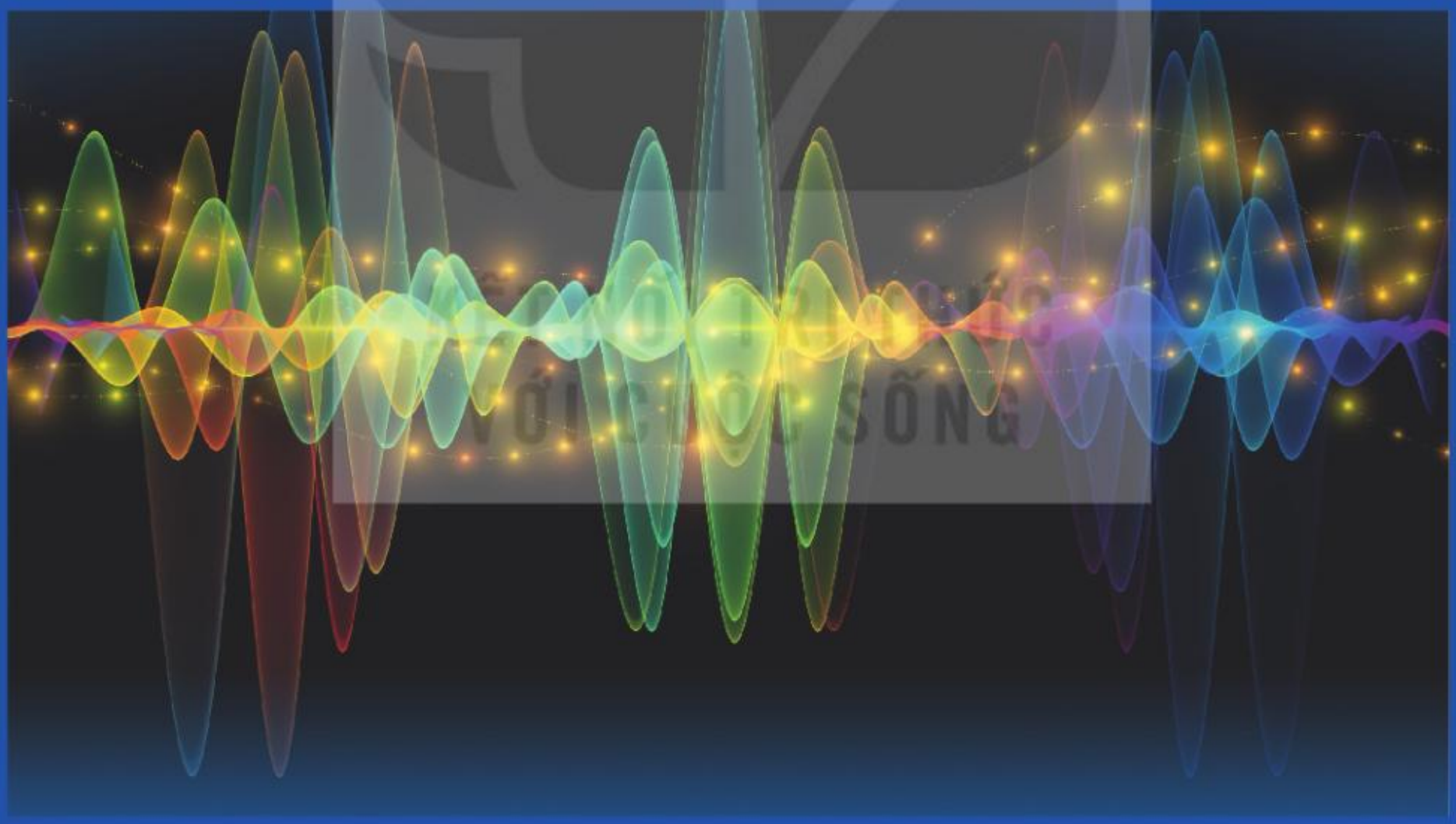
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VẬT LÍ 11

SÁCH GIÁO VIÊN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

VŨ VĂN HÙNG (Tổng Chủ biên)
NGUYỄN VĂN BIÊN (Chủ biên)
PHẠM KIM CHUNG – NGUYỄN CHÍNH CƯƠNG – TÔ GIANG
ĐẶNG THANH HẢI – BÙI GIA THỊNH

VẬT LÍ 11

(Tái bản lần thứ nhất)

SÁCH GIÁO VIÊN

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

QUY ƯỚC VIẾT TẮT DÙNG TRONG SÁCH

HS	HS
GV	Giáo viên
SGK	Sách giáo khoa
SGV	Sách giáo viên
THCS	Trung học cơ sở
THPT	Trung học phổ thông

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

LỜI NÓI ĐẦU

Sách giáo viên Vật lí 11 là tài liệu tham khảo cho giáo viên trong việc biên soạn giáo án và giảng dạy môn Vật lí lớp 11. Sách được biên soạn theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí do Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành ngày 26 tháng 12 năm 2018 và sách giáo khoa *Vật lí 11* – Bộ sách *Kết nối tri thức với cuộc sống* của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

Sách giáo viên Vật lí 11 giới thiệu với giáo viên phương án dạy các bài học trong *sách giáo khoa Vật lí 11*, theo hướng tổ chức các hoạt động học tập đa dạng mang tính khám phá, dựa trên thí nghiệm và tình huống thực tiễn của cuộc sống, giúp các em mở rộng kiến thức vật lí phổ thông, phát triển năng lực và trau dồi phẩm chất.

Sách gồm hai phần:

Phần một. Hướng dẫn chung: giới thiệu những đặc điểm cơ bản của chương trình và *sách giáo khoa Vật lí 11*.

Phần hai. Hướng dẫn dạy học chương, bài cụ thể: tập trung vào việc giới thiệu các phương án tổ chức hoạt động dạy và học cho từng bài trong sách giáo khoa. Mỗi bài đều có các mục chính sau đây:

I MỤC TIÊU

II CHUẨN BỊ

III THÔNG TIN BỔ SUNG

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Mục này có các biểu tượng với ý nghĩa như sau:


Ý tưởng của tác giả trong việc trình bày nội dung đơn vị kiến thức.


Gợi ý phương pháp tổ chức hoạt động dạy và học.


Những lưu ý đối với giáo viên và học sinh (nếu có).


Trả lời câu hỏi, hoạt động, giải bài tập trong sách giáo khoa.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

Các phương án tổ chức hoạt động dạy và học trong mỗi bài bao gồm từ nội dung, hình thức tổ chức, phương thức đánh giá, những điều cần lưu ý,… đến phân phối thời gian đều chỉ là những gợi ý. Các thầy, cô giáo tuỳ ý lựa chọn, điều chỉnh, sáng tạo các phương án riêng sao cho phù hợp với đặc điểm của HS, điều kiện dạy và học ở địa phương, trường, lớp.

Mong rằng cuốn sách này có thể góp phần giúp các thầy, cô giáo dạy tốt môn Vật lí 11.

Các tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp, nhận xét của các thầy, cô giáo và bạn đọc.

Các tác giả

MỤC LỤC

Trang

LỜI NÓI ĐẦU **3**

PHẦN MỘT. HƯỚNG DẪN CHUNG **5**

PHẦN HAI. HƯỚNG DẪN DẠY HỌC CÁC CHƯƠNG, BÀI CỤ THỂ **11**

CHƯƠNG I. DAO ĐỘNG **11**

Bài 1. Dao động điều hoà 11
Bài 2. Mô tả dao động điều hoà 15
Bài 3. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hoà 18
Bài 4. Bài tập về dao động điều hoà 21
Bài 5. Động năng. Thế năng. Sự chuyển hoá năng lượng trong dao động điều hoà 24
Bài 6. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng 28
Bài 7. Bài tập về sự chuyển hoá năng lượng trong dao động điều hoà 33

CHƯƠNG II. SÓNG **37**

Bài 8. Mô tả sóng 37
Bài 9. Sóng ngang. Sóng dọc. Sự truyền năng lượng của sóng cơ 41
Bài 10. Thực hành: Đo tần số của sóng âm 46
Bài 11. Sóng điện từ 49
Bài 12. Giao thoa sóng 54
Bài 13. Sóng dừng 58
Bài 14. Bài tập về sóng 61
Bài 15. Thực hành: Đo tốc độ truyền âm 63

Chương III. ĐIỆN TRƯỜNG **66**

Bài 16. Lực tương tác giữa các điện tích 66
Bài 17. Khái niệm điện trường 71
Bài 18. Điện trường đều 77
Bài 19. Thế năng điện 82
Bài 20. Điện thế 86
Bài 21. Tụ điện 90

Chương IV. DÒNG ĐIỆN. MẠCH ĐIỆN **95**

Bài 22. Cường độ dòng điện 95
Bài 23. Điện trở. Định luật Ohm 98
Bài 24. Nguồn điện 102
Bài 25. Năng lượng và công suất điện 105
Bài 26. Thực hành: Đo suất điện động và điện trở trong của pin điện hoá 109

PHẦN
MỘT
HƯỚNG DẪN CHUNG

I MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA CHƯƠNG TRÌNH VẬT LÍ LỚP 11

1. Đặc điểm môn học

– Ở cấp THPT, Vật lí là môn học thuộc nhóm khoa học tự nhiên, được lựa chọn theo nguyện vọng và định hướng nghề nghiệp của HS. Chương trình có phần dành cho mọi HS và có phần các chuyên đề dành cho những HS có định hướng nghề nghiệp cần đến nhiều kiến thức và năng lực vật lí. Trên cơ sở nội dung nền tảng đã trang bị cho HS ở giai đoạn giáo dục cơ bản, chương trình môn Vật lí (phần dành cho mọi HS) phát triển những vấn đề cốt lõi và thiết thực nhất của Vật lí học, chú trọng đến các vấn đề mang tính ứng dụng cao trong công nghệ và đời sống.

– Phương pháp thực nghiệm là phương pháp cơ bản của Vật lí học nên chương trình coi trọng việc rèn luyện cho HS năng lực tìm hiểu các thuộc tính của đối tượng vật lí thông qua thí nghiệm, thực hành.

– Chương trình tập trung vào việc hình thành và phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học, để tìm hiểu và giải quyết ở mức độ thích hợp, các vấn đề của học tập cũng như của thực tiễn cuộc sống.

– Chương trình góp phần hình thành và phát triển phẩm chất của HS thông qua việc định hình và phát triển thế giới quan khoa học, tình yêu quê hương, đất nước; tôn trọng các quy luật của tự nhiên, giữ gìn và bảo vệ thiên nhiên, ứng xử với thiên nhiên một cách khoa học, phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững.

2. Quan điểm xây dựng chương trình

Chương trình môn Vật lí được xây dựng dựa trên những quan điểm cơ bản sau:

– Kế thừa và phát huy các ưu điểm của chương trình môn Vật lí năm 2006, tiếp thu kinh nghiệm xây dựng chương trình môn Vật lí của các nước có nền giáo dục tiên tiến trên thế giới, đồng thời tiếp cận các thành tựu hiện đại của khoa học giáo dục và khoa học vật lí phù hợp với trình độ nhận thức, tâm lí lứa tuổi của HS và điều kiện phát triển xã hội của nước ta.

– Chú trọng bản chất, ý nghĩa của các đối tượng vật lí, đề cao tính thực tiễn, tránh khuynh hướng nặng về Toán học. Chương trình tạo điều kiện để HS phát triển tư duy khoa học, rèn luyện các đức tính tự tin, trung thực, kích thích hứng thú học tập của HS, tăng cường khả năng vận dụng kiến thức và kĩ năng vật lí vào thực tiễn cuộc sống.

– Coi trọng các phương pháp đặc thù của vật lí, góp phần phát huy tính chủ động và sáng tạo của HS nhằm hình thành và phát triển các năng lực vật lí.

– Chương trình được xây dựng theo hướng mở, không quy định chi tiết về nội dung dạy học, chỉ quy định những yêu cầu HS cần đạt, chỉ đưa ra các định nghĩa cụ thể cho các khái niệm, các phát biểu cụ thể cho các định luật trong trường hợp có thể có những cách hiểu khác nhau.

3. So sánh chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018 và chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2006

Chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018	Chương trình môn Vật lí lớp11 năm 2006
– Dao động + Dao động điều hoà + Dao động tắt dần, hiện tượng cộng hưởng – Sóng + Mô tả sóng + Sóng dọc và sóng ngang + Sóng điện từ + Giao thoa sóng kết hợp + Sóng dừng – Điện trường + Lực điện tương tác giữa các điện tích + Khái niệm điện trường + Điện thế và thế năng điện + Tụ điện và điện dung – Dòng điện, mạch điện + Cường độ dòng điện + Mạch điện và điện trở + Năng lượng điện, công suất điện	– Điện tích. Điện trường + Điện tích. Điện trường + Định luật Cu-lông. Thuyết êlectron + Cường độ điện trường. Đường sức điện + Điện thế. Hiệu điện thế + Tụ điện. Điện dung của tụ điện – Dòng điện không đổi + Định nghĩa cường độ dòng điện + Nguyên tắc hoạt động của nguồn điện + Suất điện động của nguồn điện + Cấu tạo và hoạt động của pin và acquy + Công và công suất của nguồn điện + Định luật Ôm đối với toàn mạch + Ghép các nguồn điện thành bộ. – Dòng điện trong các môi trường + Dòng điện trong kim loại + Dòng điện trong chất điện phân + Dòng điện trong chất khí + Dòng điện trong chân không + Dòng điện trong chất bán dẫn – Từ trường + Từ trường của nam châm + Từ trường của dòng điện + Suất điện động cảm ứng + Tự cảm. Suất điện động tự cảm. Năng lượng từ của cuộn dây tự cảm – Khúc xạ ánh sáng + Khúc xạ ánh sáng + Phản xạ toàn phần – Mắt và các dụng cụ quang học + Lăng kính

	+ Thấu kính + Kính lúp + Kính hiển vi + Kính thiên văn – Cảm ứng điện từ + Hiện tượng cảm ứng điện từ + Định luật Len-xơ (Lenz) về chiều dòng điện cảm ứng

Nhìn chung, các nội dung tương ứng của hai chương trình không có nhiều khác biệt.

Sau đây là một số khác biệt đáng chú ý của hai chương trình:

– Toàn bộ phần *Từ trường, Cảm ứng điện từ* (khoảng 1/3 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2006) không được đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018 mà đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 12.

– Toàn bộ phần *Dao động cơ, Sóng* (khoảng 1/3 khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 12 năm 2006) được đưa vào chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018.

– Toàn bộ phần *Dòng điện trong các môi trường, Khúc xạ ánh sáng, Mắt và các dụng cụ quang học* trong chương trình năm 2006 cũng không được đưa vào chương trình năm 2018. Do vậy, khối lượng kiến thức của chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2018 giảm rõ rệt so với chương trình môn Vật lí lớp 11 năm 2016.

Những khác biệt cụ thể trong nội dung từng chương, từng bài sẽ được trình bày trong phần hai: Hướng dẫn dạy học các chương, bài cụ thể.

II MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CỦA SÁCH GIÁO KHOA VẬT LÍ 11

1. Quan điểm biên soạn

a) Tuân thủ định hướng đổi mới giáo dục phổ thông

Vì định hướng đổi mới giáo dục phổ thông được thể hiện trong mục tiêu giáo dục của Chương trình giáo dục phổ thông nên khi biên soạn SGK thì tuân thủ định hướng đổi mới giáo dục phổ thông thực chất là tuân thủ các yêu cầu cần đạt đối với từng nội dung kiến thức, kĩ năng quy định trong chương trình môn Vật lí lớp 11. Việc tuân thủ này đòi hỏi chặt chẽ, theo câu chữ trong chương trình.

b) Bám sát các tiêu chuẩn về SGK theo quy định trong Thông tư số 33/2017/TT–BGDĐT

Thông tư này quy định "Tiêu chuẩn, quy trình biên soạn, chỉnh sửa SGK, tiêu chuẩn tổ chức, cá nhân biên soạn SGK, tổ chức và hoạt động của Hội đồng quốc gia thẩm định SGK". Về tiêu chuẩn SGK, Thông tư 33 quy định từ những nguyên tắc chung như nội

dung và hình thức SGK phải phù hợp với quan điểm, đường lối của Đảng, tuân thủ Hiến pháp, pháp luật nước Việt Nam, không mang định kiến về sắc tộc, tôn giáo, nghề nghiệp, giới tính,... đến những quy định cụ thể về cấu trúc 4 phần của SGK (chương hoặc chủ đề; bài học; giải thích thuật ngữ; mục lục), cấu trúc 4 phần của từng bài (mở đầu, kiến thức mới, luyện tập, vận dụng). Tất cả những quy định trong Thông tư này đều phải được thực hiện trong SGK.

c) Lựa chọn và trình bày nội dung của sách

Ngoài việc tuân thủ định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục phổ thông và bám sát các tiêu chuẩn SGK trong Thông tư 33 của Bộ Giáo dục và Đào tạo thì việc biên soạn SGK *Vật lí 11* còn phải thể hiện thông điệp "kết nối tri thức với cuộc sống" của bộ sách. Tư tưởng chỉ đạo việc biên soạn SGK *Vật lí 11* của nhóm tác giả là coi trọng việc phát triển toàn diện phẩm chất và năng lực của người học nhưng không coi nhẹ vai trò của kiến thức. Kiến thức trong SGK *Vật lí 11* được coi là chất liệu, làm cơ sở cho việc giúp HS hình thành và phát triển các phẩm chất và năng lực cần có trong cuộc sống hiện tại và tương lai. Theo cách tiếp cận đó, các kiến thức được lựa chọn và trình bày trong SGK *Vật lí 11* phải đảm bảo:

– Phản ánh những vấn đề của cuộc sống, trong đó chú ý đến việc cập nhật những thành tựu của khoa học và công nghệ, phù hợp với văn hoá và thực tiễn Việt Nam.

– Có nhiều ứng dụng thực tế và có tác dụng tích cực đến việc phát triển phẩm chất và năng lực của HS.

– Có tính điển hình cao và có ý nghĩa trong hiện tại và cả trong tương lai.

– Phù hợp với đặc điểm tâm, sinh lí và trải nghiệm của lứa tuổi. *Vật lí 11* không phải là cuốn sách trình bày sẵn các nội dung kiến thức cần học mà là cuốn sách hướng dẫn HS hoạt động một cách có phương pháp để khám phá ra kiến thức mới và vận dụng chúng vào việc giải quyết các vấn đề của học tập cũng như của thực tế cuộc sống. Lứa tuổi HS lớp 11 cũng là lứa tuổi cần được hướng nghiệp. Do đó, việc lựa chọn và trình bày kiến thức trong SGK phải giúp các em nhận biết được năng lực và sở trường của mình, để bắt đầu định hướng nghề nghiệp, có kế hoạch lựa chọn học tập thích hợp nhằm đáp ứng các yêu cầu định hướng nghề nghiệp của mình.

– Tạo điều kiện thuận lợi để GV có thể tổ chức các hoạt động dạy và học đa dạng, áp dụng các phương pháp dạy học hiện đại (dạy học dựa trên vấn đề, dạy học dựa trên nhiệm vụ) nhằm phát triển toàn diện năng lực của HS.

– Tạo điều kiện để HS có thể tự học khi cần thiết. SGK *Vật lí 11* được viết để HS học tập dưới sự hướng dẫn của GV, nhưng vẫn phải thiết kế để sao cho khi "cần thiết" HS vẫn có thể tự học được những kiến thức cơ bản nhất của bài học.

– Tạo điều kiện thuận lợi cho GV đánh giá kết quả học tập của HS, cũng như HS tự đánh giá kết quả học tập của mình qua từng bài học.

– Lựa chọn và trình bày kiến thức theo hướng tinh giản hợp lí. Cụ thể là:

+ Tập trung vào nội dung cơ bản, loại bỏ những chi tiết phức tạp, chưa thực sự cần thiết cho việc hình thành kiến thức cơ bản, ít có vận dụng trong cuộc sống.

+ Đơn giản hoá nội dung kiến thức tới mức tối đa có thể cho phù hợp với điều kiện dạy và học hiện nay ở nước ta.

+ Tận dụng hình ảnh, biểu bảng, sơ đồ, giảm câu chữ.

2. Cấu trúc sách giáo khoa Vật lí 11

- Các chương, bài trong sách giáo khoa *Vật lí 11*

SGK *Vật lí 11* có 4 chương, với 26 bài học.

Chương I. DAO ĐỘNG Bài 1. Dao động điều hoà (2t) Bài 2. Mô tả dao động điều hoà (2t) Bài 3. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hoà (2t) Bài 4. Bài tập về dao động điều hoà (2t) Bài 5. Động năng. Thế năng. Sự chuyển hoá năng lượng trong dao động điều hoà (2t) Bài 6. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng (2t) Bài 7. Bài tập về sự chuyển hoá năng lương trong dao động điều hoà (2t) *Chương II. SÓNG* Bài 8. Mô tả sóng (2t) Bài 9. Sóng ngang. Sóng dọc. Sự truyền năng lượng của sóng cơ (2t) Bài 10. Thực hành: Đo tần số của sóng âm (2t) Bài 11. Sóng điện từ (2t) Bài 12. Giao thoa sóng (2t) Bài 13. Sóng dừng (2t) Bài 14. Bài tập về sóng (2t) Bài 15. Thực hành: Đo tốc độ truyền âm (2t)	*Chương III. ĐIỆN TRƯỜNG* Bài 16. Lực tương tác giữa hai điện tích (2t) Bài 17. Khái niệm điện trường (4t) Bài 18. Điện trường đều (4t) Bài 19. Thế năng điện (2t) Bài 20. Điện thế (2t) Bài 21. Tụ điện (4t) *Chương IV. DÒNG ĐIỆN. MẠCH ĐIỆN* Bài 22. Cường độ dòng điện (2t) Bài 23. Điện trở. Định luật Ohm (4t) Bài 24. Nguồn điện (4t) Bài 25. Năng lượng điện và công suất điện (2t) Bài 26. Thực hành: Đo suất điện động và điện trở trong của pin điện hoá (2t)

(Ghi chú: Các nội dung được gạch chân là nội dung chỉ có ở SGK Vật lí 11 theo chương trình năm 2018, không có ở SGK Vật lí 11 theo chương trình năm 2006)

a) Cấu trúc chương

Cấu trúc chương trong SGK *Vật lí 11* gồm các phần như sau:

– *Trang giới thiệu chương:* Trình bày các hình ảnh liên quan đến những nội dung cơ

bản của chương, một số tình huống điển hình của chương và bảng tóm tắt các yêu cầu cần đạt của chương trong chương trình.

