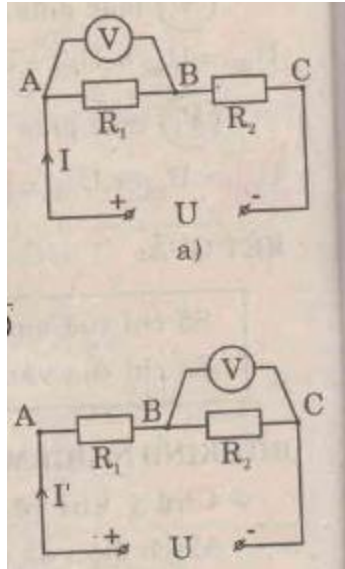
*Nhận xét: Nhìn qua câu trả lời ta thấy có vẻ hai bạn đều đúng vì ta đã sử dụng công thức như vậy nhiều rồi! . Điều băn khoăn là vì sao thầy giáo khẳng định chỉ một bạn luôn đúng và đề bài còn cho biết trị số hai điện trở khoảng $1000\Omega - 2000\Omega$ để làm gì? Nếu vôn kế có điện trở rất lớn như ta thường gặp – mắc vôn kế vào hay không mắc vôn kế vào thì dòng điện qua hai điện trở vẫn không có gì thay đổi. Hiệu điện thế trên mỗi điện trở luôn xác định, không phụ thuộc vào sự có mặt hay không có mặt của vôn kế. Trường hợp này câu trả lời của hai bạn đều đúng. Vậy vấn đề cần xem xét là vôn kế trong bài toán này có điện trở không quá lớn (so với $1000\Omega - 2000\Omega$);

- Công cụ toán học vận dụng trong bài là cách tính gần đúng hay là làm tròn số, thường được áp dụng trong công đoạn xử lí TN vật lí để tìm ra kết quả mong

muốn. Ngoài ra, việc lập PT có 3 ẩn số mà có dạng đẳng cấp bậc một thì ta thường đặt tỉ số $\frac{U_1}{U_2}$ làm ẩn số để rút ngắn ẩn (còn lại hai ẩn số).

* Lời giải:

Lần 1: Mắc như hình vẽ:



Hình a và b

Gọi R_V là điện trở của vôn kế thì:
$$U_1 = \frac{UR_1R_V}{R_1R_V + R_2R_V + R_1R_2} \quad (1)$$

Lần 2: Mắc như hình vẽ:
$$U_2 = I' \cdot R'_{BC} = \frac{UR_2R_V}{R_2R_V + R_VR_1 + R_1R_2} \quad (2)$$

Đặt (1) chia (2) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow U_2 = \frac{R_2}{R_1} \cdot U_1$. Vậy bạn B luôn đúng.

-Từ (1) $\rightarrow U_1 = \frac{UR_1}{R_2 + R_1 + \frac{R_1R_2}{R_V}} \quad (1)$

và từ (2) $\rightarrow U_2 = \frac{UR_2}{R_2 + R_1 + \frac{R_1R_2}{R_V}} \quad (2)$

Khi $R_V \gg R_1; R_2$ thì $\frac{R_1R_2}{R_V} \approx 0$, lúc đó: $U_1 = \frac{UR_1}{R_2 + R_1}; U_2 = \frac{UR_2}{R_2 + R_1}$

$\Rightarrow U \approx U_1 + U_2$

Sự sai lệch này thường bé đến nỗi không thể phát hiện được khi đo (mà chỉ có thể phát hiện được bằng phép tính). Vì vậy, ta có $U = U_1 + U_2$.

Lúc này bạn A đúng và dĩ nhiên bạn B vẫn đúng.

Như vậy, vôn kế trong phòng TN THCS thường có điện trở nội $1000 \frac{\Omega}{V}$. Tức là vôn kế có GHD 6V thì có điện trở là 6000Ω .