– *Các bài học*

b) Cấu trúc bài học

Các bài học trong SGK *Vật lí 11* có cấu trúc gồm 4 phần; mở đầu; thân bài; luyện tập vận dụng; kết thúc bài. Phần vận dụng của bài được lồng ghép trong thân bài với yêu cầu giải quyết hầu hết các bài tập vận dụng ngay trên lớp.

– *Mở đầu:* Phần này không chỉ còn là lời dẫn để vào bài mà là một hoạt động có sự tham gia của HS nhằm đạt các mục đích khác nhau sau đây:

+ Phản ánh vấn đề sẽ học trong bài để định hướng sự suy nghĩ của HS khi học bài mới.

+ Nêu tình huống có vấn đề của bài mới.

+ Khởi động trí tò mò của HS.

+ Làm bộc lộ các ý niệm chưa đúng, chưa đầy đủ của HS về nội dung sẽ học. Trước khi học bất kì một kiến thức nào, HS đều đã có ít nhiều ý niệm ban đầu về nội dung kiến thức đó. Quá trình dạy học là quá trình phát hiện và điều chỉnh những ý niệm ban đầu chưa chính xác, chưa đầy đủ của HS để kiến tạo nên tri thức mới.

– *Thân bài: Kiến thức mới:* Phần này không chỉ là sự trình bày các nội dung kiến thức mới HS cần ghi nhớ mà là một chuỗi các hoạt động giúp HS tìm tòi, khám phá ra kiến thức mới. Mỗi bài có thể có từ hai đến năm đơn vị kiến thức. Các đơn vị kiến thức được đánh số thứ tự bằng chữ số La Mã.

Mỗi đơn vị kiến thức được trình bày dưới hình thức các hoạt động học tập: đọc hiểu; tìm tòi khám phá; vận dụng.

– *Luyện tập và vận dụng:* Thường được lồng vào các hoạt động; câu hỏi; thí nghiệm để giải quyết các vấn đề của học tập và đời sống.

– *Kết thúc bài:* Phần kết thúc của mỗi bài học đều có hai nội dung:

+ Em đã học: Tóm tắt các kiến thức cơ bản của bài.

+ Em có thể: Phát triển các năng lực HS cần đạt được sau khi học.

PHẦN
HAI HƯỚNG DẪN DẠY HỌC CÁC CHƯƠNG, BÀI CỤ THỂ

CHƯƠNG I DAO ĐỘNG

Bài 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thực hiện thí nghiệm đơn giản tạo ra được dao động và mô tả được một số ví dụ đơn giản về dao động tự do.

– Vận dụng được các khái niệm: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha để mô tả dao động điều hoà.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Hình vẽ (hoặc video clip) thí nghiệm Hình 1.2 và một số vật dao động trong thực tế, 1 máy tính, 1 máy chiếu, 1 bộ thí nghiệm minh hoạ mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều (Hình 1.4 SGK).

– Đối với mỗi nhóm HS: 1 giá thí nghiệm, 1 lò xo dài, 1 đoạn dây mảnh không dãn, 1 quả nặng có móc treo (Hình 1.1 SGK).

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Về đặc điểm chung của dao động điều hoà*

Những quá trình dao động có thể có bản chất vật lí hoàn toàn khác nhau, nhưng chúng có những đặc điểm chung tuân theo cùng một quy luật biến đổi. Có một cách tiếp cận chung cho việc nghiên cứu dao động trong các hệ vật lí khác nhau cho phép xem xét dao động cơ, dao động điện và các dao động khác theo cùng một quan điểm. Ví dụ: Chuyển động qua lại của một con lắc quanh vị trí cân bằng và sự phóng điện của một tụ điện qua cuộn cảm là hai quá trình có bản chất khác nhau, tuân theo các quy luật vật lí khác nhau, nhưng có một điểm chung là độ lệch pha của con lắc khỏi vị trí cân bằng (li độ) và điện tích của một bản tụ điện biến đổi theo thời gian cùng theo quy luật dạng sin. Nếu quan tâm đến vấn đề đại lượng vật lí biến thiên theo thời gian như thế nào thì có thể coi hai quá trình trên đây thuộc cùng một loại. Quá trình mà trong đó có đại lượng vật lí biến thiên theo thời gian theo quy luật dạng sin, được gọi là biến thiên điều hoà.

- *Về định nghĩa dao động điều* hoà

– Quan niệm 1: Dùng hàm điều hoà $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ hay $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ để định nghĩa: "Dao động điều hoà là chuyển động của một vật mà li độ biến đổi theo định luật dạng sin (hay cosin) của thời gian: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, trong đó A, ω, φ là những hằng số".

– Quan niệm 2: Dùng biểu thức của lực hồi phục tuyến tính để định nghĩa: "Chuyển động điều hoà đơn giản là chuyển động thực hiện bởi một vật có khối lượng m, dưới tác dụng của một lực có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ của vật, nhưng trái dấu".

– Quan niệm 3: Dùng phương trình vi phân $a = -\omega^2 x$ hay $x'' + \omega^2 x = 0$ để định nghĩa dao động điều hoà: " Dao động điều hoà của một vật là dao động trong đó gia tốc của vật luôn luôn hướng về vị trí cân bằng; độ lớn gia tốc tỉ lệ với độ lớn li độ của vật".

- *Về phương trình dao động điều* hoà

Trong vật lí học, cả hai phương trình:

$$x'' + \omega^2 x = 0 \text{ (dạng vi phân)} \qquad (1)$$

$$x = A\cos(\omega t + \varphi) \text{ hay } x = A\sin(\omega t + \varphi) \qquad (2)$$

đều là phương trình của dao động điều hoà, phương trình (2) là nghiệm của phương trình vi phân (1).

Một số quan điểm cho rằng, không nên gọi nghiệm của phương trình vi phân (1) là phương trình mà chỉ nên gọi là biểu thức của li độ. Tuy nhiên, đa số các quan điểm thường dùng nghiệm dưới dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Cách dùng này có ưu điểm:

– Khi lập phương trình dao động điều hoà như là hình chiếu của một điểm chuyển động tròn đều, ta không phải dùng thêm một trục pha vuông góc với trục x.

– Thuận tiện cho việc biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay.

– Thuận tiện cho việc biểu diễn dao động điều hoà bằng một số phức khi học ở các lớp trên.

- *Về chương trình*

Theo chương trình môn Vật lí năm 2006, kiến thức về dao động điều hoà được học ở lớp 12, và khi đó HS đã được học toán về đạo hàm và vi phân ở lớp 11. Do vậy, việc xây dựng phương trình của dao động điều hoà cũng rất thuận lợi theo các quan điểm đã phân tích ở trên. Trong chương trình năm 2018, kiến thức về dao động điều hoà được phân bố vào chương 1, đầu năm lớp 11, khi HS chưa được học về đạo hàm và vi phân, nên không thể sử dụng các kiến thức này để xây dựng bài.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua một số ví dụ trong thực tiễn về một số vật dao động để HS có được khái niệm ban đầu về dao động cơ và đặc điểm chung của chúng.

GV cho HS quan sát hình vẽ hoặc xem video (clip) về vật dao động trong cuộc

sống hằng ngày như dây đàn ghita rung động, em bé đung đưa trên chiếc đu, pit-tông chuyển động lên xuống trong xi lanh của động cơ,... và giới thiệu với HS: Chuyển động của những vật này được gọi là *dao động cơ.*

GV nêu câu hỏi: *Vậy dao động cơ có những đặc điểm gì?*

HS sẽ suy nghĩ thảo luận và đưa ra một số đặc điểm chung của dao động cơ (chưa cần chính xác và đầy đủ ví dụ: các vật đều chuyển động qua lại quanh một vị trí đặc biệt).

GV đặt vấn đề vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ta vào bài hôm nay.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Bằng những dụng cụ đơn giản như lò xo, quả nặng, dây treo để tự tạo ra con lắc, làm thí nghiệm và quan sát HS sẽ tìm ra được những đặc điểm chung của dao động cơ.

GV tổ chức để HS làm thí nghiệm và thực hiện các hoạt động theo SGK để tìm hiểu những đặc điểm chung của dao động điều hoà.

– Sau khi HS tiến hành thí nghiệm và phát biểu ý kiến, GV nhận xét và phát biểu thành kết luận: Quan sát dao động của con lắc và của nhiều vật dao động khác, ta thấy chúng có những đặc điểm chung sau đây:

a) Có một vị trí cân bằng.

b) Vật chuyển động qua lại quanh vị trí cân bằng.

GV kết luận: Chuyển động có những đặc điểm trên đây được gọi là dao động cơ.

GV nêu ví dụ để cho HS thấy được sự khác nhau giữa dao động của cành cây đung đưa khi có gió thổi và dao động của con lắc đơn trong đồng hồ quả lắc.

– Sau khi HS phát biểu ý kiến, GV nêu kết luận: Tuỳ theo vật hay hệ vật dao động mà dao động tuần hoàn có thể có mức độ phức tạp khác nhau. Dao động tuần hoàn đơn giản nhất là *dao động điều hoà.*

CH (trang 6 SGK): HS tự tìm ví dụ về dao động cơ.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU ĐỒ THỊ VÀ PHƯƠNG TRÌNH CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Thông qua đồ thị dao động của một con lắc lò xo treo thẳng đứng rút ra từ thí nghiệm để HS nhận biết được đồ thị dao động của con lắc lò xo có dạng hình sin. Trên cơ sở đó, kết nối với kiến thức toán học để đưa ra phương trình của dao động điều hoà.

– GV tổ chức để HS quan sát hình ảnh hoặc video thí nghiệm dao động của con lắc lò xo Hình 1.2 SGK và giới thiệu với HS: Đường cong trên Hình 1.2 SGK là đồ thị dao động của con lắc, cho biết vị trí của quả cầu trên trục x tại những thời điểm khác nhau. Đường cong này có dạng *hình sin.*

– Trên cơ sở HS đã được học về hàm sin và cosin ở môn Toán, GV tiếp tục giới thiệu với HS hàm $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ tương ứng với đồ thị hình sin trên được gọi là phương trình

của dao động điều hoà. GV cũng giới thiệu với HS các đại lượng x, v, A, ω và φ trong dao động điều hoà như SGK.

– Sau đó, GV chốt lại kiến thức với HS: Dao động được mô tả bằng đồ thị Hình 1.2 hoặc bằng phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ được gọi là *dao động điều hoà*. Con lắc là một hệ dao động. Vật nặng của con lắc đang dao động điều hoà gọi là *vật dao động điều hoà*.

– Để củng cố kiến thức cho HS, GV tổ chức cho HS trả lời các câu hỏi và thực hiện hoạt động trong SGK.

– GV lưu ý với HS: Dao động có phương trình là: $x = A\cos\omega t$ hay $x = A\sin\omega t$ hoặc có đồ thị là dạng hình sin là dao động điều hoà. Dao động điều hoà là dao động đơn giản nhất.

– Để HS có thể vận dụng được các kiến thức có liên quan vào thực tiễn, GV hướng dẫn HS tìm hiểu mục "Em có biết" như trình bày trong SGK.

Để tiến hành thí nghiệm Hình 1.7 SGK thành công, GV có thể chuẩn bị như sau:

– Xác định chu kì của vật chuyển động tròn khoảng 1,7 s.

– Lựa chọn con lắc lò xo:

– Đối với con lắc lò xo cần lựa chọn lò xo có độ cứng k và vật nặng có khối lượng m và tính chu kì dao động theo công thức: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ sao cho chu kì dao động của con lắc lò xo bằng chu kì của vật chuyển động tròn đều.

+ Đối với con lắc đơn cần lựa chọn chiều dài dây treo phù hợp và tính chu kì dao động theo công thức: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ sao cho chu kì dao động của con lắc đơn bằng chu kì của vật chuyển động tròn đều.

– Thí nghiệm này cần xác định đúng thời gian vật chuyển động tròn ở biên để thả vật nặng dao động.

CH (trang 7 SGK) a) $A = 2$ cm; $\varphi = \frac{\pi}{2}$ (rad).

b) Khi $t = 2$ s, pha của dao động $(4\pi t + \frac{\pi}{2}) = (4\pi.2 + \frac{\pi}{2}) = \frac{\pi}{2}$; li độ $x = 0$.

CH (trang 8 SGK): Biên độ dao động của một điểm trên mặt pit-tông: $A = 8$ cm.

HĐ (trang 8 SGK): 1. $x = 40\cos(0{,}5\pi t)$ (cm).

2. Biên độ $A = 40$ cm (không đổi).

– Tại thời điểm $t = 0$, $x = A = 40$ cm.

– Tại thời điểm $t = 0{,}5$ s, $x = \frac{A\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2}$ cm.

– Tại thời điểm $t = 2$ s, $x = -A = -40$ cm.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để đánh giá HS.

Bài 2. MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Dùng đồ thị li độ – thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Hình vẽ về một số đồ thị li độ – thời gian của vật dao động điều hoà, cùng pha, ngược pha, lệch pha,...

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong biểu thức: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, các đại lượng đặc trưng như biên độ A, pha $(\omega t + \varphi)$, tần số góc ω, tần số f và chu kì $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$ là những đại lượng đặc trưng phổ biến cho mọi dao động điều hoà. Đối với hai dao động điều hoà cùng chu kì thì $(\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2)$ là đại lượng không đổi, không phụ thuộc vào thời điểm quan sát hai dao động đó. Vì thế, trong khoa học và trong kĩ thuật, độ lệch pha quan trọng hơn pha.

- *Chu kì và tần số*

Giống như chuyển động tròn đều, dao động điều hoà cũng có tính chất tuần hoàn. Thật vậy, cứ sau một khoảng thời gian gọi là chu kì, thì vật chuyển động được một vòng, còn hình chiếu của nó trên đường kính thực hiện được một dao động toàn phần và lại trở về vị trí cũ theo hướng cũ. Từ đó có các định nghĩa:

Chu kì (kí hiệu là T) của dao động điều hoà là khoảng thời gian để vật thực hiện một dao động toàn phần; đơn vị của chu kì là giây (s).

Tần số (kí hiệu là f) của dao động điều hoà là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây; đơn vị của tần số là một trên giây (1/s), gọi là héc (kí hiệu là Hz).

- *Tần số góc*

Như đã biết, trong chuyển động tròn đều, giữa tốc độ góc ω, chu kì T và tần số f có mối liên hệ:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Trong dao động điều hoà, ω là tần số góc, có đơn vị là radian trên giây (rad/s) như tốc độ góc. Giữa tần số góc, chu kì và tần số cũng có mối liên hệ tương tự:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

• HS lớp 11 lần đầu tiên học về dao động, HS sẽ gặp lại các kiến thức về dao động ở dao động của các phần tử vật chất khi có sóng truyền qua khi học ở chương sóng cơ. Vì vậy, việc hướng dẫn để HS hiểu được rõ bản chất dao động điều hoà và các đại lượng đặc trưng trong chương này là rất quan trọng và cần thiết.

Trong chương trình môn Vật lí năm 2006, kiến thức về dao động điều hoà được học ở lớp 12, dao động điều hoà được đề cập cả trong dao động cơ và dao động điện, còn trong chương trình năm 2018, kiến thức về dao động điều hoà chỉ đề cập đến trong dao động cơ ở lớp 11. Dao động điện HS sẽ được đề cập trong chuyên đề tự chọn ở lớp 12.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Trên cơ sở HS đã có khái niệm về dao động điều hoà được học từ bài trước, GV có thể nêu câu hỏi về nhu cầu muốn mô tả dao động điều hoà như vẽ đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hoà để định hướng HS vào bài học.

– GV kiểm tra bài cũ, yêu cầu HS mô tả lại biên độ, pha và pha ban đầu của dao động điều hoà từ một đồ thị li độ – thời gian có dạng sin do GV chuẩn bị.

– GV nêu câu hỏi: Để vẽ đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hoà cần biết những đại lượng vật lí nào?

– Với câu hỏi này, HS có thể sẽ đưa ra được câu trả lời là: Để vẽ được đồ thị hoặc viết phương trình của một dao động điều hoà, cần biết những đại lượng vật lí như: biên độ A, pha $(\omega t + \varphi)$, pha ban đầu φ, tần số góc ω của dao động.

– GV đặt vấn đề vào bài: các đại lượng đặc trưng như biên độ A, pha $(\omega t + \varphi)$, tần số góc ω, tần số f và chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega}$ là những đại lượng đặc trưng phổ biến cho mọi dao động điều hoà.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ (BIÊN ĐỘ, CHU KÌ, TẦN SỐ, TẦN SỐ GÓC)

Từ đồ thị và phương trình li độ – thời gian của dao động điều hoà hình thành khái niệm biên độ, chu kì, tần số, tần số góc trong dao động điều hoà.

GV tổ chức để HS tìm hiểu các đại lượng biên độ, chu kì, tần số, tần số góc trong nội dung mục I (trang 10 SGK). Sau đó yêu cầu HS làm việc cá nhân và trả lời câu hỏi của mục này.

CH (trang 10 SGK): – Biên độ, chu kì, tần số của dao động: A = 0,2 m; T = 0,4 s; f = 2,5 Hz.

– Các thời điểm vật có li độ x = 0 là: 0; 0,2 s, 0,4 s, 0,6 s.

– Các thời điểm vật có li độ x = 0,1 m là: $t = \frac{0,1}{3} + k.0,4$ (s) và $t = \frac{0,5}{3} + k.0,4$ (s), với k = 1, 2, 3, ….

– Tần số góc dao động của vật: $\omega = 5\pi$ (rad/s)

Hoạt động 3: TÌM HIỂU PHA BAN ĐẦU. ĐỘ LỆCH PHA GIỮA HAI DAO ĐỘNG CÙNG CHU KÌ

Dựa vào việc tìm hiểu đồng thời hai dao động trên cùng đồ thị để HS tìm hiểu độ lệch pha giữa hai dao động cùng chu kì.

– GV chiếu Hình 2.2 SGK lên bảng hoặc cho HS quan sát hình này trong SGK và yêu cầu HS tìm hiểu pha ban đầu và độ lệch pha như trình bày trong SGK.

– Sau đó, GV tổ chức cho HS trả lời các câu hỏi trong SGK để củng cố kiến thức vừa xây dựng.

CH (trang 11 SGK): – Trên hình 2.3 SGK, tại thời điểm ban đầu, con lắc đang ở vị trí biên âm x = –A và đang dịch chuyển về vị trí cân bằng.

– Pha ban đầu của dao động $\varphi = \pi$.

CH (trang 12 SGK): Dao động của con lắc 2 sớm pha hơn dao động của con lắc 1 là: $\frac{\pi}{2}$.

Hoạt động 4: VẬN DỤNG

Củng cố kiến thức vừa xây dựng trong bài học cho HS.

GV tổ chức và hướng dẫn để HS tham gia làm ví dụ 1 và ví dụ 2 (trang 12 SGK). Trên cơ sở đó, HS đã có được phương pháp giải các bài tập, GV tiếp tục giao nhiệm vụ để HS thực hiện hoạt động và trả lời câu hỏi trong mục này.

HĐ (trang 13 SGK):

1. Chu kì T = 0,2 s; tần số góc $\omega = 10\pi$ (rad/s); pha ban đầu $\varphi = 0$.

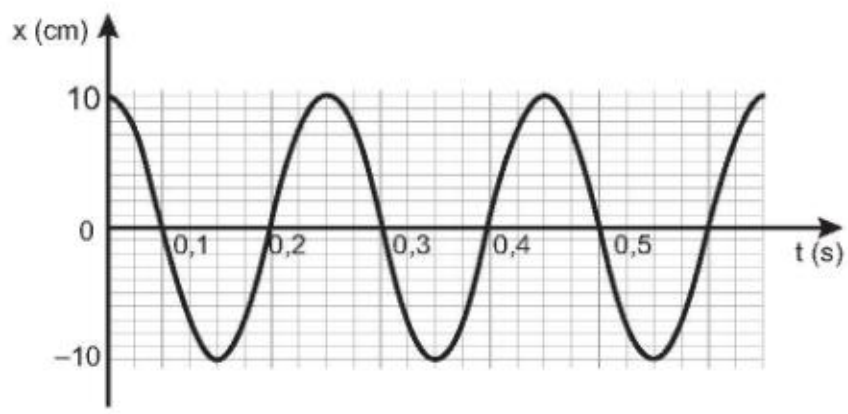
– Phương trình dao động:

$x = 10\cos(10\pi t)$ (cm)

Đồ thị (x – t) như Hình 2.1.

2. Phương trình dao động của con lắc thứ hai là: $x = 20\cos(20\pi t)$ (cm)

hoặc $x = 20\cos(20\pi t + \pi)$ (cm)



Hình 2.1

CH (trang 13 SGK): 1. D.

2. Ở thời điểm t_0, độ lệch pha của hai dao động là: $|\Delta\varphi| = (\omega t_0 + \varphi_2) - (\omega t_0 - \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$.

Ở thời điểm t, độ lệch pha của hai dao động là: $|\Delta\varphi| = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t - \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$.

Như vậy, độ lệch pha của hai dao động luôn không đổi và bằng độ lệch pha ban đầu.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để đánh giá HS.

Bài 3. VẬN TỐC, GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để xác định được: độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hoà.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ và đồ thị trong SGK trên khổ giấy lớn hoặc máy chiếu.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- Có hai phương án để xây dựng phương trình vận tốc và gia tốc:

Phương án thứ nhất:

Từ phương trình dao động điều hoà: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ ta có tốc độ và gia tốc của dao động điều hoà qua việc lấy đạo hàm của x theo thời gian lần thứ nhất và lần thứ hai:

$$v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) = \omega A\cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$$

Phương án thứ hai:

Căn cứ vào sự tương tự giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn để xây dựng phương trình vận tốc và gia tốc từ vectơ vận tốc của một điểm tiếp tuyến với quỹ đạo tròn và gia tốc hướng tâm như đã trình bày trong SGK để xây dựng phương trình vận tốc, gia tốc của dao động điều hoà.

SGK *Vật lí 12* theo chương trình môn Vật lí năm 2006 đã trình bày theo phương án thứ nhất.

SGK *Vật lí 11* theo chương trình môn Vật lí năm 2018 đã lựa chọn trình bày theo phương án thứ nhất. Tuy nhiên, khi học kiến thức này thì HS chưa được học về đạo hàm ở

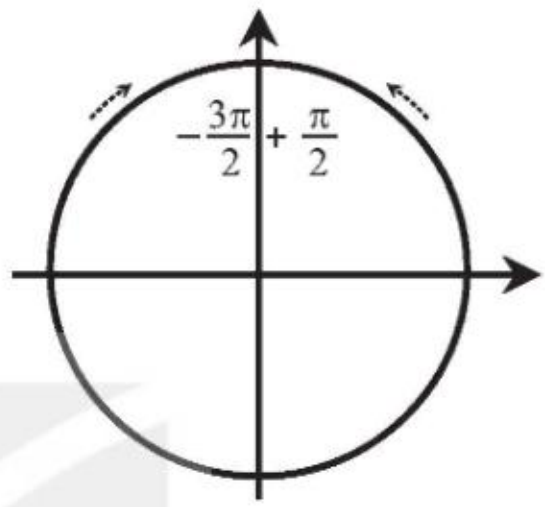
môn Toán lớp 11 nên một số kiến thức liên quan phải chấp nhận thông báo.

Qua các phương trình vận tốc, gia tốc ở trên, ta thấy vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của dao động điều hoà có giá trị: $v_{max} = \omega A$

$a_{max} = \omega^2 A$

Gia tốc a biến đổi theo quy luật hình sin, nên có giá trị biến đổi. Điều này có nghĩa dao động điều hoà là một chuyển động biến đổi không đều. Hơn nữa, vì $a = -\omega^2 x$, gia tốc luôn hướng từ ngoài vào vị trí cân bằng, giống như chiều của lực đàn hồi $F = -kx$.

So sánh phương trình của x và v, ta thấy chúng cùng có dạng sin, nhưng pha của phương trình v lớn hơn phương trình x là $\frac{\pi}{2}$, từ đó có thể nói v nhanh pha hơn x là $\frac{\pi}{2}$ hay ngược lại x chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với v. Tuy nhiên, trong chuyển động tuần hoàn, vấn đề nhanh hay chậm chỉ là tương đối, nói nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ cũng có thể nói là chậm pha $\frac{3\pi}{2}$ của đại lượng này so với đại lượng kia.



Hình 3.1

Khi nói nhanh hay chậm pha, người ta dùng đơn vị góc đo bằng radian, nhưng cũng có thể dùng đơn vị thời gian thông qua chu kì T. Thật vậy với một vòng quay góc quay được là 2π (rad) và thời gian quay là một chu kì. Nếu góc chậm pha là $\frac{\pi}{2}$ thì thời gian là $\frac{T}{4}$. Tốc độ v đang có một giá trị nào đó, chẳng hạn giá trị cực đại, x chậm pha $\frac{T}{4}$ so với v có nghĩa là sau thời gian $\frac{T}{4}$, x sẽ đạt được giá trị cực đại của nó. Tất nhiên, khi đó v đã chuyển sang một giá trị khác rồi.

Còn về gia tốc $a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$, thì a và x luôn ngược pha, chúng luôn có dấu ngược nhau.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Trên cơ sở HS đã có khái niệm về dao động điều hoà được học từ bài trước, GV định hướng HS tiếp tục dựa vào mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều để thành lập các phương trình của vận tốc và gia tốc.

– GV kiểm tra bài cũ, yêu cầu HS mô tả lại các đại lượng đặc trưng trong dao động điều hoà từ phương trình hoặc đồ thị do GV chuẩn bị.

– GV định hướng HS: Ta có thể dựa vào đồ thị (x – t) của dao động điều hoà để xác định vận tốc và gia tốc của vật được không?

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Hoạt động 2: XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH VẬN TỐC CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Dựa vào kiến thức đã học về vận tốc tức thời và độ dốc của đồ thị (x – t) đã học trong chuyển động thẳng biến đổi đều để xây dựng phương trình vận tốc trong dao động điều hoà.

– GV yêu cầu HS quan sát Hình 3.1 SGK và cùng HS xây dựng phương trình vận tốc như SGK đã hướng dẫn.

– Sau khi đã xây dựng được phương trình vận tốc: $v = \omega A\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$, GV tiếp tục cho HS quan sát Hình 3.2 SGK và thông báo: Hình 3.2 SGK là đồ thị vận tốc của một dao động điều hoà với $\varphi = 0$. Nó cũng là một đường hình sin.

– Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được, GV giao nhiệm vụ cho HS thực hiện hoạt động và trả lời các câu hỏi của mục này.

HĐ (trang 14 SGK): Độ dốc tại điểm D lớn nhất, độ dốc tại điểm E và H bằng 0, độ dốc tại điểm C bằng độ dốc tại điểm G. Do vậy, ta suy ra vận tốc tại điểm D đạt cực đại, vận tốc tại điểm E và H bằng 0, vận tốc tại C và G bằng nhau.

CH (trang 15 SGK):

1. Vận tốc sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

2. Từ 0 đến $\frac{T}{4}$: vận tốc có độ lớn thay đổi từ 0 đến ωA.

Từ $\frac{T}{4}$ đến $\frac{T}{2}$: vận tốc có độ lớn thay đổi từ ωA đến 0.

Từ $\frac{T}{2}$ đến $\frac{3T}{4}$: vận tốc có độ lớn thay đổi từ 0 đến ωA.

Từ $\frac{3T}{4}$ đến T : vận tốc có độ lớn thay đổi từ ωA đến 0 theo chiều dương.

Hoạt động 3: XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH GIA TỐC CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Dựa vào kiến thức đã học về gia tốc và độ dốc của đồ thị (v – t) đã học trong chuyển động thẳng biến đổi đều để xây dựng phương trình gia tốc trong dao động điều hoà.

– GV yêu cầu HS quan sát Hình 3.2 SGK tổ chức để HS xây dựng phương trình gia tốc như SGK đã hướng dẫn.

– Sau khi đã xây dựng được phương trình gia tốc: $a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x$, GV tiếp tục cho HS quan sát Hình 3.3 SGK và nhận xét:

Hình 3.3 SGK là đồ thị gia tốc của một dao động điều hoà với $\varphi = 0$. Nó cũng là một đường hình sin như li độ và vận tốc.

Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được, GV giao nhiệm vụ cho HS trả lời các câu hỏi và bài tập của mục này.

HĐ (trang 15 SGK): 1. Độ dốc của đồ thị bằng 0 tại các thời điểm: $t = \frac{T}{4}$ và $t = \frac{3T}{4}$.

Độ dốc của đồ thị đạt cực đại tại các thời điểm: $t = 0$; $t = \frac{T}{2}$ và $t = T$.

Từ đó suy ra:

Gia tốc của dao động bằng 0 tại các thời điểm: $t = \frac{T}{4}$ và $t = \frac{3T}{4}$.

Gia tốc của dao động đạt giá trị cực đại tại các thời điểm: $t = 0$; $t = \frac{T}{2}$ và $t = T$.

2. $v = 20\pi\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s); $a = 80\pi^2(4\pi t + \pi)$ (cm/s^2).

CH (trang 15 SGK): 1. Gia tốc dao động ngược pha so với li độ.

2. Từ 0 đến $\frac{T}{4}$: gia tốc có độ lớn thay đổi từ $\omega^2 A$ đến 0.

Từ $\frac{T}{4}$ đến $\frac{T}{2}$: gia tốc có độ lớn thay đổi từ 0 đến $\omega^2 A$.

Từ $\frac{T}{2}$ đến $\frac{3T}{4}$: gia tốc có độ lớn thay đổi từ $\omega^2 A$ đến 0.

Từ $\frac{3T}{4}$ đến T : gia tốc có độ lớn thay đổi từ 0 đến $\omega^2 A$.

CH (trang 16 SGK): 1. $A = 5$ cm.

2. a) Tại thời điểm $t = 0$, $v = 0$.

b) $v_{max} = 40\pi$ (cm/s).

c) Tại thời điểm $t = 1$s, $a = 0$.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

Có thể sử dụng ngay những câu hỏi và bài tập trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 4. BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Vận dụng được các phương trình về: li độ và vận tốc, gia tốc của dao động điều hoà.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ của bài trong SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong phương trình: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$:

- x là li độ (độ dời) của vật vào lúc t, x có thể có giá trị dương hay âm, tuỳ theo chiều dương hay âm đã chọn trên trục toạ độ.
- A là li độ cực đại, được gọi là biên độ của dao động.

Khi $x = A$ thì $|\cos(\omega t + \varphi)| = 1$. Biên độ A có giá trị dương và có một giá trị nhất định đối với một dao động điều hoà.

- $(\omega t + \varphi)$ là pha dao động vào lúc t. Nếu biết pha đó, thay vào phương trình dao động, ta có thể tìm được vị trí của vật dao động.
- φ là pha ban đầu hay là pha vào lúc $t = 0$ của dao động. Khi biết φ, ta có thể xác định được vị trí ban đầu của dao động.

Trong các bài toán, người ta thường cho điều kiện ban đầu của bài toán như A, φ.

- ω là tần số góc của dao động. Để hiểu kĩ hơn về ω ta tìm hiểu mối liên hệ của nó với chu kì và tần số.

Từ định nghĩa của chu kì, ta thấy li độ vào lúc $(t + T)$ lặp lại đúng vào lúc t về trước:

$$x = A\cos\left[\omega(t + T) + \varphi\right] = A\cos(\omega t + \varphi)$$

Hai góc có cosin bằng nhau thì chênh nhau góc $2k\pi$, và chênh nhau sát nhất là $k = 1$, từ đó ta được:

$$\omega (t + T) + \varphi = \omega t + \varphi + 2\pi$$

$$\omega T = 2\pi$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Từ kết quả này, ta thấy ω bằng bội số lần 2π của tần số, vì thế có tên gọi là tần số góc với đơn vị đo là rad/s.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Trên cơ sở các kiến thức đã học, GV nêu câu hỏi để HS có nhu cầu tìm hiểu kiến thức vận dụng kiến thức vào thực tế.

GV nêu câu hỏi: Khi biết phương trình hoặc đồ thị của vật dao động điều hoà, làm thế nào để xác định được vận tốc và gia tốc của vật?

GV cũng lưu ý với HS những điều cần lưu ý khi giải bài tập như đã trình bày trong SGK.

Hoạt động 2: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ

Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

– GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong SGK, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.

– Khi giải ví dụ 2, GV nên sử dụng các hình vẽ đã chuẩn bị để phân tích và diễn tả các hiện tượng làm tăng tính trực quan của bài toán.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các bài luyện tập trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài tập luyện tập (trang 18, 19 SGK)

1. Biên độ: A = 2 cm; tần số góc: $\omega = 4\pi$ (rad/s); chu kì: T = 0,5 s; tần số: f = 2 Hz; pha ban đầu: $\varphi = -\frac{\pi}{6}$; pha ở thời điểm t = 1 s: $(4\pi t - \frac{\pi}{6}) = (4\pi - \frac{\pi}{6})$ hay $-\frac{\pi}{6}$.

2. a) $x = 10\cos(\pi t)$ (cm).

b) $\frac{1}{3}$ s.

3. a) Nói bóng của thanh nhỏ và quả nặng là đồng pha vì chúng luôn xuất hiện đồng thời.

b) $x = 15\cos(3\pi t)$ (cm).

c) x = 7,5 cm; $v = -22,5\pi\sqrt{3}$ (cm/s).

4. a) A = 15 cm; chu kì: T = 120 ms; tần số: f = 8,3 Hz; tần số góc: $\omega = 0,24\pi$ (rad/s).

b) $x = 15\cos(0,24\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

5. a) Khi dao động A có li độ cực đại thì dao động B có li độ bằng 0.
Khi dao động B có li độ cực đại thì dao động A có li độ bằng 0.

b) Dao động B đạt tới li độ cực đại trước.

c) Độ lệch pha của dao động A so với dao động B là: $\frac{\pi}{2}$ (rad/s).

Bài 5. ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG. SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà.

– Mô tả được sự trao đổi giữa thế năng và động năng của hệ bằng công thức và đồ thị.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ và đồ thị trong SGK trên khổ giấy lớn hoặc máy chiếu.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Nội dung chính của bài học này là tính động năng, thế năng và cơ năng rồi chứng tỏ cơ năng không đổi. Từ đó, ứng dụng vào con lắc đơn và con lắc lò xo là hai hệ cơ đơn giản nhất.

• Trong chương trình môn Vật lí năm 2006, HS đã được học thế năng đàn hồi ở môn Vật lí lớp 10. Do vậy, để chứng tỏ cơ năng không đổi (xét với trường hợp con lắc lò xo) chỉ cần nói rằng lực tác dụng là lực đàn hồi, lực đàn hồi là lực thế, như vậy cơ năng của vật được bảo toàn.

Khi xây dựng biểu thức của cơ năng $W = W_đ + W_t$ thì:

Công thức tính thế năng đàn hồi đã được học:

$W_t = \frac{1}{2} k x^2$, thay $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ vào ta được $W_t = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$

– Công thức tính động năng $E_đ = \frac{1}{2} mv^2$, thay $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$ vào ta được:

$W_đ = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$, chú ý $k = m\omega^2 \Rightarrow W_đ = \frac{1}{2} kA^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$

– Suy ra biểu thức của cơ năng: $W = W_đ + W_t = \frac{1}{2} kA^2$.

Nhận thấy cơ năng W không phụ thuộc thời gian. Vậy, cơ năng của vật nặng dao động, tức cũng là cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn.

• Trong chương trình môn Vật lí năm 2018 không đề cập đến thế năng đàn hồi. Do vậy, bài học này chọn phương án sau đây để chứng minh cơ năng của hệ dao động được bảo toàn và xây dựng biểu thức của cơ năng.

• *Xuất phát từ biểu thức của động năng:*

Động năng của hệ cơ dao động điều hoà là động năng của vật m: $W_đ = \frac{1}{2} mv^2$.

- *Xét sự biến thiên của động năng theo li độ:*

Từ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ và $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$, ta được: $W_d = \frac{1}{2} m\omega^2(A^2 - x^2)$.

Theo công thức này, khi vật từ vị trí cân bằng đi ra tới vị trí biên, động năng của vật đang từ cực đại giảm dần đến 0. Khi vật từ vị trí biên về đến vị trí cân bằng, động năng của vật đang từ 0 tăng dần đến giá trị cực đại:

$$W_{đmax} = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$$

Điều đó chứng tỏ động năng của hệ không hề mất đi mà chuyển dần sang thế năng của hệ và ngược lại.

- *Thế năng*

Ta viết lại công thức $W_d = \frac{1}{2} m\,\omega^2(A^2 - x^2)$ thành:

$$\frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$$

Công thức này cho thấy số hạng $\frac{1}{2} m\omega^2 x^2$ chính là thế năng của hệ ở li độ x:

$$W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$$

Như vậy, khi hệ cơ dao động điều hoà, động năng và thế năng của hệ luôn chuyển hoá sang nhau, còn tổng động năng và thế năng tức cơ năng của hệ thì được bảo toàn:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = C$$

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Trên cơ sở HS đã được học về sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng ở lớp 10, có thể yêu cầu HS nhắc lại một số ví dụ về sự chuyển hoá này trong đời sống và trong kĩ thuật để kết nối kiến thức vốn có của HS vào bài học mới.

GV yêu cầu HS nêu một vài ví dụ trong đời sống và trong kĩ thuật có sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng.

– GV định hướng HS: Ở bài này, ta tiếp tục tìm hiểu sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng trong dao động điều hoà.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU ĐỘNG NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Sử dụng đồ thị động năng theo li độ (Hình 5.1 SGK) để tổ chức cho HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự biến thiên của động năng theo li độ trong dao động điều hoà.

– GV hướng dẫn để HS xây dựng công thức động năng: $W_d = \frac{1}{2} m\omega^2(A^2 - x^2)$ như đã trình bày trong SGK.

– GV tiếp tục hướng dẫn HS tìm hiểu sự biến thiên của động năng theo li độ bằng cách xác định động năng W_d tại vị trí cân bằng $x = 0$ và tại vị trí biên $x = \pm A$.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU THẾ NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Sử dụng đồ thị thế năng theo li độ (Hình 5.2 SGK) để tổ chức cho HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự biến thiên của thế năng theo li độ trong dao động điều hoà.

– GV hướng dẫn để HS xây dựng công thức động năng: $W_d = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$ như đã trình bày trong SGK.

– GV tiếp tục hướng dẫn HS tìm hiểu sự biến thiên của thế năng theo li độ bằng cách xác định thế năng W_t tại vị trí cân bằng $x = 0$ và tại vị trí biên $x = \pm A$.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU CƠ NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

Sử dụng đồ thị động năng và thế năng theo li độ ở trên phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà.

– GV phân tích cho HS thấy trong dao động điều hoà có sự chuyển hoá qua lại giữa động năng và thế năng của vật, còn cơ năng tức tổng động năng và thế năng thì được bảo toàn.

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = C$$

– Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS, GV tổ chức để HS thực hiện nhiệm vụ trả lời câu hỏi và hoạt động của mục này trong SGK.

HĐ (trang 21 SGK): 1. Khi $x = -A$ thì: $W_d = 0$; $W_t = W = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$.

Khi x thay đổi từ $-A$ đến 0 thì W_d tăng dần còn W_t giảm dần.

Khi $x = 0$ thì: $W_t = 0$; $W_d = W = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$.

Khi x thay đổi từ 0 đến A thì W_t tăng dần còn W_d giảm dần.

Khi $x = A$ thì: $W_d = 0$; $W_t = W = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$.

2. a) Từ 0 đến $\frac{T}{4}$: thế năng W_t giảm từ W đến 0, còn động năng W_d tăng từ 0 đến W.

Từ $\frac{T}{4}$ đến $\frac{T}{2}$: động năng W_d giảm từ W đến 0, còn thế năng W_t tăng từ 0 đến W.

Từ $\frac{T}{2}$ đến $\frac{3T}{4}$: thế năng W_t giảm từ W đến 0, còn động năng $W_đ$ tăng từ 0 đến W.

Từ $\frac{3T}{4}$ đến T : động năng $W_đ$ giảm từ W đến 0, còn thế năng W_t tăng từ 0 đến W.

b) – Tại thời điểm t = 0: $W_đ = 0$; $W_t = W$; $W_đ + W_t = W$.

– Tại thời điểm $t = \frac{T}{8}$: $W_đ = W_t = \frac{W}{2}$; $W_đ + W_t = W$.

– Tại thời điểm $t = \frac{T}{4}$: $W_đ = W$; $W_t = 0$; $W_đ + W_t = W$.

– Tại thời điểm $t = \frac{3T}{8}$: $W_đ = W_t = \frac{W}{2}$; $W_đ + W_t = W$.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU ỨNG DỤNG SỰ CHUYỂN HOÁ GIỮA ĐỘNG NĂNG VÀ THẾ NĂNG VÀO CON LẮC LÒ XO VÀ CON LẮC ĐƠN

Vận dụng sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng vào con lắc lò xo và con lắc đơn là hai hệ dao động cơ đơn giản nhất. Xét xem chúng có phải là hệ dao động điều hoà hay không.

– GV tổ chức cho HS vận dụng các kiến thức vừa xây dựng được về sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng vào hai trường hợp con lắc lò xo và con lắc đơn dao động nhỏ ($\alpha < 10^o$). Chỉ ra trong hai trường hợp này cơ năng cũng được bảo toàn như SGK trình bày.

– Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS, GV tổ chức để HS thực hiện các hoạt động và trả lời câu hỏi của mục này trong SGK.

HĐ (trang 22 SGK): 1. HS đổi α theo đơn vị rad và tính sinα để so sánh.

CH (trang 22 SGK):

Ta có: $(1 - \cos\alpha) = 2\sin^2\frac{\alpha}{2}$, với α rất nhỏ $\sin\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$ (α tính theo rad).

Khi đó $W_t = mgl\frac{\alpha^2}{2}$, với $\alpha = \frac{s}{l}$. Suy ra: $W_t = mgl\frac{s^2}{2l^2} = \frac{1}{2}m\frac{g}{l}s^2$

HĐ (trang 22 SGK):

1. Lựa chọn một lò xo có độ cứng k và vật nặng có khối lượng m biết trước, rồi tính chu kì T theo công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

2. Gắn vật nặng vào lò xo rồi treo theo phương thẳng đứng để tạo được một con lắc lò xo như Hình 1.1a SGK. Dùng đồng hồ bấm giây kết hợp với đếm số chu kì (n) con lắc thực hiện được trong thời gian (Δt) tương ứng. Xác định chu kì của con lắc $T = \frac{\Delta t}{n}$, để so sánh với kết quả chu kì T tính ở câu a.

CH (trang 23 SGK): 1. a) $v_{max} = 0{,}3$ cm/s.

b) $W_{đmax} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}.0,4(0,3.10^{-4})^2 \approx 1,8.10^{-6}$ J.

c) $W_{tmax} = W_{đmax} \approx 1,8.10^{-6}$ J.

d) Từ đồ thị xác định được T = 1,2 s, suy ra $\omega = \frac{2\pi}{T} \approx 5,23$ rad/s.

Độ cứng $k = m\omega^2 = 0,4.5,23^2 \approx 11$ N/m.

2. a) Khi $W_đ = 3W_t$ ta có: $W = W_t + 3W_t = 4W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 4.\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A}{2} = \pm 2,5$ cm.

b) $v_{max} = \omega A = 35,35$ cm/s.

c) $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 = \frac{1}{2}.0,2.(5\sqrt{2})^2.(2,5.10^{-2})^2 = 4,42.10^{-4}$ J.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để đánh giá HS.

Bài 6. DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC. HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Nêu được ví dụ thực tế về dao động tắt dần, dao động cưỡng bức và hiện tượng cộng hưởng.

– Thảo luận, đánh giá được sự có lợi hay có hại của cộng hưởng trong một số trường hợp cụ thể.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ trong SGK trên khổ giấy lớn hoặc máy chiếu; hai bộ thí nghiệm Hình 6.1, 6.3 SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Về dao động tự do, tắt dần và cưỡng bức*

– Một số quan điểm chia các dao động thành hai loại chính là dao động tự do và dao động cưỡng bức, tuỳ theo hệ dao động có chịu ngoại lực cưỡng bức hay không. Tiếp theo lại chia dao động tự do thành hai loại, dao động tự do không tắt và dao động tự do tắt dần, tuỳ theo hệ có chịu lực ma sát hay không. Một số quan điểm khác lại chia các dao động thành ba loại dao động tự do, dao động tắt dần và dao động cưỡng bức.

– Lí do của sự khác nhau trên:

Thứ nhất, đó là quan niệm khác nhau về khái niệm "tự do". Theo một số quan điểm thì dao động của một hệ được gọi là tự do khi hệ không còn chịu tác dụng của ngoại lực cưỡng bức. Các quan điểm này đã sử dụng khái niệm "tự do" để đối lập với khái niệm "cưỡng bức". Còn theo một số quan điểm khác thì dao động tự do là dao động xảy ra dưới tác dụng của nội lực của hệ. Khái niệm "tự do" ở đây có cùng nội hàm với khái niệm "cô lập".

Thứ hai, quan niệm khác nhau về vai trò của lực ma sát. Theo nhóm quan điểm thứ nhất thì lực ma sát không phải là ngoại lực cưỡng bức dao động. Nó là lực bị động, chỉ xuất hiện khi hệ đã dao động để cản trở dao động mà thôi. Theo nhóm quan điểm thứ hai thì lực ma sát là ngoại lực làm cho biên độ dao động giảm dần. Do đó hệ không còn dao động tự do nữa.