Khi mắc $R_V = 6000 \Omega$ song song với $R_1 = 2000 \Omega$ thì $R_V // R_1$ và có điện trở tương đương $= \frac{6000 \cdot 2000}{6000 + 2000} = 1500 \Omega < 2000 \Omega$. Như vậy hiệu điện thế đo vôn kế chỉ không

còn là hiệu điện thế trên R_1 trước khi mắc vào vôn kế nữa. Đây là một ví dụ bằng số giải thích tại sao đề bài cho biết trị số hai điện trở khoảng $1000 \Omega - 2000 \Omega$.

Ví dụ:

Cho mạch điện như hình 1, $R_1 = 18 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_{V1}, R_{V2} \gg 0$, $R_K \approx 0$,

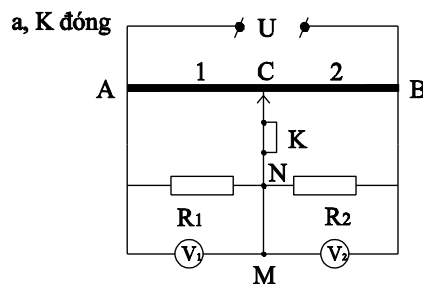
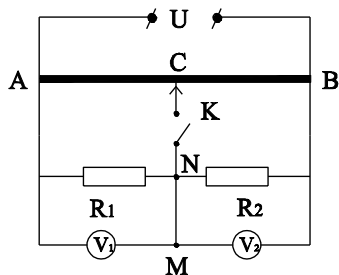
$R_d = 0$. Dây AB là dây dẫn đồng chất dài $l = 75 \text{cm}$, tiết diện đều $S = 0,2 \text{mm}^2$, $\rho = 2 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$.

a. K đóng. Tìm vị trí C trên AB để số chỉ 2 vôn kế bằng nhau.

b. Tìm vị trí C để V_1, V_2 có số chỉ không thay đổi khi K đóng cũng như K mở.

c. Khi $U = 33 \text{V}$. Đóng K, con chạy C dịch chuyển từ A đến B thì CDDD chạy qua khác K thay đổi như thế nào ?

*Việc tách bài tập ta thành từng ý nhỏ để việc giải chúng một cách nhanh chóng và dễ dàng, thể hiện mức độ tư duy ngày một tăng dần. ; ý b ta đi thiết lập PT bậc nhất một ẩn số ; ý c việc đánh giá giá trị của một phân thức đại số tại các giá trị cụ thể của biến bằng PP lập bảng biên thiên...



a. K đóng

$$+ R_{AB} = R_0 = \rho \frac{l}{s} = 75\Omega$$

+ K đóng mạch điện như hình vẽ

Xét C là điểm tìm AB: Đặt $RA1C = x$ ($0 < x < 75$) $\Rightarrow RC2B = 75 - x$

$$\text{Ta có: } R_{AC} = \frac{xR_1}{x + R_1} = \frac{18x}{18 + x}; R_{BC} = \frac{R_2(R_0 - x)}{R_2 + R_0 - x} = \frac{(75 - x)15}{90 - x}$$

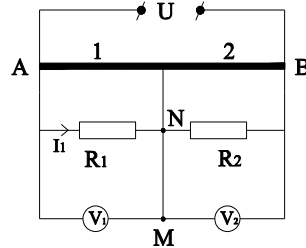
+ Muốn số chỉ 2 vôn kế bằng nhau thì $R_{AC} = R_{BC}$

$$\Leftrightarrow 0,2x^2 - 51x + 1350 = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 30\Omega \text{ (Nhận)} \quad \text{hoặc } x = 225\Omega \text{ (Loại)}$$

Vị trí C cắt A đoạn $l = 30\text{cm}$ (hoặc $RA1C = 30\Omega$)

b) Khi K mở, mạch điện được vẽ lại:



Mạch điện lúc này gồm $(R_1 \text{ nt } R_2) // R_{AB}$

$$+ \text{ Số chỉ } V_1: U_1 = I_1 \cdot R_1 = U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{18U}{33}$$

* Khi K đóng mạch điện gồm $(R_{AC} // R_1) \text{ nt } (R_{BC} // R_2)$

$$+ R = R_{AC} + R_{BC} = \frac{18x}{18 + x} + \frac{15(75 - x)}{90 - x} = \frac{3(-11x^2 + 825x + 6750)}{(18 + x)(90 - x)} \quad (1)$$

$$+ I' = \frac{U}{R} = \frac{U(18 + x)(90 - x)}{3(-11x^2 + 825x + 6750)} \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow 495x - 20250 = 0$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{450}{11}(\Omega) = 40,90$$

Khi xét sự thay đổi của CĐDD chạy qua khóa K thay đổi như thế nào, ta phải tách phần thuận lợi, dễ biến đổi, dễ đánh giá ở hệ thức tính IK để dễ dàng tìm các giá trị đặc biệt. Cụ thể:

c. Ta có:

$$U_{AC} = I' R_{AC} = \frac{6xU(90-x)}{(-11x^2 + 825x + 6750)}; \quad U_{CB} = I' R_{CB} = \frac{5U(18+x)}{(-11x^2 + 825x + 6750)}$$

$$\Rightarrow IK = |I_0 - I_x| = \left| \frac{U(11x - 450)}{(-11x^2 + 825x + 6750)} \right|$$

Tìm giá trị đặc biệt của IK

x (Ω)	0	$\frac{450}{11}$	75
11x-450	0	375	
-11x ² + 825x + 6750	0	6750	
IK	$\frac{-11}{5}$	0	$\frac{11}{6}$

* Biện luận

- Khi x = 0 (C ≡ A) dòng điện qua K là $\frac{11}{5} = 2,2(A)$ chiều C → N

- Khi C đến A (0 Ω) đến $\frac{450}{11}(\Omega)$, dòng điện $\frac{11}{5}$ (A) đến 0 (A) chiều từ C → N

- Khi C ở vị trí $x = \frac{450}{11}$ (Ω) thì dòng điện qua K bằng 0.

- Khi cho C dịch chuyển từ $x = \frac{450}{11}$ Ω đến B giá trị 75Ω thì CĐĐĐ qua K từ

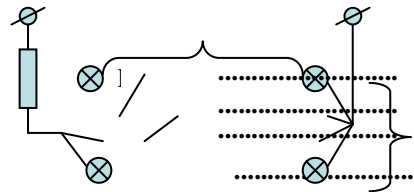
$\frac{11}{6}$ (A) đến $\frac{11}{6}$ (A), chiều từ N → C.

- Khi x = 75Ω, dòng điện qua K là $\frac{11}{6}$ Ω, chiều từ N → C.

Nhận xét: Qua bài các ví dụ trên ta thấy rằng hệ thống hóa các bài tập cùng dạng cùng với các hoạt động phân tích, tổng hợp, đặc biệt hóa, khái quát hóa,... đã tạo cho HS một thói quen cần thiết trong quá trình học tập, giúp HS rèn luyện kiến thức, kỹ năng và phát huy các yếu tố của TDST, nhìn các bài toán vật lí dưới nhiều khía cạnh khác nhau. Từ đó tổng quát hóa hoặc xét các vấn đề tương tự theo nhiều góc độ khác nhau, góp phần nâng cao chất lượng dạy và học vật lí hiện nay.

Ví dụ 1: Để thực hiện phân bậc hoạt động cho HS trong quá trình dạy học giải BTVL phần điện học THCS chủ đề biện luận trong vật lí, GV đưa ra bài tập sau:

Dùng nguồn điện có hiệu điện thế không đổi $U_0 = 32\text{ V}$ để thắp sáng bình thường một bộ bóng đèn cùng loại ($2,5\text{ V} - 1,25\text{ W}$). Dây nối trong bộ bóng có điện trở không đáng kể. Dây nối từ bộ bóng đến nguồn có điện trở là $R = 1\ \Omega$



c) Tìm công suất tối đa mà bộ bóng có thể tiêu thụ?

d) Tìm cách ghép bóng để chúng sáng bình thường?