– Tuy nhiên, hai nhóm quan điểm trên đều công nhận các hệ dao động đều có ba đặc trưng sau đây:

+ Đặc trưng quán tính, có nguồn gốc từ khối lượng của hệ. Do có khối lượng mà hệ có động năng.

+ Đặc trưng hồi phục, có nguồn gốc ở lực hồi phục. Do có lực hồi phục mà hệ có thế năng.

+ Đặc trưng tắt dần, có nguồn gốc ở lực tắt dần. Do có lực tắt dần mà cơ năng chuyển hoá thành nhiệt năng.

Nói tắt dần là một đặc trưng không thể tách rời khỏi một hệ dao động thực, cũng là nói không thể coi lực ma sát như một ngoại lực cưỡng bức mà ta có thể tuỳ ý đặt vào hệ, hay thôi không đặt vào hệ nữa. Hơn nữa, có những trường hợp không thể coi lực ma sát là ngoại lực được. Lấy bộ giảm xóc làm ví dụ, ta phải coi dầu nhớt là một phần tử của hệ.

– Tác giả SGK môn Vật lí 11 Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018 chia dao động thành ba loại: dao động tự do với tần số tự nhiên, dao động tắt dần và dao động cưỡng bức.

- *Về điều kiện cộng hưởng*

Trong trường hợp lực cản của môi trường lớn, ta được đường cong cộng hưởng tù và đỉnh đường cong cộng hưởng không nằm đúng ở giá trị f_0 mà ở giá trị f_m nhỏ hơn f_0 một chút. Trong trường hợp lực cản của môi trường nhỏ, thì ta được đường cong cộng hưởng nhọn và đỉnh đường cong cộng hưởng nằm ở giá trị f_0. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp thì sự khác nhau giữa f_0 và f_m là không đáng kể, nên ta có thể bỏ qua và coi điều kiện cộng hưởng là $f = f_0$.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Bằng một ví dụ thực tế về dao động tắt dần trong thực tế như trò chơi xích đu để nêu vấn đề vào bài học cho HS.

GV cho HS quan sát hình ảnh một em bé đang chơi xích đu trong sân và nêu câu hỏi định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu trong bài học: Tại sao để xích đu tiếp tục hoạt

động, người mẹ thỉnh thoảng lại đẩy nhẹ vào đu?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU DAO ĐỘNG TẮT DẦN

Bằng thí nghiệm và các ví dụ thực tế để tổ chức cho HS tìm hiểu về dao động tắt dần và nguyên nhân gây ra dao động tắt dần.

– GV yêu cầu HS quan sát đồ thị của dao động tắt dần Hình 6.1a SGK và nêu nhận xét:

Trong các bài trước, khi khảo sát dao động của con lắc đơn, con lắc lò xo, ta đã giả thiết không có ma sát tác dụng vào con lắc. Con lắc dao động với biên độ và tần số tự nhiên (kí hiệu là f_0) không đổi. Gọi là tần số riêng vì đó là tần số của con lắc khi để dao động tự do.

Trong thực tế, khi kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng rồi thả cho nó dao động thì biên độ của nó giảm dần (Hình 6.1a SGK). Dao động như vậy gọi là dao động tắt dần.

– GV tiếp tục nêu câu hỏi để kích thích HS có mong muốn tìm hiểu vấn đề: Hãy giải thích tại sao dao động lại tắt dần?

– GV tổ chức cho HS làm thí nghiệm như trình bày trong SGK để đi tới kết luận:

+ Trong dao động tắt dần biên độ giảm dần theo thời gian, còn chu kì (hay tần số) không đổi.

+ Dao động có biên độ giảm dần theo thời gian gọi là dao động tắt dần.

– GV hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên nhân gây ra dao động tắt dần: khi con lắc dao động, nó chịu lực ma sát ở chỗ treo và ở chỗ tiếp xúc giữa bút dạ với tấm nhựa. Ngoài ra, nó còn chịu lực cản của không khí. Lực ma sát và lực cản của không khí đều làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hoá dần cơ năng thành nhiệt năng. Vì thế, biên độ dao động của con lắc giảm dần và cuối cùng con lắc dừng lại.

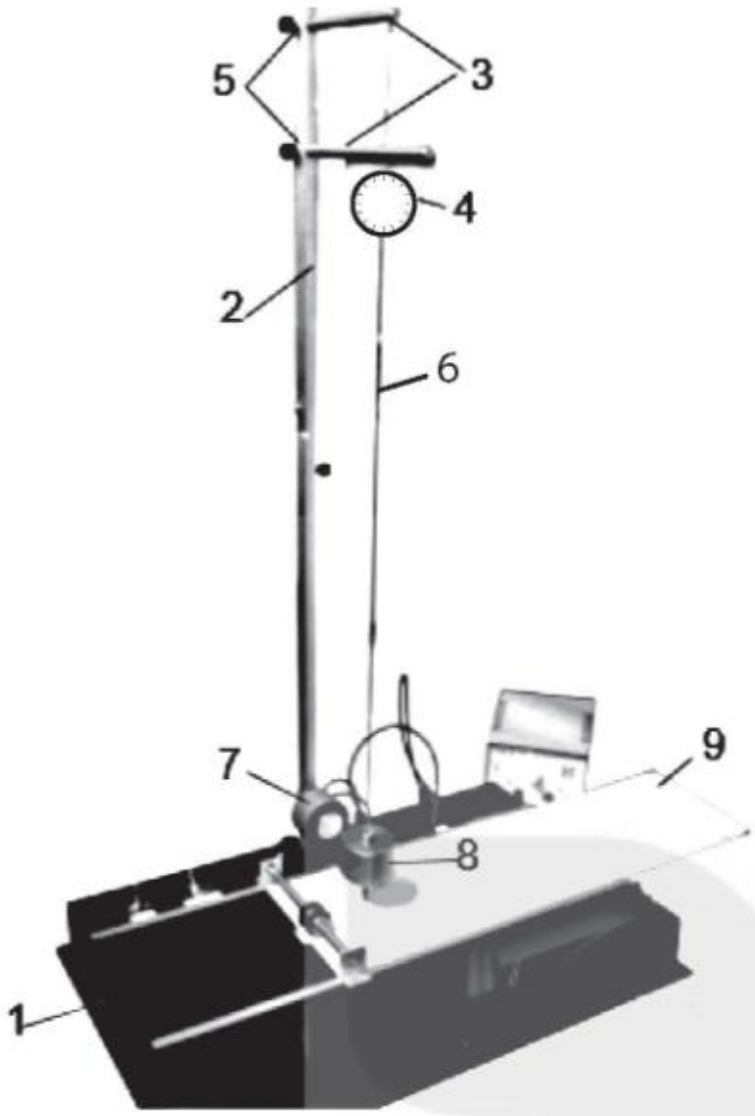
Nguyên nhân làm dao động tắt dần là do lực ma sát và lực cản của môi trường.

HĐ (trang 24 SGK): ***Thí nghiệm dao động tắt dần của con lắc đơn***

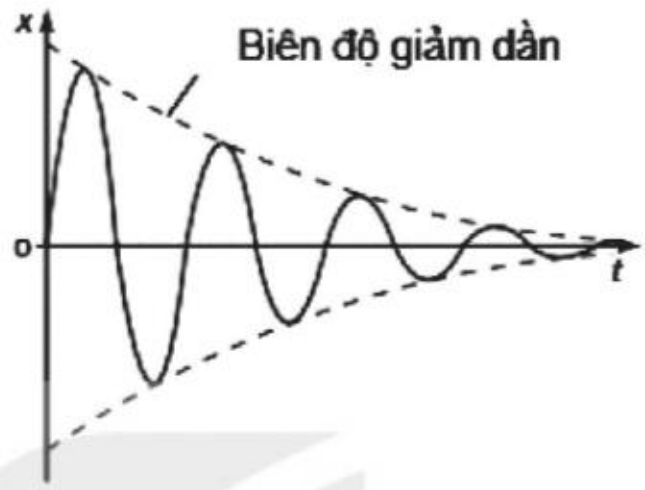
• Dụng cụ thí nghiệm: (Hình 6.1a).

– Hộp gỗ (1): Kích thước (500 x 300 x 60) mm, có gắn động cơ một chiều, nguồn điện, công tắc điện, con lăn.

– Giá thí nghiệm: Gồm: trụ đứng bằng inox (2) đường kính 15 mm, dài 800 mm; thanh ngang bằng inox (3); bảng chia độ (4); khớp nối (5); dây treo mềm, không co dãn (6); nam châm điện sử dụng điện áp 6 V – 12 V) (7); vật nặng bằng thép, gắn bút lông tẩm loại mực thông dụng, viết và xoá được trên tấm ghi đồ thị (8); tấm ghi đồ thị bằng nhựa trắng sứ, kích thước (150 x 500) mm (9).



a) Bộ thí nghiệm khảo sát dao động tắt dần của con lắc đơn



b) Biên độ của dao động tắt dần

Hình 6.1

• Tiến hành thí nghiệm:

– Bước 1: Bố trí thí nghiệm như Hình 6.1a.

– Bước 2: Bật đồng thời hai công tắc trên hộp gỗ để nam châm không hút quả nặng nữa (con lắc bắt đầu dao động), con lăn đồng thời chuyển động đẩy tấm ghi đồ thị chuyển động theo, khi con lắc dao động, bút lông gắn trên quả nặng tiếp xúc với tấm ghi đồ thị sẽ ghi lại biên độ dao động của con lắc đơn.

– Bước 3: Khi con lăn đã lăn hết tấm ghi đồ thị, đóng hai công tắc trên hộp gỗ (con lăn và con lắc ngừng hoạt động), tháo tấm ghi đồ thị ra, quan sát đồ thị và cho nhận xét về biên độ và chu kì dao động của con lắc đơn trong thí nghiệm.

– GV tổ chức để HS tìm hiểu ví dụ và ứng dụng của dao động tắt dần như trình bày trong SGK và trả lời câu hỏi ở mục này.

CH (trang 25 SGK): Ví dụ về dao động tắt dần:

– Lò xo giảm xóc của mô tô, một số xe đạp sau khi đi qua đoạn đường mấp mô dao động tắt dần thì dao động tắt dần này là có lợi.

– Dao động của xích đu ở đầu bài là tắt dần, trong trường hợp này dao động tắt dần là có hại vì muốn duy trì dao động thì lại cần phải bù năng lượng năng lượng cho nó.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC

Sử dụng ví dụ xe buýt đến bến xe và đang tạm dừng để tìm hiểu về dao động cưỡng bức.

GV phân tích một ví dụ cụ thể để đi tới khái niệm dao động cưỡng bức: Khi đến bến xe buýt, xe chỉ tạm dừng nên không tắt máy, thân xe vẫn dao động. Dao động đó là dao động cưỡng bức dưới tác dụng của lực cưỡng bức tuần hoàn gây ra bởi chuyển động của pit-tông trong xi lanh của máy nổ.

– GV hướng dẫn HS tìm hiểu ví dụ và đặc điểm của dao động cưỡng bức như SGK trình bày.

– GV tổ chức để HS tham gia thí nghiệm Hình 6.3 SGK và trả lời các câu hỏi.

CH (trang 25 SGK): HS tự tìm ví dụ theo ngữ cảnh.

HĐ (trang 26 SGK): – Con lắc 3 dao động mạnh nhất.

– Khi tần số của các con lắc càng gần với tần số của con lắc điều khiển thì biên độ của nó càng tăng.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

Sử dụng hình ảnh trực quan và ví dụ thực tiễn để tìm hiểu và giải thích hiện tượng cộng hưởng.

GV cho HS quan sát Hình 6.4 SGK và tổ chức cho HS tìm hiểu hiện tượng cộng hưởng như trình bày trong SGK rồi trả lời câu hỏi của mục này.

Cộng hưởng là một hiện tượng vật lí quan trọng có thể xuất hiện trong nhiều tình huống khác nhau.

CH (trang 27 SGK): 1. Trong ví dụ về trò chơi xích đu ở đầu bài: Khi em bé bắt đầu chuyển động rời xa chỗ người mẹ thì người mẹ chỉ cần đẩy nhẹ vào xích đu, nó cũng có thể đạt tới biên độ rất lớn, trường hợp này lực cưỡng bức gây ra hiện tượng cộng hưởng dao động là có lợi. Nhưng nếu khi em bé đang chuyển động về phía người mẹ mà người mẹ tác dụng lực đẩy vào xích đu thì kết quả sẽ không như mong muốn vì lực cưỡng bức không tạo được cộng hưởng dao động mà cản trở dao động. Một ví dụ cũng thường thấy khi xe đi ô tô trên đoạn đường mấp mô thì nó bị nảy lên rất cao và do đó khi đi qua đoạn đường này thì xe vẫn tiếp tục dao động theo phương thẳng đứng, cần lò xo làm giảm xóc để tắt dần dao động này, trong trường hợp đó vì mục đích muốn giảm tốc độ thì sự cộng hưởng dao động là có lợi nhưng sau khi đi qua đoạn đường mấp mô thì xe cần trở về trạng thái chuyển động bình thường nên dao động tắt dần có lợi. Câu chuyện về một đoàn quân bước đều trên một cây cầu và đột nhiên cây cầu bị gãy hay ngôi nhà bị phá huỷ trong các ngôi làng vì một chiếc xe tải đi dọc theo con đường chính cũng làm ta nghĩ đến hiện tượng cộng hưởng,… trong các trường hợp này, cộng hưởng dao động là có hại.

Những hệ dao động như toà nhà, cầu, bệ máy, khung xe,… đều có tần số riêng. Do vậy, khi xây dựng nhà cửa, cầu đường hoặc chế tạo máy móc, cần phải tính toán không để cho các hệ này chịu tác dụng của các lực cưỡng bức mạnh có tần số bằng tần số riêng ấy có thể dẫn đến đổ hoặc gãy, vì cộng hưởng dao động trong các trường hợp này là có hại.

2. Gọi A_0, A lần lượt là biên độ dao động ban đầu và sau một dao động toàn phần của con lắc. W_0, W lần lượt là năng lượng ban đầu và sau một dao động toàn phần của con lắc.

Theo để bài: $\frac{\Delta A}{A_0} = \frac{A_0 - A}{A_0} = 1 - \frac{A}{A_0} = 0{,}03 \Rightarrow \frac{A}{A_0} = 0{,}97$

Suy ra phần năng lượng của con lắc mất đi trong một dao động toàn phần là:

$$\frac{\Delta W}{W_0} = \frac{W_0 - W}{W_0} = 1 - \frac{W}{W_0} = 1 - \frac{A^2}{A_0^2} = 1 - 0{,}97^2 \approx 0{,}059 = 5{,}9\%.$$

3. Chu kì dao động riêng của con lắc: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1{,}44}{9{,}8}} \approx 1{,}3$ s.

Con lắc dao động với biên độ cực đại khi xảy ra cộng hưởng: $T = T_0$.

Suy ra: $v = \frac{L}{T} = \frac{12{,}5}{1{,}3} \approx 9{,}6$ m/s.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng ngay những câu hỏi và bài tập trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 7. BÀI TẬP VỀ SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Vận dụng được các phương trình về li độ và vận tốc của dao động điều hoà.

– Vận dụng được phương trình $a = -\omega^2 x$ của dao động điều hoà.

– Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng trong dao động điều hoà.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ của bài trong SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Từ các phương trình:* $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

$$v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$$

$$a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) \quad \text{Ta có: } \cos(\omega t + \varphi) = \frac{x}{A} = -\frac{a}{\omega A^2}$$

Bình phương hai vế ở các phương trình rồi cộng lại, và nhớ $\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$, ta có kết quả:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1$$

$$\frac{a^2}{\omega^4 A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1$$

Hệ thức này cho phép tính một đại lượng nào đó, nếu biết các đại lượng kia, nhưng cần lưu ý là x, v và a phải ứng với cùng một thời điểm và đơn vị đo tương ứng.

- *Cơ năng của con lắc lò xo*

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$$

Khi không có ma sát thì cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn.

- *Đồ thị biểu diễn sự biến đổi của thế năng và động năng của con lắc theo thời gian.*

$$W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}kA^2\left(\frac{1 + \cos 2(\omega t + \varphi)}{2}\right)$$

$$= \frac{1}{4}k.A^2 + \frac{1}{4}kA^2\cos 2(\omega t + \varphi)$$

Thay $k = m\omega^2$ ta được:

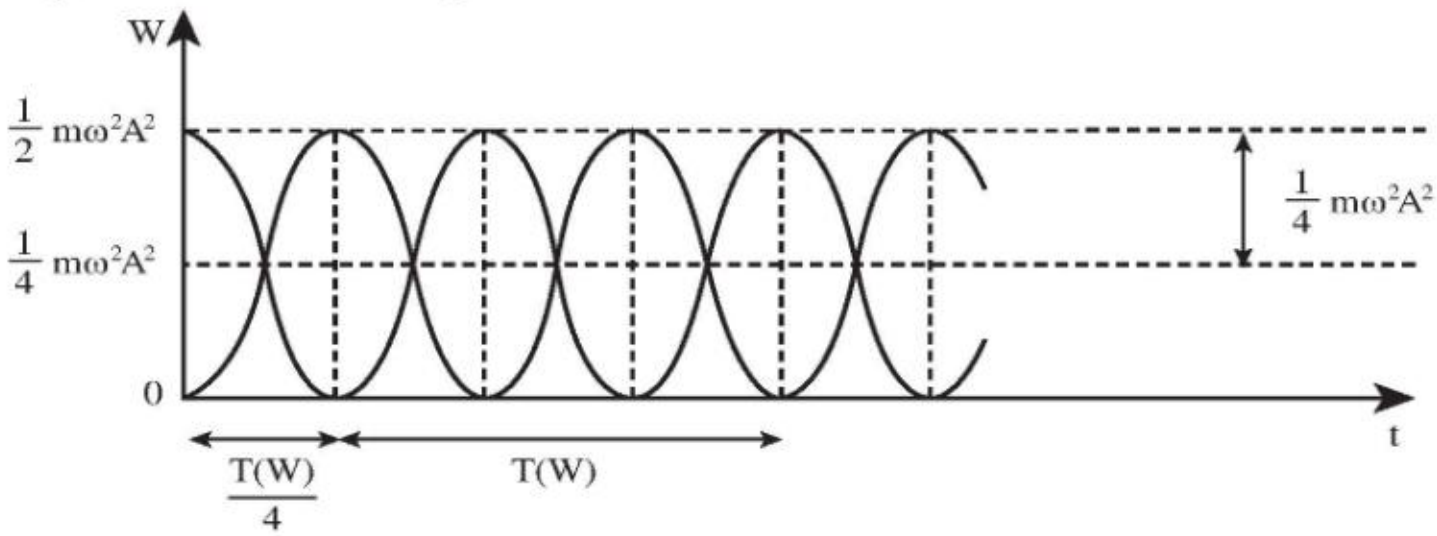
$$W_t = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2 + \frac{1}{4}m\omega^2 A^2\cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2\sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2\left(\frac{1 - \cos 2(\omega t + \varphi)}{2}\right)$$

$$W_đ = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2 - \frac{1}{4}m\omega^2 A^2\cos^2(\omega t + \varphi)$$

Thế năng và động năng của con lắc lò xo có dạng $X = A\cos(\Omega t + \varphi) + C$, nên là đại lượng tuần hoàn. Nó không phải là đại lượng điều hoà, nhưng biến thiên điều hoà quanh giá trị bằng một nửa giá trị của chúng với tần số góc Ω.

Đường biểu diễn của chúng được cho trên Hình 7.1.



Hình 7.1

Qua đồ thị biểu diễn, ta có một số nhận xét:

– Khi W_t cực đại thì $W_d = 0$ (và ngược lại).

– Chu kì biến thiên của động năng hay của thế năng gấp 2 lần khoảng thời gian mà động năng và thế năng lặp lại bằng nhau.

– Từ lúc W_t cực đại (hay W_d cực đại) đến lúc động năng bằng thế năng thì cần một khoảng thời gian bằng $\frac{1}{4}$ của chu kì năng lượng $\frac{T(W)}{4}$.

– Tần số góc Ω của động năng và thế năng gấp đôi tần số góc của li độ dao động ω:

$$\Omega = 2\omega$$

Chu kì biến thiên của động năng hay thế năng là:

$$T(W) = \frac{2\pi}{\Omega} = \frac{2\pi}{2\omega}$$

Chu kì biến thiên của li độ (hoặc vận tốc, gia tốc) là:

$$T(x) = \frac{2\pi}{\omega}$$

So sánh hai chu kì ta thấy: $T(x) = 2T(W)$.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Nêu câu hỏi để HS thấy được mối liên hệ giữa cơ năng và các đại lượng li độ, vận tốc trong dao động điều hoà.

GV có thể kiểm tra bài cũ: yêu cầu HS viết lại biểu thức định luật bảo toàn cơ năng trong dao động điều hoà và nêu câu hỏi: Ta có thể sử dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm li độ và vận tốc của vật dao động điều hoà được không?

Với câu hỏi này, HS sẽ liên hệ giữa định luật bảo toàn cơ năng với các đại lượng như li độ vận tốc trong dao động điều hoà.

Hoạt động 2: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ

Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong sách, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.

Khi giải các ví dụ 1, 2, GV nên sử dụng các hình vẽ đã chuẩn bị để phân tích và diễn tả các hiện tượng làm tăng tính trực quan của bài toán.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các bài tập luyện tập trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

1. Tần số riêng của hệ (vật nặng + lò xo) trong máy địa chấn phải có giá trị nhỏ hơn tần số của sóng địa chấn rất nhiều để tránh xảy ra cộng hưởng, làm hỏng máy.

2. $f = \frac{5\sqrt{5}}{\pi}$ Hz.

3. Từ đồ thị, xác định được: khi $t = 0$ thì $W_d = \frac{3W}{4} \Rightarrow W_t = \frac{1}{4} W \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$.

Mặt khác, từ $t = 0$ đến $t = \frac{T}{6}$, W_d giảm từ 0,015 J đến 0, do vậy pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ (rad).

Vậy $\frac{T}{6} = \frac{1}{6}$ s $\Rightarrow \omega = 2\pi$ (rad/s).

Từ công thức $W_{dmax} = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = 0,02$ J $\Rightarrow A = 0,05$ m $= 5$ cm.

Suy ra phương trình dao động của vật: $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$ (cm).

4. a) Khi $x = \frac{A}{2} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 . \frac{A^2}{4} = \frac{W}{4}$.

Vậy có 25% năng lượng là thế năng và 75% năng lượng là động năng.

b) Tại li độ $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$ thì thế năng bằng động năng.

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

Bài 8. MÔ TẢ SÓNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Từ đồ thị độ dịch chuyển – khoảng cách (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), mô tả được sóng qua các khái niệm bước sóng, biên độ, tần số, tốc độ và cường độ sóng.

– Rút ra được biểu thức $v = \lambda f$ từ định nghĩa của tốc độ, tần số và bước sóng.

– Vận dụng được biểu thức: $v = \lambda f$.

– Tiến hành thí nghiệm hoặc qua hình ảnh, video clip,..., thảo luận, nêu được mối liên hệ giữa các đại lượng đặc trưng của sóng với các đại lượng đặc trưng cho dao động của phần tử môi trường.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Hình vẽ (hoặc video clip) về một số vật dao động trong thực tế, 1 máy tính, 1 máy chiếu, 1 bộ thí nghiệm tạo sóng nước.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

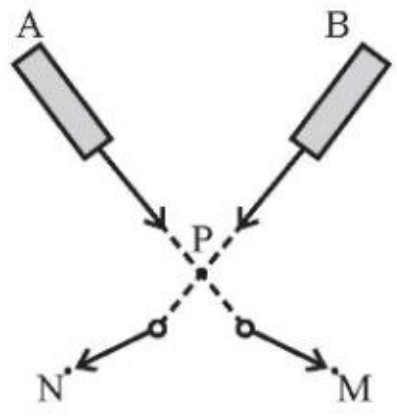
III THÔNG TIN BỔ SUNG

Theo chương trình môn Vật lí năm 2006, kiến thức về sóng cơ được phân bổ ở lớp 12, sau chương Dao động điều hoà, còn theo chương trình môn Vật lí năm 2018, kiến thức về sóng cơ được phân bổ ở lớp 11, sau chương Dao động điều hoà.

- *Sự khác nhau giữa chuyển động của hạt và của sóng*

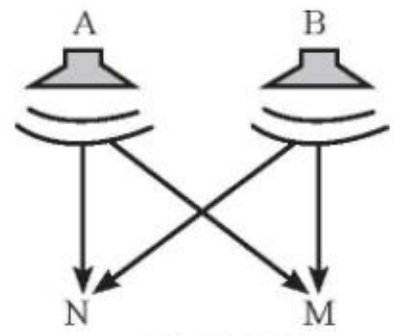
Ta có thể lấy chuyển động của quả bóng tennit và chuyển động của sóng âm làm ví dụ để so sánh.

– Giả sử có hai máy phóng đặt ở A và B và hai người đứng ở M và N. Máy A phóng ra một quả bóng về phía người M, máy B phóng ra một quả bóng về phía người N (Hình 8.1). Nếu trên đường đi hai quả bóng đều có mặt tại điểm P cùng một lúc thì chúng sẽ va chạm vào nhau và nảy ra xa nhau. Kết quả là cả hai người chơi đều không nhận được bóng. Ví dụ cho thấy hai hạt không thể chiếm cùng một điểm trong không gian tại cùng một thời điểm được.



Hình 8.1

Khác với các hạt, sóng có thể đi qua nhau, không tương tác với nhau. Giả sử có hai loa của một dàn âm thanh đặt ở A và B và người nghe nhạc đứng ở M và N (Hình 8.2). Sóng âm truyền từ A đến M phải đi qua sóng âm truyền từ B đến N. Thế nhưng cả hai người đều nghe thấy nhạc phát ra rất tốt, không hề có sự méo tiếng hoặc mất tiếng.



Hình 8.2

Đây là điểm khác biệt thứ nhất.

– Quả bóng mang năng lượng từ máy phóng đến người chơi. Người chơi nhận được năng lượng của máy phóng khi nhận được quả bóng.

Sóng cũng mang năng lượng từ điểm này đến điểm khác. Tuy nhiên, khác với trường hợp của hạt, sóng âm truyền qua môi trường vật chất nhưng môi trường không truyền đi theo sóng. Các phần tử môi trường chỉ dao động tại chỗ, trong khi sóng thì truyền đi rất xa và mang năng lượng đi rất xa. Ví dụ: Một người đứng gần một loa phát ra âm thanh nghe rất to nhưng không cảm thấy có một luồng gió nhẹ nào.

Đây là điểm khác biệt thứ hai.

– Một hạt có thể chuyển động với vận tốc lớn, nhỏ khác nhau. Nó có thể chuyển động nhanh lên hoặc chậm đi do chịu tác dụng của một lực nào đó. Sóng thì không như vậy, tốc độ của sóng âm phụ thuộc vào tính chất của môi trường khi có sóng âm truyền qua.

Đây là điểm khác biệt thứ ba.

- *Giải thích sự tạo thành sóng*

Ví dụ: Dùng một sợi dây mềm, dài căng ngang, một đầu được gắn vào tường, đầu kia dùng tay giữ. Ta truyền cho đầu dây một xung lượng của lực $F.\Delta t$ bằng cách dùng bàn tay đưa nhanh đầu dây từ thấp lên cao rồi từ cao xuống thấp, ta thấy xuất hiện biến dạng ở đầu dây và biến dạng này lan truyền trên dây về phía đầu kia (Hình 8.3). Lúc đầu, đầu dây được kéo lên cao. Đầu dây này liên kết với các phần tử liền kề nên các phần tử này cũng được kéo lên cao bằng một lực hướng lên. Chừng nào mà các điểm kế tiếp của dây còn kéo điểm kề sau nó lên cao thì biến dạng còn dịch chuyển dọc theo dây về phía đầu kia. Cũng trong thời gian đó thì bàn tay trở về vị trí ban đầu, mỗi phần tử của dây cũng bị kéo về phía dưới sau khi đã đạt tới điểm cao nhất.


Hình 8.3

Bàn tay dao động là nguồn của sóng và lực liên kết giữa các phân tử liền kề đã truyền xung lượng của lực dọc theo dây. Các sóng cơ khác (sóng trên mặt nước, sóng trên lò xo dài,...) được tạo ra và lan truyền trong môi trường theo một cách tương tự như vậy.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua việc tái hiện lại một số loại sóng thường gặp trong cuộc sống hằng ngày và đặt vấn đề về sự hình thành sóng, tạo cho HS mong muốn được tìm hiểu kiến thức xây dựng bài.

GV chiếu hình sóng nước trên mặt biển và nêu câu hỏi: Trong cuộc sống hằng ngày, chúng ta thường gặp hay thường nghe đến nhiều loại sóng như: sóng nước, sóng âm, sóng vô tuyến, sóng địa chấn,… Vậy, sóng được hình thành như thế nào và có những đặc điểm gì?

Với câu hỏi này chưa cần HS trả lời được mà chỉ cần HS có mong muốn được tìm hiểu kiến thức.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU THÍ NGHIỆM TẠO SÓNG TRÊN MẶT NƯỚC VÀ HÌNH THÀNH KHÁI NIỆM SÓNG CƠ

Bằng thí nghiệm tạo ra sóng trên mặt nước để HS quan sát được sự tạo thành gợn sóng từ một nguồn trên mặt nước được lan truyền đi xa cùng với việc quan sát một vật nhẹ đặt trên mặt nước cũng dao động khi gợn sóng lan truyền đến để hình thành khái niệm sóng cơ.

GV tổ chức làm thí nghiệm như trình bày trong Hình 8.1 SGK cho HS quan sát được qua thành kênh thẳng đứng:

– Mặt cắt của nước có dạng hình sin.

– Miếng xốp C dao động lên xuống tại chỗ, còn những biến dạng của mặt nước lan truyền đi từ nguồn sóng O ra xa cho ta hình ảnh về sóng có trên mặt nước. O là nguồn sóng, nước là môi trường truyền sóng, đường thẳng OC là phương truyền sóng.

Sóng mặt nước rất phổ biến trong đời sống, dễ tạo ra. Tuy nhiên, thông thường ta chỉ quan sát được mặt trên của sóng cho nên nhiều khi không thấy được rõ hiện tượng. Ví dụ như khi quan sát sóng mặt nước, ta chỉ nhìn thấy gợn lồi, gợn lõm (đều là các đỉnh sóng) mà không thấy được những điểm nằm yên trên mặt nước cân bằng. Nhưng khi quan sát vân giao thoa sóng mặt nước thì vân lồi là quỹ tích của những điểm dao động với biên độ cực đại còn vân lõm lại chính là quỹ tích của những điểm dao động với biên độ cực tiểu hay đứng yên trên mặt nước. Để tránh sự nhầm lẫn này ta có thể dùng một thiết bị gọi là kênh sóng nước (Hình 8.1 SGK). Nước màu đặt trong một bình hình khối chữ nhật, mặt trên có kích thước 5 cm x 50 cm. Khi cho nguồn dao động hoạt động để tạo sóng mặt nước, nhìn qua thành bên thẳng đứng của bình ta quan sát được mặt cắt theo phương vuông góc với mặt nước. Có thể dùng kênh sóng nước này để khảo sát sự truyền, tổng hợp hai sóng giao nhau, sóng dừng.

HĐ (trang 33 SGK): Trong thí nghiệm Hình 8.1 SGK, miếng xốp không chuyển động ra xa nguồn mà chỉ dao động trong một phạm vi không gian rất hẹp.

Hoạt động 3: GIẢI THÍCH SỰ TẠO THÀNH SÓNG. MỐI LIÊN HỆ GIỮA SÓNG VÀ DAO ĐỘNG

– Căn cứ vào kết quả quan sát sự tạo thành sóng thu được từ thí nghiệm Hình 8.1 SGK để giải thích sự tạo thành sóng, kết hợp với việc quan sát đồng thời dao động của miếng xốp suy ra mối liên hệ giữa sóng và dao động.

– Từ sự lệch pha của các phần tử môi trường trên phương truyền sóng (Hình 8.3 SGK) để tìm hiểu các đặc điểm của sóng.

GV giải thích sự tạo thành sóng cơ và mối liên hệ giữa sóng và dao động với HS như trình bày trong SGK.

– GV sử dụng Hình 8.3 SGK để tổ chức cho HS tìm hiểu *sự lệch pha của các phần tử môi trường trên phương truyền sóng.*

– GV tổ chức để HS tìm hiểu SGK thực hiện hoạt động và trả lời câu hỏi trong mục này.

CH (trang 34 SGK): – Các phần tử nước dao động lệch pha $\frac{\pi}{2}$ là: M và N, N và P.

– Các phần tử nước dao động ngược pha là: O và N, M và P.

– Trong các điểm O, M, N, P không có điểm nào dao động đồng pha.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG

Sử dụng đồ thị li độ – khoảng cách của một sóng hình sin đang lan truyền trên mặt nước để tìm hiểu các đại lượng đặc trưng của sóng.

– GV chiếu Hình 8.2 SGK lên bảng và tổ chức cho HS tìm hiểu về các đại lượng đặc trưng của sóng.

– Để HS vận dụng được kiến thức, GV tổ chức để HS thực hiện trả lời các câu hỏi của mục này (trang 35 SGK).

CH (trang 35 SGK):

1. a) $T \approx 1{,}67$ s.

b) $v = \frac{d}{t} = \frac{10}{5} = 2$ m/s.

c) $\lambda = vT = 3{,}34$ m.

d) $A = 12$ cm.

2. $T = 3.10^{-3}$ s $\Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.10^{-3}} \approx 333{,}3$ Hz.

3. D.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 9. SÓNG NGANG. SÓNG DỌC. SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA SÓNG CƠ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

Quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) về chuyển động của phần tử môi trường, thảo luận để so sánh được sóng dọc và sóng ngang.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: một sợi dây lò xo mềm (có thể dùng lò xo đồ chơi trẻ em bằng nhựa); Bộ thí nghiệm Hình 8.1; các Hình 9.1, 9.2, 9.3 SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

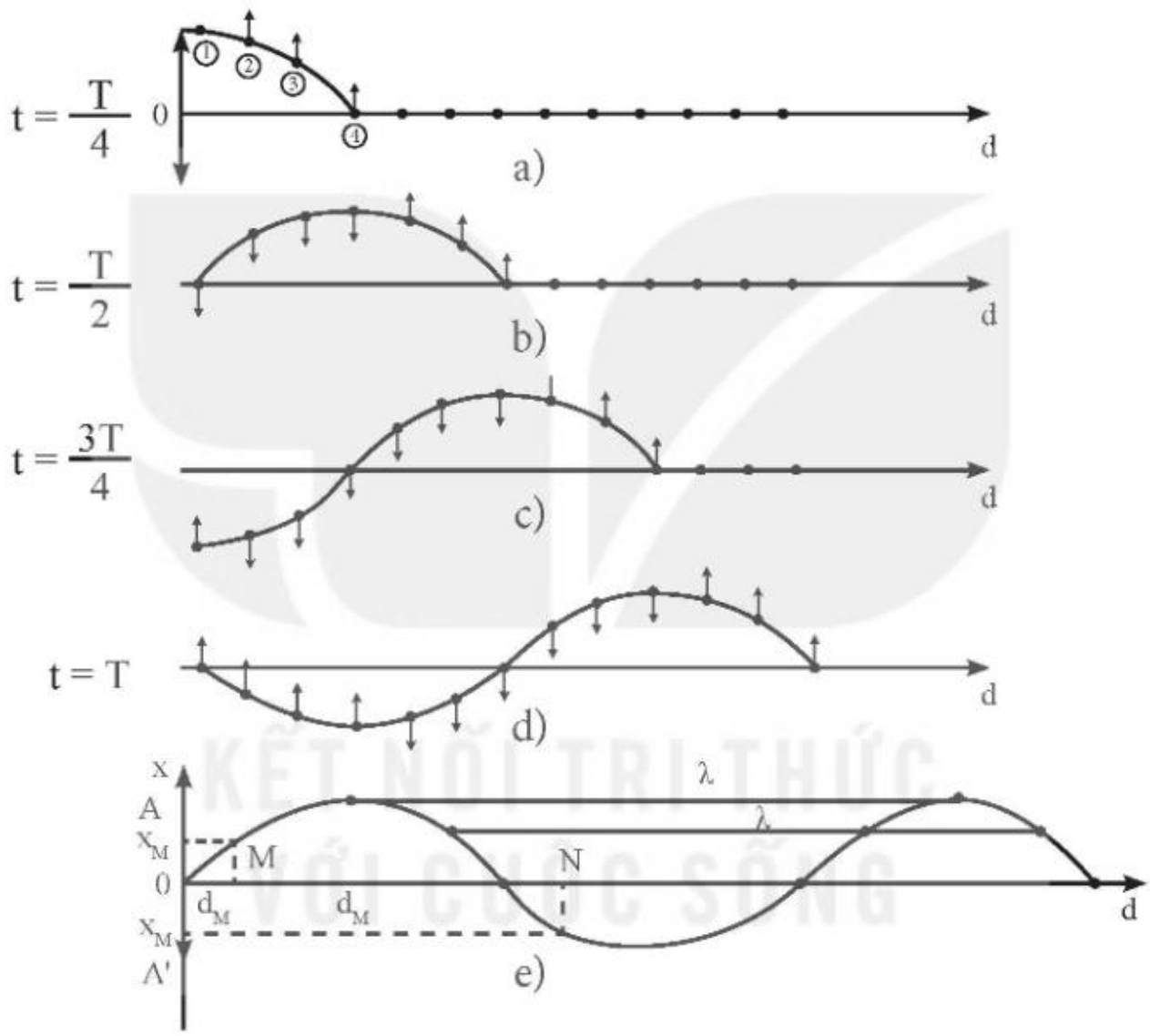
III THÔNG TIN BỔ SUNG

Có hai loại sóng cơ: sóng ngang và sóng dọc. Môi trường nào xuất hiện lực đàn hồi khi có biến dạng lệch thì có thể truyền được sóng ngang, ví dụ như mặt chất lỏng, chất rắn. Mặt nước truyền được dao động nhờ hợp lực của lực căng bề mặt và trọng lực có tác dụng như lực đàn hồi. Hợp lực này xuất hiện khi mặt nước có biến dạng lệch, vì vậy sóng trên mặt nước là sóng ngang. Môi trường nào xuất hiện lực đàn hồi khi có biến dạng nén – dãn thì truyền được sóng dọc, ví dụ như rắn, lỏng, khí. Ngoài sự khác nhau về phương dao động của các phần tử sóng và tốc độ truyền sóng, còn có tính chất khác của hai loại sóng đều giống nhau. Có thể nghiên cứu trên một loại sóng rồi áp dụng kết quả cho loại thứ hai. Ví dụ như những kết quả nghiên cứu về giao thoa và sóng dừng của sóng ngang (sóng mặt nước, sóng trên dây đàn) có thể áp dụng cho sóng âm là sóng dọc.

- *Sóng ngang*

Sóng ngang là sóng có phương dao động của các phần tử môi trường sóng vuông góc với phương truyền sóng. Ném một hòn đá thẳng đứng xuống nước làm các phần tử nước dao động lên xuống và ta quan sát thấy một hình ảnh sóng, đó là các gợn sóng lồi, lõm lăn tăn lan truyền trên mặt nước vuông góc với phương dao động ném xuống. Một hiện tượng khác, sóng ngang trên một sợi dây nằm ngang. Tay ta cầm phần tử 1 của sợi dây rồi hất lên, hất xuống theo chiều thẳng đứng. Các phần tử kế tiếp: 2 rồi 3,… sẽ dao động theo, từ đó có sóng với hình ảnh là một đường hình sin. Nguyên nhân sóng có dạng này là do có sự chậm

pha của phần tử sau so với phần tử trước. Ví dụ: vào thời điểm $t = \frac{T}{4}$ kể từ lúc bắt đầu dao động, phần tử 1 lên đến vị trí biên độ và chuẩn bị đi xuống thì các phần tử 2 và 3 đang đi lên, còn phần tử 4 thì chuẩn bị dao động đi lên. Vào lúc $t = \frac{T}{4}$ sóng có dạng theo Hình 9.1a. Hình 9.1 b, c, d là các hình ảnh sóng vào các thời điểm $\frac{T}{2}$, $\frac{3T}{4}$ và T, kể từ lúc phần tử 1 bắt đầu dao động. Mỗi phần tử đều dao động đến vị trí biên độ rồi mới đổi chiều dao động.



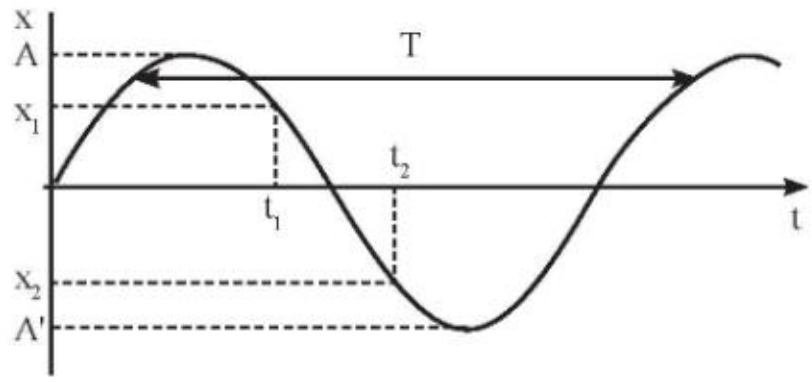
Hình 9.1

Khoảng cách gần nhau nhất giữa hai phần tử dao động cùng pha giống hệt nhau được gọi là bước sóng λ. Đó chính là chu kì không gian của sóng. Ứng với khoảng cách sóng truyền λ, phần tử trước truyền dao động đã dao động trong thời gian chu kì T, nên nếu gọi v là tốc độ truyền sóng (hay tốc độ truyền pha) thì bước sóng có giá trị $\lambda = vT$.

Đường biểu diễn hình ảnh sóng (Hình 9.1e) cho phép xác định li độ của phần tử tại các vị trí trong môi trường sóng vào một lúc nào đó. Ví dụ, phần tử ở vị trí M (dao động quanh M) cách nguồn sóng khoảng d_M thì có li độ x_M. Phần tử ở vị trí N cách nguồn một khoảng d_N thì có li độ x_N.

Cần phân biệt đường biểu diễn hình ảnh sóng trong không gian với đường biểu

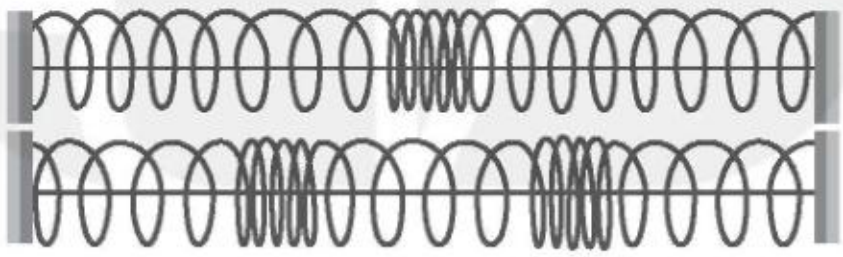
diễn li độ dao động theo thời gian (x, t) (Hình 9.2). Hai đường biểu diễn đều có dạng hình sin, nhưng đường biểu diễn (x, t) không nói về sóng. Nó cho biết quanh vị trí cân bằng, li độ của một phần tử ở thời điểm t_1 có giá trị x_1, ở thời điểm t_2 có giá trị x_2. Điều khác nhau cơ bản giữa hai đường biểu diễn trên là trục ngang theo không gian đối với sóng, và theo thời gian đối với dao động tại một điểm.



Hình 9.2

- *Sóng dọc*

Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử trong môi trường sóng trùng với phương truyền sóng. Để có một hình ảnh cụ thể về sóng dọc, ta hãy xét một lò xo dài (Hình 9.3).



Hình 9.3

Tay cầm một vài vòng lò xo nén lại rồi bất chợt bỏ ra. Các vòng đó sẽ bật ra và nén các vòng lân cận ở hai bên của nó. Sau đó các vòng đầu tiên lại co lại, các vòng lân cận với nó lại dãn ra. Quá trình như thế cứ tiếp diễn, và ta có một sóng dọc truyền trên lò xo. Bước sóng λ, theo định nghĩa là khoảng cách gần nhất giữa hai điểm dao động đồng pha, và có hệ thức $\lambda = vT$. Với một dao động có chu kì nhất định, nếu nó truyền sóng sang một môi trường khác thì lại có bước sóng khác, vì chuyển từ môi trường này sang môi trường khác thì tốc độ truyền đã khác nhau rồi.

Khi tạo sóng trên dây lò xo, cần phải dùng lò xo có khối lượng nhỏ, đàn hồi tốt, có hệ số đàn hồi nhỏ, đường kính vòng lò xo khoảng 5 cm. Có thể dùng lò xo đồ chơi trẻ em bằng nhựa gồm khoảng 100 vòng, bình thường các vòng lò xo sít vào nhau. Khi kéo dãn lò xo có thể dài đến 2 m. Có thể cho lò xo nằm trên bàn hay trên sàn nhà nhẵn để làm thí nghiệm vì lực ma sát giữa dây lò xo với sàn nhà hay mặt bàn không đáng kể.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Sử dụng việc so sánh giữa sóng mặt nước và sóng âm để thấy được điểm giống và khác nhau của chúng.