Trong quá trình hướng dẫn giải bài tập trên, GV phân bậc hoạt động như sau:

Bậc 1: Tìm GTLN của biểu thức sau: $A = 32x - x^2$ (1)

Bậc 2: Tìm công suất tối đa mà bộ bóng có thể tiêu thụ? (2)

Bậc 3: Tìm cách ghép bóng để chúng sáng bình thường? (3)

Rõ ràng bậc 2 khó hơn bậc 1; bậc 3 khó hơn bậc 2.

Ở bậc 1: HS chỉ cần giải bài tập thuần túy toán học: Bằng phép biến đổi tương đương đa thức trên nhờ việc vận dụng hằng đẳng thức bình phương của một hiệu hai biểu thức để đánh giá biểu thức A.

$$A = 32x - x^2$$

$$\Leftrightarrow A = -(x^2 - 32x)$$

$$\Leftrightarrow A = -\left[(x^2 - 2 \cdot 16x + 16^2) - 16^2\right]$$

$$\Leftrightarrow A = -(x - 16)^2 + 256 \leq 256$$

Vậy GTLN của $A = 256$; dấu “=” xảy ra tại $x = 16$.

Ở bậc 2: HS phải viết được công thức tính công suất toàn phần của bộ bóng có thể tiêu thụ:

Ta có: $P_{tp} = P_{bộ\ bóng} + P_{hao\ phí}$

$$\Rightarrow \text{Công suất của bộ bóng: } P_{bộ\ bóng} = P_{tp} - P_{hp} = 32I - 1 \cdot I^2$$

$$= -\left[(I - 16)^2\right] + 256 \leq 256$$

$P_{max} = 256\text{ W}$, dấu “=” xảy ra khi và chỉ khi $I - 16 = 0 \Leftrightarrow I = 16$

Ở bậc 3: HS phải tìm tất cả các nghiệm nguyên của một PT: $64 = m + 5n$

Ngoài việc giải thành thạo, HS còn phải sáng tạo trong việc lựa chọn cách giải phù hợp:

+) Cách 1: Giả sử bóng ghép thành m dãy song song, mỗi dãy có n bóng

Cường độ dòng điện mạch chính là: $I = m.I_d = 0,5m$

Ta có:

$$I = \frac{U_o}{R + R_{AM}} = \frac{32}{1 + \frac{5n}{m}} = 0,5m \Rightarrow 32 = 0,5m + 2,5n \Rightarrow 64 = m + 5n(1)$$

Với m, n nguyên dương

Giải phương trình (1) ta có 12 nghiệm sau:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
m	59	54	49	44	39	34	29	24	19	14	9	4

Như vậy ta có 12 cách mắc:

Mắc thành 59 dãy mỗi dãy có 1 bóng...

+) Cách 2: Nếu ta đặt phương trình thế: $U_o = U_{AM} + I.R$

$$\Leftrightarrow 64 = m + 5n \text{ (với } U_{AM} = 2,5n \Rightarrow I.R = 0,5m.1 = 0,5m)$$

+) Cách 3: Đặt phương trình theo công suất:

Công suất toàn mạch = công suất hao phí + công suất bộ bóng (gồm m dãy song song mỗi dãy gồm n chiếc)

Ta có: $32.0,5m = 1.(0,5m)^2 + 2,5m.n$

$$\Rightarrow 16m + 0,25 m^2 + 2,5 m.n$$

$$\Leftrightarrow 64 = m + 5n \text{ (Nhân cả 2 vế cho } \frac{4}{m} \text{)}$$