GV cho có thể cho HS quan sát hình ảnh sóng trên mặt nước và sóng âm truyền trong không khí rồi nêu câu hỏi: Sóng mặt nước và sóng âm truyền trong không khí có điểm gì chung và riêng?

Với câu hỏi này chưa cần HS trả lời đầy đủ và diễn đạt chính xác, chỉ cần HS nhận biết được một vài khía cạnh về đặc điểm giống và khác nhau của hai sóng.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU SÓNG NGANG

Bằng thí nghiệm cùng hình ảnh trực quan để HS tìm hiểu về sóng ngang và các đặc điểm của nó.

– GV cho HS quan sát lại thí nghiệm Hình 8.1 ở trang 32 SGK và chỉ ra phương dao động của các phần tử mặt nước tại O, tại M và phương sóng truyền từ điểm O đến M. Từ đó đi tới nhận xét: Trong thí nghiệm ở Hình 8.1 SGK các phần tử mặt nước tại O, rồi tại M dao động lên, xuống theo phương thẳng đứng, trong khi sóng truyền từ O đến M theo phương ngang.

– GV cho HS quan sát Hình 9.1 SGK và chỉ rõ phương dao động của các phần tử môi trường và phương truyền sóng của sóng ngang. Từ đó, đi tới định nghĩa sóng ngang: Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng gọi là sóng ngang.

– Sau đó, GV tổ chức cho HS trả lời ngay câu hỏi trong SGK.

CH (trang 37 SGK): Phương dao động của các phần tử là phương thẳng đứng, phương truyền sóng là phương nằm ngang.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU SÓNG DỌC

Dùng thí nghiệm và hình ảnh trực quan để HS tìm hiểu về sóng dọc và các đặc điểm của nó.

– GV tổ chức để HS tham gia tiến hành thí nghiệm về sóng truyền dọc theo lò xo (Hình 9.2 SGK) và chỉ ra phương dao động của các vòng lò xo và phương truyền sóng. Từ đó, đi tới nhận xét: Các vòng của lò xo ở sát bàn tay lần lượt bị nén rồi bị dãn. Nhờ có lực đàn hồi giữa các vòng lò xo mà các biến dạng nén – dãn lan truyền đi xa dọc theo trục của lò xo (Hình 9.2 SGK).

– Trên cơ sở đó GV đưa ra định nghĩa sóng dọc: *Sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng gọi là sóng dọc.*

– Sau đó GV tổ chức cho HS thực hiện hoạt động của mục này để so sánh điểm giống và khác nhau giữa sóng dọc và sóng ngang.

HĐ (trang 38 SGK):

– Giống nhau: Khi truyền sóng thì chỉ có các pha của dao động được truyền đi (sự truyền sóng là sự lan truyền biến dạng), còn các phần tử vật chất trong môi trường truyền sóng khi có sóng truyền qua chỉ dao động quanh vị trí cân bằng.

– Khác nhau: Đối với sóng ngang các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng, còn sóng dọc các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG BỞI SÓNG

Bằng thí nghiệm và hiện tượng thực tiễn để thấy được quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

– GV đưa HS trở lại thí nghiệm Hình 8.1 ở trang 32 SGK và phân tích để HS thấy được nguồn sóng chính là nguồn năng lượng của nguồn. Khi sóng lan truyền đến đâu thì các phân tử nước ở đó bắt đầu dao động. Năng lượng dao động mà các phân tử nước này có được là do sóng mang năng lượng của nguồn đến cho chúng.

Còn thấy, các phân tử nước chỉ dao động tại chỗ, quanh vị trí cân bằng của mình chứ không chuyển động theo sóng. Điều đó chứng tỏ sóng chỉ mang năng lượng chứ không mang các phần tử nước đi theo. Đó là điểm khác biệt căn bản giữa chuyển động của sóng và chuyển động của hạt.

Còn đối với sóng dọc trên lò xo dài thì năng lượng được truyền đi bằng sự nén – dãn liên tiếp của các vòng lò xo.

– GV tiếp tục yêu cầu HS giải thích cách mà sóng âm truyền năng lượng từ loa đến tai người nghe.

– Sau đó GV nhận xét các câu trả lời của HS và đi tới kết luận:

+ Nguồn sóng là nguồn năng lượng. Sóng mang năng lượng của nguồn đến mọi nơi khác trên phương truyền sóng.

+ Mọi sóng mang năng lượng đi xa mà không mang các phần tử vật chất đi cùng. Đó là điểm khác biệt căn bản giữa chuyển động của sóng và chuyển động của hạt.

Hoạt động 5: GIẢI THÍCH MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA ÂM THANH VÀ ÁNH SÁNG BẰNG MÔ HÌNH SÓNG

Sử dụng mô hình sóng âm truyền trong không khí để giải thích một số tính chất của âm thanh.

– GV tổ chức cho HS tìm hiểu trong SGK về cách giải thích một số tính chất của âm thanh bằng mô hình sóng, còn ánh sáng GV giới thiệu với HS sẽ học ở bài học sau.

– Sau đó GV tổ chức và hướng dẫn HS thực hiện hoạt động và trả lời câu hỏi của mục này.

HĐ (trang 39 SGK):

– Hình 9.4a SGK loa phát ra âm có chu kì 0,0025 s.

– Hình 9.4b SGK biên độ của sóng âm tăng nhưng tần số không đổi.

– Hình 9.4e SGK tần số âm giảm nhưng biên độ không đổi.

– Hình 9.4c SGK biên độ của sóng âm giảm nhưng tần số không đổi.

– Hình 9.4d SGK tần số của sóng âm tăng nhưng biên độ không đổi.

CH (trang 39 SGK): 1. a) Có ba dao động được hoàn thành ở thời điểm hiện tại.

b) X là điểm sắp di chuyển.

2. Bước sóng ngắn nhất của âm thanh trong không khí mà bạn HS nghe được ứng với ần số lớn nhất:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{16000} \approx 0,021 \text{ m}$$

Để phát hiện, quan sát những vật và những chi tiết nhỏ hơn phải dùng siêu âm có tần số cao hơn nữa!

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

KẾT NỐI TRI THỨC

Bài 10. THỰC HÀNH: ĐO TẦN SỐ CỦA SÓNG ÂM

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tần số của sóng âm bằng micro hoặc cảm biến âm thanh và dao động kí.

– Lắp ráp được dụng cụ thí nghiệm để đo tần số của sóng âm.

– Tiến hành thí nghiệm nhanh, chính xác.

– Xác định được sai số của phép đo.

II CHUẨN BỊ

– Chuẩn bị theo nhóm HS dụng cụ thí nghiệm theo SGK.

– Máy phát tần số (nếu có).

– Có thể yêu cầu HS xem lại Bài 13. Độ to và độ cao của âm trong sách Khoa học tự nhiên 7.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong chương trình môn Khoa học tự nhiên THCS: Ở lớp 7, các em đã được học về độ to và độ cao của âm, trong đó trình bày thí nghiệm về mối quan hệ giữa tần số của nguồn âm và tần số của sóng âm. HS đã biết dao động kí có thể hiển thị dao động của tín hiệu từ micro trên màn hình. Tuy nhiên, HS có thể chưa hiểu nguyên lí đo tần số âm bằng dao động kí.

Sóng âm được tạo ra từ nguồn âm dao động và truyền đi nhờ các phần tử không khí tiếp xúc với nó bị nén – dãn. Khó có thể quan sát và đo được trực tiếp được dao động của các phần tử không khí. Để đo được các đại lượng đặc trưng cho dao động của các phần tử không khí có thể tìm cách chuyển dao động của các phần tử không khí thành dao động điện có tần số đúng bằng tần số âm và sử dụng dao động kí điện tử để hiển thị dao động của tín hiệu điện.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề, có thể sử dụng chiếc đàn ghita, đặt vấn đề như gợi ý SGK: Để chỉnh các dây đàn ghita, có thể so sánh tần số âm của nhạc cụ với âm phát ra từ âm thoa có tần số xác định. Làm thế nào đo được tần số âm của âm thoa bằng dụng cụ thí nghiệm?

GV gọi một số HS biết chơi đàn ghita hoặc giới thiệu các điều chỉnh dây đàn ghita.

Hoạt động 2: GIỚI THIỆU DAO ĐỘNG KÍ ĐIỆN TỬ

GV giới thiệu dao động kí điện tử theo SGK, chức năng, cách sử dụng. Giới thiệu cách kết nối tín hiệu và đặt các chế độ đo cho dao động kí điện tử.

Yêu cầu HS thử đo tần số của dòng điện xoay chiều của biến thế khoảng 3 V đến 5 V hoặc quan sát hình ảnh hiển thị dao động điện trên dao động kí (Hình 10.2) và thử xác định tần số của tín hiệu điện.

Gợi ý: Khoảng thời gian giữa hai điểm của tín hiệu cũng được tính bằng cách đếm số ô theo chiều ngang giữa hai điểm và nhân với giá trị của time/div. Việc xác định tần số của tín hiệu được xác định bằng cách tính một số chu kì. Sau đó nghịch đảo chu kì ta tính được tần số.

HĐ (trang 41 SGK) Quan sát hình ảnh thí nghiệm Hình 10.2 SGK cho thấy: Giá trị 1 ô theo trục thời gian là 500 μs. Một chu kì dao động có 4 ô, vậy T = 2 ms, tần số dao động của tín hiệu điện $f = \frac{1}{T} = 50\,Hz$.

Hoạt động 3. THẢO LUẬN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN ĐO TẦN SỐ SÓNG ÂM TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

GV hướng dẫn hoặc mô tả lại thí nghiệm về mối quan hệ giữa tần số của nguồn âm và tần số của sóng âm đã học ở lớp 7.

GV có thể sử dụng phương pháp thảo luận nhóm, hướng dẫn nhóm HS quan sát Hình 10.1 SGK và gợi ý cho nhóm HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt trong phần thảo luận.

HĐ (trang 42 SGK) 1. Âm thanh tạo ra từ âm thoa làm các phần tử không khí dao động truyền tới micro hoặc cảm biến âm thanh tạo ra dòng điện dao động, tín hiệu này được đưa vào dao động kí và hiển thị trên màn hình dạng đồ thị.

2. Các phần tử không khí dao động truyền tới micro hoặc cảm biến âm thanh nếu không bị ảnh hưởng của các âm bên ngoài khác thì sẽ tạo ra dòng điện dao động với tần số đúng bằng tần số âm.

3. Bố trí thí nghiệm như Hình 10.4 SGK và thực hiện các bước tiến hành thí nghiệm.

4. Để làm giảm tiếng ồn, cần giữ yên lặng hoặc đặt âm thoa và micro trong hộp cách âm (nếu có).

Hoạt động 4: TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM ĐO TẦN SỐ ÂM

GV tổ chức HS thực hiện phương án thí nghiệm.

Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.

Hoạt động 5: BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển ý tưởng thiết kế thí nghiệm.

Yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp.

– Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm.

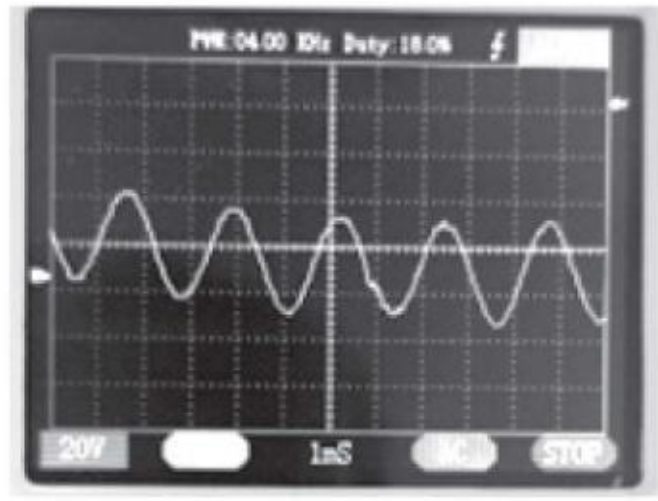
– Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.

– Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm.

(GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm)

Ví dụ kết quả thí nghiệm:

Đặt chế độ đo của dao động kí V/DIV ở 20 V, SEC/DIV: 1 ms, TRIGGER: Auto. Đặt âm thoa gần micro, dùng búa cao su gõ âm thoa, chờ khi tín hiệu ổn định, nhấn OK. Kết quả thí nghiệm như hình bên.



Quan sát hình ảnh trên đồ thị, đếm số ô của 3 chu kì, mỗi ô tương ứng 1 ms. Tính thời gian một chu kì dao động và điền vào Bảng 10.1 SGK.

Đại lượng	Lần đo			Giá trị trung bình
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	
Chu kì T(s)	2,3	2,2	2,4	2,3
Tần số f(Hz)	435	455	417	435

Sai số: $\Delta f = \frac{0+19+19}{3} = 13$ Hz

$f = 435 \pm 13$ Hz.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục "Em có thể" làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

Bài 11. SÓNG ĐIỆN TỪ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Nêu được trong chân không, tất cả các sóng điện từ đều truyền với cùng tốc độ.

– Liệt kê được bậc, độ lớn bước sóng của các bức xạ chủ yếu trong thang sóng điện từ.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các Hình 11.3, 11.4, 11.5 SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Một số điểm lí thuyết cơ bản về sóng điện từ*

– Từ hệ phương trình Maxwell, sau khi biến đổi ta thu được các phương trình cho điện trường $\vec{E}$ và từ trường $\vec{H}$:

$$\Delta\vec{E} - \varepsilon\varepsilon_0\mu\mu_0\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0}$$

$$\Delta\vec{H} - \varepsilon\varepsilon_0\mu\mu_0\frac{\partial^2\vec{H}}{\partial t^2} = \vec{0}$$

Từ hai phương trình trên, ta thấy các vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và vectơ cường độ từ trường $\vec{H}$ thoả mãn phương trình truyền sóng. Nếu tại một điểm nào đó trong không gian (trong chân không hoặc điện môi đồng tính đẳng hướng), cường độ điện trường và cường độ từ trường biến đổi theo thời gian thì điện từ trường sẽ lan truyền với tốc độ v sao cho $\varepsilon\varepsilon_0\mu\mu_0 = \frac{1}{v^2}$, tức là $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\varepsilon_0\mu\mu_0}}$.

Biết $\varepsilon_0 = 8{,}85.10^{-12}$ F/m và $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ (H/m), ta có thể tính được tốc độ truyền sóng điện từ trong chân không ($\varepsilon = 1$ và $\mu = 1$) là $c = \varepsilon\varepsilon_0\mu\mu_0 = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} = 3.10^8$ m/s. Kết quả này trùng với kết quả thực nghiệm.

Như vậy, điện từ trường biến đổi theo thời gian, lan truyền trong môi trường (kể cả chân không) với tốc độ $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}} = \frac{c}{n}$, với $n = \sqrt{\varepsilon\mu}$ chính là chiết suất của môi trường.

Sự lan truyền điện từ trường biến đổi theo thời gian tạo thành sóng điện từ. Như vậy, thuyết Maxwell về điện từ trường đã tiên đoán được sự tồn tại của sóng điện từ.

Sau khi Maxwell mất 9 năm, vào năm 1887, Hertz mới tạo ra được sóng điện từ bằng thực nghiệm. Sau này, tất cả các kết quả thực nghiệm đều dẫn đến kết luận ánh sáng cũng là một loại sóng điện từ.

– Sóng điện từ là sóng ngang.

Dựa vào hệ phương trình Maxwell, có thể chứng minh: khi có một sóng phẳng điện từ lan truyền theo trục Ox với các phương trình:

$\vec{E} = \vec{g}_1\left(t - \frac{x}{v}\right)$ và $\vec{H} = \vec{g}_2\left(t - \frac{x}{v}\right)$ thì $E_x = 0$, $H_x = 0$, nghĩa là các vectơ $\vec{E}$ và $\vec{H}$ vuông góc với phương truyền sóng Ox. Nói cách khác, sóng điện từ là sóng ngang.

Ngoài ra cũng từ đó thu được các kết quả sau:

$\vec{E}\vec{H} = 0$: Hai vectơ $\vec{E}$ và $\vec{H}$ vuông góc với nhau.

Ba vectơ $\vec{E}, \vec{H}, \vec{v}$ hợp thành một tam diện thuận.

$H = \sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon_0}{\mu\mu_0}}E$, nghĩa là luôn có sự tỉ lệ thuận giữa E và H. Do đó, hai vectơ $\vec{E}$ và $\vec{H}$ trong sóng điện từ luôn dao động cùng pha.

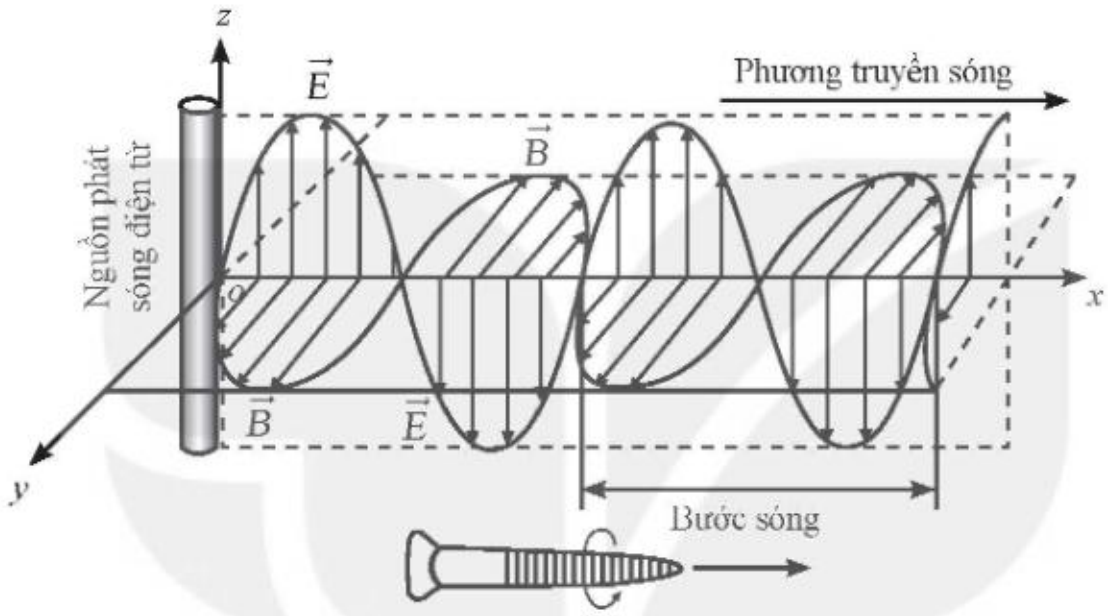
Hình 11.1 minh hoạ sóng điện từ là sóng ngang, phương dao động của $\vec{E}$ và $\vec{B}$ luôn vuông góc với phương truyền sóng x. Đồng thời, hình vẽ cũng thể hiện tương quan giữa các vectơ theo quy tắc cái đinh ốc (còn gọi là quy tắc cái vặn nút chai, hoặc quy tắc tam diện thuận): khi ta xoay mũi đinh ốc theo chiều từ $\vec{E}$ sang $\vec{B}$ thì đinh ốc sẽ tiến theo chiều truyền sóng.

Đặc biệt cần làm rõ tính tuần hoàn theo không gian và tuần hoàn theo thời gian của quá trình truyền sóng điện từ, tương tự tính tuần hoàn của sóng cơ.

– Mật độ năng lượng sóng điện từ:

$$w = \frac{1}{2}\varepsilon\varepsilon_0 E^2 + \frac{1}{2}\mu\mu_0 H^2 = \varepsilon\varepsilon_0 E^2 = \mu\mu_0 H^2$$

$$w = \frac{1}{v}EH$$



Hình 11.1. Sự lan truyền của sóng điện từ

Theo chương trình môn Vật lí năm 2006, kiến thức về sóng điện từ được trình bày cùng phần dao động điện từ thành một chương "Dao động và sóng điện từ" ở môn Vật lí lớp 12. Trong chương trình môn Vật lí năm 2018, kiến thức về sóng điện từ được trình bày thành một bài trong chương "Sóng" của môn Vật lí lớp 11. Và yêu cầu cần đạt của chương trình đối với HS chỉ dừng lại ở mức độ: nêu được trong chân không, tất cả các sóng điện từ đều truyền với cùng tốc độ; liệt kê được bậc, độ lớn bước sóng của các bức xạ chủ yếu trong thang sóng điện từ.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua những ví dụ thực tế cho thấy con người có thể trao đổi thông tin trên khắp toàn cầu mà chỉ cần một chiếc điện thoại thông minh hay chiếc máy tính không dây để đưa ra câu hỏi định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu trong bài học.

GV có thể cho HS quan sát hình ảnh một người đang sử dụng điện thoại di động để nói chuyện và một người đang sử dụng máy tính để trao đổi thông tin qua internet và nêu câu hỏi: Chỉ với một chiếc điện thoại thông minh hay chiếc máy tính được kết nối với

internet ta có thể trao đổi thông tin với nhau trên khắp toàn cầu. Vậy tại sao thông tin lại có thể lan truyền được trong không gian?

Với câu hỏi này chưa cần HS trả lời được, chỉ cần HS suy nghĩ về vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU SÓNG ĐIỆN TỪ

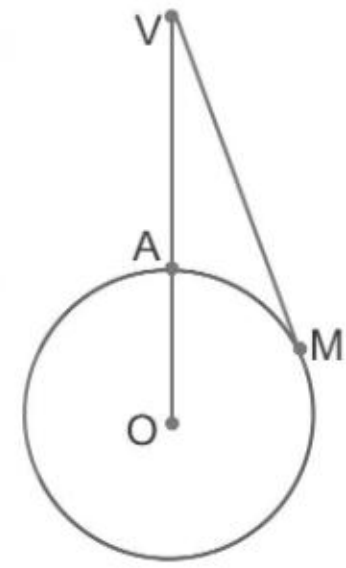
Đây là một kiến thức mới đối với HS nên GV cần hướng dẫn để HS bước đầu có được khái niệm về sóng điện từ.

– GV hướng dẫn HS đọc nội dung mục I (trang 44 SGK) để có khái niệm ban đầu về sóng điện từ sau đó khái quát hoá sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian và tốc độ của tất cả các sóng điện từ truyền trong chân không đều có giá trị lớn nhất bằng 3.10^8 m/s đúng bằng tốc độ ánh sáng trong chân không.

– Sau đó GV tổ chức để HS trả lời câu hỏi trong SGK.

CH (trang 44 SGK):

Thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến Trái Đất chính là thời gian sóng đi từ đài phát A đến vệ tinh V, sau đó từ vệ tinh truyền về Trái Đất theo phương tiếp tuyến với Trái Đất tại M (Hình 11.2).



Hình 11.2

Quãng đường ánh sáng truyền từ đài phát tới vệ tinh rồi quay trở lại Trái Đất khi đó là: d = AV + VM.

$$= 36\,600 + \sqrt{(36\,600 + 6\,400)^2 - 6\,400^2} \approx 79\,121 \text{ km}$$

Suy ra, khoảng thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát tới vệ tinh rồi quay trở về Trái Đất là:

$$t = \frac{d}{c} = \frac{79\,121\,000}{3.10^8} \approx 0,26 \text{ s}$$

Hoạt động 3: TÌM HIỂU THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

Sử dụng sơ đồ các sóng điện từ sắp xếp theo bước sóng để HS tìm hiểu thang sóng điện từ.

GV tổ chức để HS tham gia tìm hiểu về thang sóng điện từ theo sơ đồ Hình 11.3 SGK để từ đó HS có thể liệt kê được bậc, độ lớn bước sóng của các bức xạ chủ yếu trong thang sóng điện từ. Và thấy được sự khác nhau về tần số (hay bước sóng) của các loại sóng điện từ đã dẫn đến sự khác nhau về tính chất và tác dụng của chúng.

GV cũng lưu ý với HS: Không có sự phân chia rõ ràng giữa các dải trong thang sóng điện từ. Ví dụ, sóng vi ba đôi khi được coi là sự chia nhỏ sóng vô tuyến, dãy gồm tia X và tia γ trùng nhau.

– Sau đó GV tổ chức và hướng dẫn HS thực hiện hoạt động và trả lời câu hỏi của mục này.

CH (trang 45 SGK): Vì ánh sáng đỏ có bước sóng lớn hơn ánh sáng tím mà tốc độ truyền sóng của sóng điện từ trong chân không là như nhau nên tần số của ánh sáng đỏ thấp hơn.

CH (trang 46 SGK): 1. Vì hồ quang điện là nguồn bức xạ giàu tia tử ngoại, nên nếu mắt nhìn trực tiếp sẽ bị tổn thương, nguy hiểm. Do vậy, mỗi khi cho phóng hồ quang điện người thợ hàn cần mặt nạ che mặt.

2. Khi ánh sáng mặt trời truyền từ Mặt Trời tới Trái Đất, nó đã truyền qua lớp khí quyển dày bao quanh Trái Đất nên tia tử ngoại đã bị hấp thụ nhiều phần.

HĐ (trang 47 SGK):

Loai bức xạ	Phạm vi bước sóng (m)	Phạm vi tần số (Hz)
Sóng vô tuyến	1 mm đến 100 km	3.10^3 đến 3.10^{11}
Sóng viba	1 mm đến 1 m	3.10^8 đến 3.10^{11}
Tia hồng ngoại	0,76 μm đến 1 mm	3.10^{11} đến $3,9.10^{14}$
Ánh sáng nhìn thấy	0,38 μm đến 0,76 μm	$3,9.10^{14}$ đến $7,9.10^{14}$
Tia tử ngoại	1 nm đến 380 nm	$0,79.10^{15}$ đến 3.10^{17}
Tia X	30 pm đến 3 nm	10^{17} đến10^{19}

2. a) Sóng vô tuyến.
   b) Sóng viba.
   c) Tia hồng ngoại.
   d) Ánh sáng nhìn thấy.
   e) Tia tử ngoại.
   g) Tia X.

3. a) Sóng vô tuyến.
   b) Sóng viba.
   c) Ánh sáng nhìn thấy.
   d) Tia X.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng câu hỏi và bài tập trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Bài 12. GIAO THOA SÓNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thực hiện (hoặc mô tả) được thí nghiệm chứng minh sự giao thoa hai sóng kết hợp bằng thiết bị thực hành sử dụng sóng nước (hoặc sóng ánh sáng).

– Phân tích, đánh giá kết quả thu được từ thí nghiệm, nêu được các điều kiện cần thiết để quan sát được vân giao thoa.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Hình mở bài, các Hình 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5 SGK; một bộ thí nghiệm giao thoa sóng nước Hình 12.1 SGK và một bộ thí nghiệm giao thoa sóng ánh sáng Hình 12.3 SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Nguyên lí chồng chất và vấn đề tổng hợp các dao động điều hoà*

Tổng hợp các dao động (hay các sóng) điều hoà:

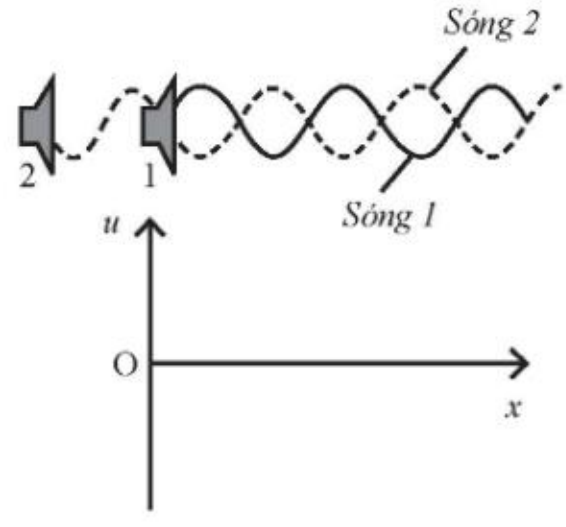
Điều gì xảy ra khi hai hay nhiều sóng có mặt đồng thời tại một điểm P của môi trường? Như đã biết các sóng có thể đi qua nhau mà không ảnh hưởng đến nhau, nên mỗi sóng làm cho điểm P dao động giống như là khi không có mặt của sóng kia. Muốn xác định dao động của điểm P, ta áp dụng nguyên lí chồng chất sau đây:

Khi hai hay nhiều sóng có mặt đồng thời tại một điểm của môi trường thì li độ của điểm đó là tổng vectơ các li độ gây ra bởi từng sóng riêng rẽ.

Nếu các sóng riêng rẽ làm cho điểm P của môi trường dao động theo cùng một phương thì thay cho việc tìm tổng vectơ ta tìm tổng đại số các li độ. Khi nội dung của nguyên lí chồng chất được diễn tả bằng ngôn ngữ toán học như sau:

$$u = u_1 + u_2 + \ldots = \sum_i u_i$$

Có thể mở rộng khái niệm "tổng hợp các dao động" thành khái niệm "tổng hợp các sóng" bằng cách thực hiện phép tổng hợp dao động tại mọi điểm khi có sóng truyền qua và ta được hình dạng của sóng tổng hợp tại một thời điểm. Ví dụ, xét trường hợp hai sóng âm cùng truyền theo trục x và dao động do mỗi sóng gây nên có cùng biên độ nhưng ngược pha nhau: $u_1 = -u_2$, ta nói rằng hai sóng ngược pha nhau (Hình 12.1). Bằng phép tổng hợp dao động theo nguyên lí chồng chất, ta được $u = u_1 + u_2 = 0$



Hình 12.1

tại mọi điểm dọc theo trục u. Nếu đặt tai nghe hoặc micro vào các điểm này thì ta không phát hiện ra sóng âm vì các phần tử không khí tại điểm đó đứng yên.

Dù các điểm trên trục x không dao động nhưng không có nghĩa là không có sóng âm truyền theo trục x, mà có nghĩa là việc chồng chất hai sóng âm cùng biên độ và ngược pha nhau đã sinh ra một sóng âm có biên độ bằng 0 (giống như trường hợp một hạt đứng yên có thể là do không chịu lực nào hoặc cũng có thể là do chịu các lực cân bằng).

Chúng ta đều biết khi hai sóng kết hợp cùng truyền tới một miền không gian nào đó thì chúng giao thoa với nhau. Nói hai sóng giao thoa thì không có nghĩa là sóng này cản trở sự truyền của sóng kia, mà chỉ có nghĩa là nguyên lí chồng chất được áp dụng ở đó.

- *Phân tích dao động (hay sóng)*

Nguyên lí chồng chất còn là công cụ mạnh mẽ trong việc phân tích dao động (hay sóng). Nó cho phép ta phân tích một dao động (hay sóng) điều hoà. Thật vậy, nhà toán học Fourier đã chứng minh rằng bất kì một chuyển động tuần hoàn của một hạt cũng có thể xem là một tổng các sóng hình sin.

- *Giới hạn ứng dụng của nguyên lí chồng chất*

Đối với sóng cơ truyền trong một môi trường có thể biến dạng thì nguyên lí chồng chất chỉ đúng khi lực hồi phục tác dụng lên mỗi dao động tỉ lệ với độ biến dạng, tức là chỉ đúng đối với những sóng có biên độ nhỏ. Nguyên lí này không áp dụng được cho những trường hợp khi độ biến dạng của môi trường vượt quá giới hạn đàn hồi, chẳng hạn như sóng xung kích gây bởi bom hoặc mìn nổ.

- *Giao thoa ánh sáng*

Giao thoa là sự gặp nhau của sóng nọ với sóng kia. Nhưng để tạo ra một hiện tượng ổn định trong suốt thời gian nghiên cứu thì hai sóng giao thoa phải là hai sóng kết hợp. Đó là hai sóng có chu kì (hay tần số) như nhau, hiệu số pha không đổi và dao động cùng phương. Khi có hiện tượng giao thoa thì nhất thiết trong đó có tính chất sóng.

Trước Young nhiều nhà vật lí cũng đã cố gắng làm thí nghiệm, tương tự như thí nghiệm Young, để chứng minh rằng ánh sáng cũng có thể gây ra hiện tượng giao thoa, nhưng họ đều thất bại. Lí do chủ yếu là họ hoàn toàn không biết cỡ lớn của bước sóng ánh sáng, và không ai (kể cả Young) nghĩ rằng bước sóng ánh sáng chỉ vào cỡ micrômét. Do đó, hoặc họ cho chùm sáng mặt trời (hay cái đèn) rọi vào cùng một màn, nên không thấy vân giao thoa. Young mới là người nghĩ rằng phải dùng một nguồn điểm (và sau này thay bằng một khe hẹp) để rọi sáng hai khe hẹp, nhờ đó ông đã quan sát được vân giao thoa và lần đầu tiên đã xác định được rằng, bước sóng ánh sáng có giá trị "nhỏ đáng kinh ngạc" (nhỏ hơn bước sóng âm thanh hàng triệu lần).

- *Một số thay đổi về chương trình*

Theo Chương trình giáo dục phổ thông năm 2006, kiến thức về giao thoa ánh sáng được trình bày trong chương "*Sóng ánh sáng*" của môn Vật lí lớp 12. Theo Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, kiến thức về giao thoa ánh sáng được trình bày trong cùng một chương với sóng cơ và sóng điện từ. Điều này cũng tạo điều kiện thuận lợi cho GV khi tổ chức dạy học có thể kế thừa ngay những kiến thức về giao thoa sóng cơ để tìm hiểu về giao thoa ánh sáng.

Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, màn quan sát có thể là một tấm kính mờ. Sau tấm kính mờ, người ta nhìn các vân qua một kính lúp vì bề rộng vân nhỏ cỡ dưới milimét. Nhờ kính lúp nhìn trên màn quan sát trong trường giao thoa, ta thấy các vạch sáng và tối cách đều nhau và song song với các khe. Vân sáng có màu là màu của ánh sáng đơn sắc chiếu vào. Hiện tượng này là kết quả của sự giao thoa ánh sáng nên các vân sáng, vân tối này được gọi là vân giao thoa. Ở điểm O chính giữa của trường giao thoa là một vân sáng, được gọi là vân sáng trung tâm. Từ giữa vân sáng, độ sáng giảm dần đến chỗ tối nhất là vị trí vân tối. Việc quan sát sẽ rõ hơn, nếu ta đặt thêm một thấu kính hội tụ ở sát trước hoặc sau hai khe F_1, F_2 với điều kiện là màn quan sát E phải đặt đúng vị trí ảnh mà vật là khe F đối với thấu kính.

Tia laser là một tia sáng đặc biệt, rất đơn sắc, kết hợp có mật độ tập trung năng lượng cao, được phát ra từ một thiết bị đặc biệt. Nó là một nguồn đơn sắc lí tưởng để nghiên cứu các hiện tượng quang học như giao thoa, nhiễu xạ,… đồng thời có rất nhiều ứng dụng trong khoa học, công nghệ cũng như trong đời sống hằng ngày. Dùng tia laser nghiên cứu giao thoa khe Young cho phép nhận được một hệ vân sáng rõ trên màn ảnh, dễ dàng quan sát bằng mắt thường không cần hệ ống kính quang học hỗ trợ. Sử dụng laser bán dẫn tuy độ đơn sắc, song song không bằng các loại laser khác, nhưng rẻ tiền và tốn rất ít năng lượng.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua ví dụ thực tế, khi hai loa cùng phát âm thanh nhưng trong vùng hai sóng âm truyền đến lại có những điểm tại đó biên độ sóng âm thu được rất lớn nhưng có những điểm tại đó biên độ sóng âm thu được rất bé để định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu trong bài học.

GV cho HS quan sát hình ảnh ở phần khởi động và định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học: Nếu cho hai loa giống nhau cùng phát âm thanh như hình khởi động của SGK, dịch chuyển một micro có nối với dao động kí phía trước hai loa để ghi đồ thị sóng âm thì thấy có những điểm tại đó biên độ sóng âm thu được rất lớn và những điểm biên độ rất bé nằm xen kẽ. Hiện tượng thú vị này sẽ giải thích trong bài hôm nay.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU HIỆN TƯỢNG GIAO THOA CỦA HAI SÓNG MẶT NƯỚC

Thông qua thí nghiệm về giao thoa của hai sóng mặt nước để HS tìm biểu hiện tượng giao thoa của hai sóng cơ.

– GV tổ chức cho HS tiến hành thí nghiệm để quan sát giao thoa của hai sóng mặt nước như Hình 12.1 SGK.

– Sau đó GV yêu cầu HS thực hiện hoạt động phân tích hình ảnh các gợn sóng thu được

trên gương phẳng qua thí nghiệm và mô tả lại bằng hình vẽ, dùng đường nét liền để mô tả các đỉnh sóng, đường nét đứt mô tả lõm sóng.

– GV nhận xét về ý kiến phân tích của HS và đi tới kết luận: Hiện tượng hai sóng gặp nhau tạo nên các gợn sóng ổn định gọi là hiện tượng giao thoa của hai sóng. Các gợn sóng có hình các đường hypebol gọi là các vân giao thoa.

– GV giải thích để HS hiểu được hiện tượng giao thoa vừa quan sát từ thí nghiệm và điều kiện để quan sát được vân giao thoa. Sau đó yêu cầu HS trả lời các câu hỏi trong SGK của mục này.

CH (trang 49 SGK): Hai sóng âm thanh phát ra đồng thời từ hai chiếc loa ở đầu bài là hai sóng kết hợp vì hai loa giống nhau phát âm từ cùng một nguồn. Khi hai sóng âm gặp nhau sẽ giao thoa với nhau và ở vùng hai sóng giao nhau có những điểm hai sóng tăng cường nhau nên âm nghe rất to, còn những điểm tại đó hai sóng triệt tiêu nhau nên âm nghe rất nhỏ.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU GIAO THOA ÁNH SÁNG QUA KHE YOUNG DÙNG TIA LASER

Sử dụng sự tương tự với hiện tượng giao thoa sóng nước, với thí nghiệm giao thoa ánh sáng GV không cần tổ chức cho HS thực hiện trên lớp mà thông qua việc mô tả thí nghiệm về giao thoa ánh sáng qua khe Young dùng tia laser để HS tìm hiểu hiện tượng giao thoa của hai sóng ánh sáng.

– GV tổ chức cho HS tìm hiểu thí nghiệm giao thoa của hai sóng ánh sáng trình bày trong SGK.

– Sau đó GV tổ chức cho HS thực hiện các hoạt động của mục này theo yêu cầu trong SGK, để thấy được hai chùm ánh sáng cũng có thể giao thoa được với nhau, nghĩa là ánh sáng cũng có tính chất sóng.

– GV hướng dẫn HS xây dựng công thức tính bước sóng như trình bày trong SGK.

– Sau đó GV tổ chức cho HS trả lời câu hỏi và bài tập vận dụng của mục này ngay trên lớp.

CH (trang 50 SGK): Nếu thay nguồn sáng laser trong thí nghiệm trên bằng bóng đèn dây tóc phát ánh sáng trắng thì vân sáng chính giữa sẽ có màu trắng.

CH (trang 51 SGK): 1. Khoảng cách giữa hai cực đại giao thoa:

$$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} = \frac{50}{160} = 0{,}3125 \text{ cm}.$$

$$2.\ \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0{,}36.10^{-3}.0{,}002}{1{,}2} = 0{,}6.10^{-6} \text{ m}; f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^{8}}{0{,}6.10^{-6}} = 5.10^{14} \text{ Hz}.$$

$$3.\ i = \frac{52}{11}\text{mm} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{\frac{52}{11}.10^{-3}.0{,}15.10^{-3}}{1{,}2} \approx 0{,}06.10^{-6} \text{ m}.$$

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và bài tập trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 13. SÓNG DỪNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Tiến hành thí nghiệm tạo sóng dừng và giải thích được sự hình thành sóng dừng.

– Sử dụng hình ảnh (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), xác định được nút và bụng của sóng dừng.

– Sử dụng các cách biểu diễn đại số và đồ thị để phân tích, xác định được nút và bụng của sóng dừng.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Hình mở bài, các Hình 13.1, 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.6, 13.7 SGK; một bộ thí nghiệm tạo sóng dừng Hình 13.1 SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- Vật cản gây ra sự phản xạ sóng, thực chất là một vật ngăn không cho sóng truyền tiếp theo đường cũ, mà phải truyền theo một đường khác vẫn ở trong môi trường ấy, do đó có thể là đầu sợi dây (vì sóng trên dây truyền tới đó, không thể truyền tiếp trong không khí theo đường kéo dài của sợi dây, nên buộc phải truyền trở lại), hoặc mặt ngăn cách hai môi trường khác nhau.
- Đầu sợi dây gắn vào một nhánh âm thoa làm nguồn dao động bao giờ cũng coi gần đúng là một nút dao động. Đó là vì khi sóng truyền ngược trở lại đầu dây gắn với âm thoa sẽ bị phản xạ như phản xạ trên một vật rắn cố định. Dao động của đầu sợi dây gắn với âm thoa là dao động cưỡng bức, nên biên độ của nó rất nhỏ. Do đó, đầu sợi dây gắn với âm thoa có thể coi như là đứng yên. Trong hệ sóng dừng, biên độ dao động tại các bụng không phải là 2A, mà có thể lớn hơn gấp nhiều lần. Đó là vì khi điều kiện để có sóng dừng được thoả mãn thì sóng phản xạ đi lại nhiều lần ở hai đầu, đến đúng vị trí của các bụng, các sóng tăng cường lẫn nhau và biên độ dao động tổng hợp sẽ là tổng của rất nhiều biên độ dao động thành phần. Người ta bảo lúc đó có sự cộng hưởng. Chính vì thế mà khi dùng một cần rung gắn vào một dây đàn hồi để tạo sóng dừng, cần rung chỉ phải rung rất nhẹ và gần đúng là một nút dao động.
- Người ta thường phân biệt sóng dừng với sóng chạy. Sóng chạy là sự lan truyền của các pha dao động. Các điểm nằm trên cùng một phương truyền trong sóng chạy sẽ có pha dao động khác nhau. Trong sóng dừng, tất cả các điểm trên dây, nằm trên một múi (khoảng giữa hai nút), đều dao động cùng pha, chỉ khác nhau về biên độ. Như vậy, trong sóng dừng không có sự lan truyền của các pha dao động.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua ví dụ thực tế khi một nghệ sĩ chơi đàn K'lông pút (loại đàn có nhiều ống tre có độ dài, ngắn khác nhau) có thể phát ra âm có độ trầm, bổng không giống nhau để định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

GV cho HS quan sát hình ảnh người nghệ sĩ chơi đàn K'lông pút ở phần Khởi động và nêu câu hỏi định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học: Tại sao khi vỗ tay đều trước miệng các ống của đàn K'lông pút có độ dài khác nhau thì thấy âm phát ra ở các miệng ống trầm, bổng khác nhau? Sóng âm lan truyền trong mỗi ống không phải là sóng chạy. Vậy đó là loại sóng gì và có những đặc điểm nào?

Hoạt động 2: THÍ NGHIỆM TÌM HIỂU THẾ NÀO LÀ SÓNG DỪNG

Thông qua thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây đàn hồi để HS tìm hiểu thế nào là sóng dừng.

– GV hướng dẫn HS quan sát bộ thí nghiệm thực tế kết hợp với SGK để tìm hiểu dụng cụ thí nghiệm và nguyên tắc hoạt động của nó.

– Sau đó GV tổ chức cho HS tiến hành thí nghiệm, quan sát và mô tả lại hình dạng sóng quan sát được như Hình 13.1 SGK.

– Trên cơ sở đó, GV đưa ra nhận xét: Quan sát sóng xuất hiện trên dây, ta thấy trên dây xuất hiện những điểm dao động với biên độ cực đại và có những điểm đứng yên. Hiện tượng như vậy gọi là hiện tượng sóng dừng.

– Từ kết quả quan sát được qua thí nghiệm, GV yêu cầu HS phân tích để rút ra điều kiện để có sóng dừng.

CH (trang 52 SGK): Để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định thì hai sóng giao nhau phải là hai sóng có cùng tần số (một sóng tới và một sóng phản xạ) và chiều dài L của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$L = n\frac{\lambda}{2}, \text{ với } n = 1, 2, 3,\ldots$$

Lưu ý khi làm thí nghiệm tạo sóng dừng với bộ thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây.

Dụng cụ:

– Giá thí nghiệm có đế ba chân, trên có gắn thước đo độ dài và ê ke để dóng từ thước sang nút (1).

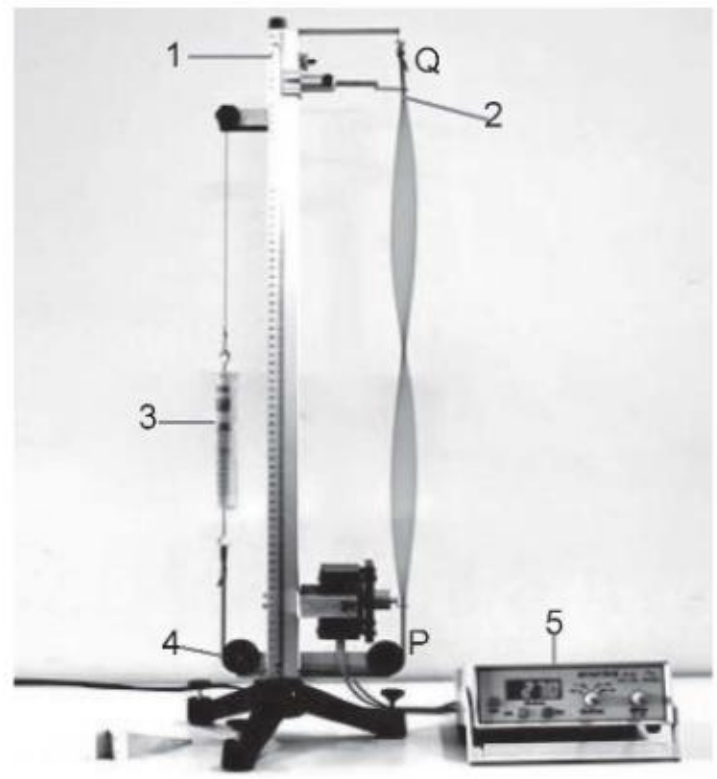
– Dây đàn hồi mảnh, dài 1 000 mm (2).

– Lò xo đàn hồi tốt, dài 200 mm (2).

– Lực kế có GHĐ 5 N, ĐCNN 0,1 N (3).

– Ròng rọc có đường kính tối thiểu 40 mm (4).

– Bộ rung kiểu điện động, dùng nguồn điện từ máy phát âm tần (5) để điều chỉnh tần số, có đồng hồ hiện tần số.



Hình 13.1. Bộ thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây

Tiến hành thí nghiệm:

Một sợi dây được giữ căng, đầu P mắc vào bộ rung còn đầu Q mắc vào giá đỡ Hình 13.1.

Bước 1: Cho bộ rung hoạt động để rung đầu P. Điều chỉnh tần số của bộ rung cho đến một giá trị thích hợp thì trên dây xuất hiện một sóng có những điểm cố định dao động với biên độ cực đại và có những điểm đứng yên. Ghi lại tần số tìm được.

Bước 2: Thay đổi tần số của bộ rung cho đến khi được một mẫu sóng ổn định khác. Ghi lại tần số tìm được và quan sát những điểm cố định dao động với biên độ cực đại và những điểm đứng yên.

Hoạt động 3: GIẢI THÍCH SỰ TẠO THÀNH SÓNG DỪNG

Dựa trên kiến thức về giao thoa sóng áp dụng cho một sóng tới và một sóng phản xạ để giải thích hiện tượng sóng dừng thông qua hình ảnh trực quan.

– GV tổ chức cho HS quan sát Hình 13.2 SGK và hướng dẫn HS giải thích sự tạo thành sóng dừng như trình bày trong SGK.

– Sau đó GV yêu cầu HS xác định số nút và số bụng của sóng dừng trên sợi dây ở Hình 13.1.

– Sau khi tổ chức để HS tham gia giải thích sự tạo thành sóng dừng, GV cho HS quan sát Hình 13.3 SGK để tìm hiểu đặc điểm dao động của sợi dây khi có sóng dừng và điều kiện để có sóng dừng khi sợi dây có hai đầu cố định: Để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định thì chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$L = n\frac{\lambda}{2},\ \text{với } n = 1, 2, 3,\ldots$$

Từ đó, GV yêu cầu HS trả lời câu hỏi trong SGK.

CH (trang 53 SGK): Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi ở Hình 13.3 SGK có 3 bụng và 4 nút.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU SÓNG DỪNG TRONG CÁC NHẠC CỤ

Thông qua các ví dụ thực tế về nhạc cụ dây, nhạc cụ khí để tìm hiểu về sóng dừng trong các nhạc cụ này.

– GV tổ chức cho HS tìm hiểu bước sóng và tần số của sóng dừng trong các nhạc cụ dây và nhạc cụ khí như trình bày trong SGK.

– Để HS có thể vận dụng được kiến thức, GV tổ chức để HS làm các câu hỏi và bài tập của mục này ngay trên lớp.

CH (trang 53 SGK): Sóng từ nguồn là bộ rung truyền tới đầu P của sợi dây đàn hồi PQ có hai đầu cố định tại P và Q. Thông qua sợi dây đàn hồi, sóng truyền từ P tới Q là vật cản cố định và bị phản xạ trở lại. Sóng phản xạ trở lại từ Q ngược pha với sóng tới từ P và có cùng tần số, nên hai sóng này là hai sóng kết hợp. Do vật tại một điểm bất kì trên sợi dây PQ luôn nhận được hai sóng kết hợp (một sóng tới từ P và một sóng phản xạ từ Q), chúng giao thoa với nhau và tạo nên hiện tượng sóng dừng trên dây.

CH (trang 54 SGK):

1. a) Vì sợi dây đàn hồi hai đầu cố định có một bụng duy nhất (ở giữa dây) nên:

$$\lambda = 2L = 2.0,6 = 1,2 \text{ m}$$

b) Nếu sợi dây dao động với 3 bụng thì: $\lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2.0,6}{3} = 0,4$ m.

2. $\lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2.1,2}{3} = 0,8 \text{ m} \Rightarrow v = \lambda f = 0,8.13,3 = 10,64$ m/s.

CH (trang 54 SGK): Điều kiện để có sóng dừng trong cột không khí một đầu cố định, một đầu tự do (Hình 13.7): $L = (2n + 1)\frac{\lambda}{4}$, với $n = 1, 2, 3,\ldots$

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và bài tập trong SGK để kiểm tra, đánh giá HS.

Bài 14. BÀI TẬP VỀ SÓNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Vận dụng được biểu thức $v = \lambda f$.

– Vận dụng công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$ cho giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV: Các hình vẽ của bài trong SGK.

– Đối với mỗi HS: 1 phiếu học tập, 1 phiếu đánh giá kết quả học tập.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• Đối với bài toán vận dụng công thức $v = \lambda f$. Thông thường là những bài toán cho biết hai trong ba đại lượng v, λ hoặc f và tìm đại lượng còn lại; cũng có thể cho đồ thị của sóng và yêu cầu khai thác đồ thị để suy ra các đại lượng như bước sóng λ hoặc chu kì T từ đó xác định được f, v.

• Đối với bài toán vận dụng công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$ cho giao thoa ánh sáng qua hai khe hẹp. Thông thường là những bài toán cho biết hai trong ba đại lượng i, λ, a hoặc f và tìm đại lượng còn lại; cũng có thể cho đồ thị của sóng và yêu cầu khai thác đồ thị để suy ra các đại lượng như bước sóng λ hoặc chu kì T, từ đó xác định được các đại lượng còn lại.

– Vị trí các cực đại giao thoa trên màn quan sát:

$|x| = ki = k\frac{\lambda D}{a}$; với $|k| = 1, 2, 3, \ldots$; x là khoảng cách từ vân trung tâm đến vị trí đang xét.

– Vị trí các cực tiểu giao thoa trên màn quan sát:

$|x| = (k+0,5)i = (k+0,5)\frac{\lambda D}{a}$; với $|k| = 0, 1, 2, 3, \ldots$; x là khoảng cách từ vân trung tâm đến vị trí đang xét.

– Khoảng vân i có thể xác định bằng công thức: $i = x_{k+1} - x_k$.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Giúp HS tái hiện lại mối liên hệ về các đại lượng λ, v, f, T, … để vận dụng vào giải các bài tập về sóng.

– GV kiểm tra bài cũ, yêu cầu HS viết lại công thức tính tốc độ truyền sóng, điều kiện có sóng dừng trên dây đàn hồi và cột không khí; công thức tính khoảng vân trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng.

– GV cũng nhấn mạnh với HS những vấn đề cần lưu ý khi giải các bài tập về sóng trong bài học này.

Hoạt động 2: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ

Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

GV hướng dẫn HS giải một số bài toán ở các ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong sách, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các bài tập luyện tập trong bài học để kiểm tra, đánh giá HS.

CH (trang 57 SGK):

1. Vì trên lò xo chỉ có một nhóm vòng dao động với biên độ cực đại (có 1 bụng), nên:

$\lambda = 2L = 2,4$ m

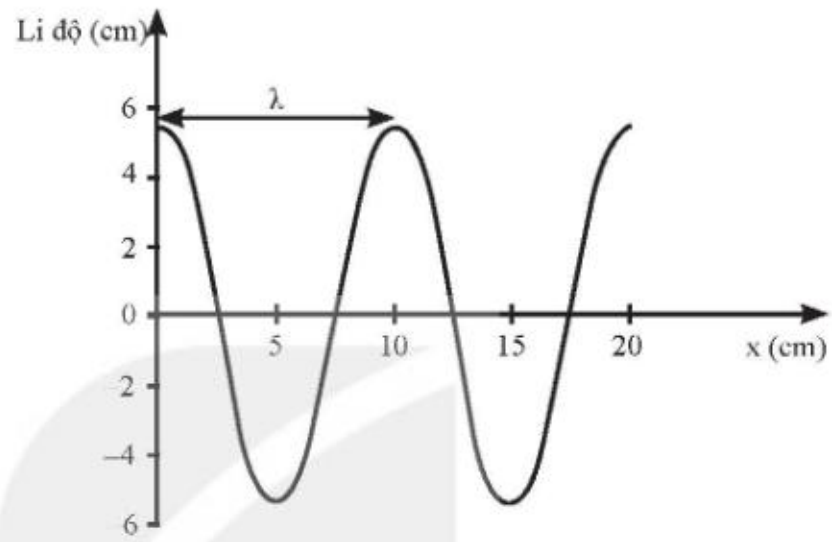
$v = \lambda f = 2,4.50 = 120$ m/s.

2. a) $\lambda = 50$ cm.

b) $f = 1$ Hz; $v = \lambda f = 50.1 = 50$ cm/s.

c) $f = 5$ Hz thì $\lambda = \frac{v}{f} = 10$ cm.

Đồ thị (u – x) như hình bên.



3. $i_1 = \frac{\lambda D}{a}$ (1)

$i_2 = \frac{\lambda(D - 0,25)}{a}$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra $\lambda = 0,48.10^{-6}$ m.

Bài 15. THỰC HÀNH: ĐO TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn và thực hiện phương án, đo được tốc độ truyền âm trong không khí.

– Lắp ráp được dụng cụ thí nghiệm để đo tốc độ truyền âm trong không khí.

– Tiến hành thí nghiệm nhanh, chính xác.

– Xác định được sai số của phép đo.

II CHUẨN BỊ

– Chuẩn bị theo nhóm HS dụng cụ thí nghiệm theo SGK.

– Có thể yêu cầu HS xem lại Bài 13. Sóng dừng.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong Bài 13. Sóng dừng, HS đã được học sóng dừng được tạo thành mỗi khi có hai sóng cùng biên độ, cùng bước sóng lan truyền theo hai hướng ngược nhau tạo nên sóng tổng hợp có những điểm tại đó hai sóng triệt tiêu nhau thì không dao động và được gọi là nút, điểm dao động với biên độ cực đại được gọi là bụng. Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên

lần nửa bước sóng $L = n\frac{\lambda}{2}$ hay tần số âm $f = \frac{v}{2L}$.

Vận dụng suy luận tương tự, có thể tạo ra sóng dừng âm truyền trong cột không khí để đo được tốc độ truyền âm trong không khí.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Từ ví dụ thực tiễn âm thanh truyền trong một môi trường với vận tốc xác định, nêu câu hỏi đưa HS vào tình huống cần giải quyết của bài học.

GV gọi một số HS nhắc lại hiện tượng sóng dừng và công thức liên quan giữa tần số và tốc độ truyền âm rồi nêu câu hỏi: Làm thế nào để đo được tốc độ truyền âm trong không khí bằng dụng cụ thí nghiệm?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

Thông qua việc giới thiệu các dụng cụ thí nghiệm, chức năng của từng thiết bị để giúp HS tìm hiểu chúng.

GV có thể sử dụng máy phát âm tần nối với loa và phát thử các tín hiệu có tần số khác nhau để HS hiểu chức năng của các dụng cụ.

Hoạt động 3: THẢO LUẬN THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN THÍ NGHIỆM ĐO TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM TRONG KHÔNG KHÍ

GV tổ chức cho các nhóm HS bố trí thí nghiệm theo SGK. Cho phép HS thử dịch chuyển pit-tông. Nhận biết các vị trí có âm to nhất. Có thể sử dụng micro hoặc cảm biến âm thanh để xác định vị trí âm to nhất chính xác hơn.

– Hướng dẫn HS thảo luận theo nhóm phương án thí nghiệm đo tốc độ.

– GV trao đổi phương án thí nghiệm với từng nhóm.

– Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.

HĐ (trang 58 SGK): a) Khi pit-tông di chuyển, có những vị trí âm to nhất và vị trí không nghe thấy âm vì âm thanh phát ra và phản xạ trên pit-tông là hai sóng âm có cùng tần số nhưng truyền theo hai hướng ngược nhau và xuất hiện hiện tượng sóng dừng.

b) Khoảng cách giữa vị trí liên tiếp của pit-tông mà âm thanh to nhất cho biết khoảng cách giữa hai điểm sóng dừng có biên độ cực đại.

c) Tạo sóng dừng bằng cách di chuyển pit-tông để độ dài cột không khí bằng số nguyên lần nửa bước sóng, đo khoảng cách giữa hai lần âm nghe to nhất, xác định tốc độ truyền âm trong không khí $v = 2df$.

Hoạt động 4: TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM ĐO TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM TRONG KHÔNG KHÍ

GV tổ chức cho HS thực hiện phương án thí nghiệm đã đề xuất.

Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.

Hoạt động 5: BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển ý tưởng thiết kế thí nghiệm.

Yêu cầu một hoặc hai nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp.

– Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm.

– Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.

– Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm.

(GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm)

HĐ (trang 59 SGK): Ví dụ xử lí kết quả thí nghiệm: Tần số f = 500 Hz ± 1 Hz.

Chiều dài cột không khí khi nghe âm to nhất	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Giá trị trung bình ($\bar{l}$)	Sai số (Δl)
l_1	16,5	17	18	17,2	0,6
l_2	51,5	51,5	51	51,3	0,2

a) Chiều dài cột không khí giữa hai vị trí của pit-tông khi nghe âm to nhất:

$d = l_2 - l_1 = 0{,}342$ m

Sai số: $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = 0{,}008$ m.

b) Tốc độ truyền âm: $v = 2df = 2.0{,}342.500 = 342$ m/s.

c) Sai số: $\delta v = \delta d + \delta f = (\frac{0,008}{0,342}) . 100\% + (\frac{1}{500}) . 100\% = 2{,}4\%$.

$\Delta v = 342 \times 2{,}4\% = 8$ m/s.

$v = 342 \pm 8$ m/s.

d) Không xác định v qua l_1 hoặc l_2 vì đó mới chỉ là vị trí các bụng sóng. Cần xác định $l_2 - l_1$ là khoảng cách giữa hai bụng sóng và xác định được bước sóng. Từ đó xác định được tốc độ truyền sóng.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục "Em có thể" làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

CHƯƠNG III ĐIỆN TRƯỜNG

Bài 16. LỰC TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Mô tả được sự hút (hoặc đẩy) giữa hai diện tích.

– Phát biểu được định luật Coulomb (Cu-lông) và nêu được đơn vị đo điện tích.

– Sử dụng được biểu thức của định luật Coulomb, tính và mô tả được lực tương tác giữa hai điện tích điểm đặt trong chân không (hoặc trong không khí).

II CHUẨN BỊ

– Nếu có điều kiện, có thể chuẩn bị đủ dụng cụ để HS thực hiện theo nhóm các thí nghiệm vẽ trong Hình 16.1 SGK.

Chú ý: Nếu trời không có nắng cần sấy khô các dụng cụ trước khi sử dụng trên lớp.

– Thiết bị để chiếu lên màn hình các hình vẽ, tranh ảnh về những ứng dụng của lực tương tác giữa các điện tích.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

- *Hiện tượng nhiễm điện do cọ xát*

Hiện tượng nhiễm điện do cọ xát được coi là một trong những hiện tượng điện đơn giản đầu tiên mà con người biết đến. Năm 600 trước Công nguyên, nhà khoa học nổi tiếng người Hy Lạp Thales de Milet trong khi tìm hiểu các sự vật xung quanh, đã tình cờ phát hiện thấy khi cọ xát len vào miếng hổ phách thì miếng hổ phách hút được các vụn gỗ. Mãi 22 thế kỉ sau, vào năm 1600 nhà vật lí người Anh William Gilbert, người đầu tiên làm các thí nghiệm về điện và từ mới thực hiện lại hiện tượng nhiễm điện do Thales phát hiện ra với các vật liệu khác như thuỷ tinh, lưu huỳnh, nhựa cây,… và nhận thấy chúng cũng hút các vật nhẹ khi bị cọ xát. Ông đặt tên lực hút kì lạ này là lực điện (electricity) dựa trên từ Hy Lạp "elektra" là hổ phách.

Tuy nhiên, cho đến nay đã hơn 4 thế kỉ trôi qua, người ta vẫn chưa giải thích được một cách hoàn toàn thuyết phục hiện tượng đơn giản này.

Ở trường phổ thông, tạm thời thừa nhận cơ chế của sự nhiễm điện do cọ xát là sự di chuyển các electron từ vật này sang vật khác. Thực ra, bản chất của hiện tượng này không chỉ đơn giản là sự di chuyển các electron từ vật này sang vật khác mà phức tạp hơn nhiều, tới mức mà người ta đành phải tạm thời xếp sự nhiễm điện do cọ xát vào một trong khoảng 10 hiện tượng tự nhiên mà con người chưa thể giải thích được.

Do đó, trong bài này chỉ cần ôn lại kiến thức về hiện tượng nhiễm điện do cọ xát mà HS đã học ở lớp 8, để làm tiền đề cho việc trình bày định luật Coulomb, không đi sâu vào mặt cơ chế của hiện tượng.

- *Điện tích điểm và điện tích nguyên tố*

Định luật Coulomb chỉ áp dụng cho các điện tích điểm. Do đó, ở trường phổ thông chỉ yêu cầu giải các bài tập về điện tích điểm. Trong trường hợp điện tích phân bố đều trên bề mặt của quả cầu kim loại tích điện thì có thể coi toàn bộ điện tích của quả cầu đặt ở tâm quả cầu, khi đó lực tương tác giữa các quả cầu là lực tương tác giữa các điện tích điểm đặt ở tâm của các quả cầu.

Điện tích của electron là điện tích nhỏ nhất, không thể phân chia được, do đó được gọi là điện tích nguyên tố. Các vật trao đổi điện với nhau chỉ có thể trao đổi các điện tích có độ lớn bằng bội số nguyên của điện tích nguyên tố. Do đó, có thể coi điện tích có tính lượng tử.

Các điện tích của các hạt cơ bản như electron, proton,… đều là điện tích nguyên tố nên không thể làm thay đổi độ lớn điện tích của các hạt cơ bản được.

- *Định luật Coulomb*

Định luật Coulomb có vai trò quan trọng trong sự phát triển của Vật lí học. Cho đến nay, định luật này đã vượt qua mọi sự kiểm nghiệm trong cả phạm vi tương tác điện vĩ mô lẫn vi mô. Nó không chỉ đúng cho các tương tác giữa các vật tĩnh điện vĩ mô mà còn đúng cho cả tương tác giữa các hạt của các nguyên tử để tạo thành phân tử và giữa các hạt trong từng nguyên tử.

Định luật Coulomb còn là cơ sở để hình thành nhiều khái niệm cơ bản của điện học sẽ học sau bài này như cường độ điện trường, điện thế, hiệu điện thế.

Tuy chương trình môn Vật lí 10 mới không còn đề cập đến nội dung và biểu thức của định luật vạn vật hấp dẫn, một trong những định luật quan trọng nhất của tự nhiên có hình thức giống hệt định luật Coulomb, nhưng các thầy cô giáo vẫn có thể nhắc tới định luật này để tạo điều kiện cho HS có thể thấy được sự giống nhau về mặt hình thức nhưng khác nhau về mặt bản chất cũng như tính chất của hai định luật này, giúp các em biết thêm một sự kì lạ của thế giới tự nhiên.

(Lực điện có hút và đẩy, lực hấp dẫn chỉ có hút không có đẩy; lực điện phụ thuộc vào môi trường, lực hấp dẫn không phụ thuộc vào môi trường; lực điện và lực hấp dẫn đều là lực không tiếp xúc, tác dụng thông qua trường lực; lực điện và lực hấp dẫn có biểu thức tương tự nhau,…).

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Hoạt động này nhằm giúp các em nhớ lại những kiến thức đã học một cách định tính về tương tác giữa các điện tích ở môn Khoa học tự nhiên lớp 8. Đồng thời yêu cầu các em dự đoán về sự phụ thuộc của các đại lượng vào độ lớn của lực tương tác. Mục đích của yêu cầu này là để tìm hiểu những ý niệm ban đầu mà HS có thể có về độ lớn của lực điện vào độ lớn của các điện tích và khoảng cách giữa chúng.

– GV có thể nêu vấn đề như SGK, sau đó để HS đưa ra và thảo luận về các dự đoán khác nhau. GV chưa cần đưa ra nhận xét và kết luận của mình.

– Sau khi để HS thảo luận GV có thể kết luận: Bài học này sẽ giúp các em biết dự đoán nào là sai hay đúng.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU VỀ TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

Những thí nghiệm trong hoạt động này đều rất đơn giản và có thể các em HS đã được làm quen ngay từ môn Khoa học tự nhiên lớp 8. Do đó, nên tạo điều kiện để HS tự làm những thí nghiệm này theo nhóm.

Phương án 1: HS làm thí nghiệm

– GV giới thiệu mục đích của thí nghiệm nhằm ôn lại về lực một điện tích tác dụng lên điện tích khác đã học ở lớp 8.

– GV giới thiệu quy trình hoạt động của HS:

+ Dự đoán hiện tượng có thể xảy ra.

+ Tiến hành thí nghiệm để kiểm tra dự đoán.

+ Rút ra kết luận.

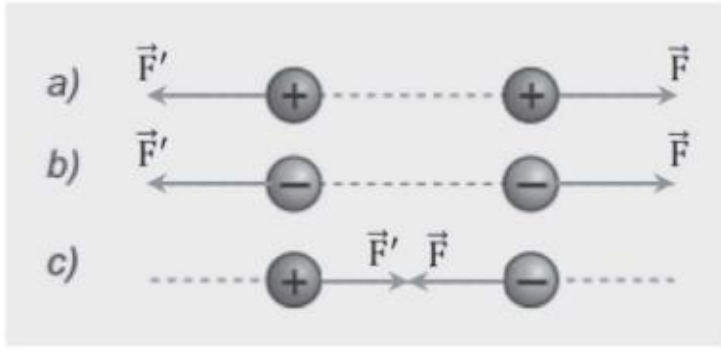
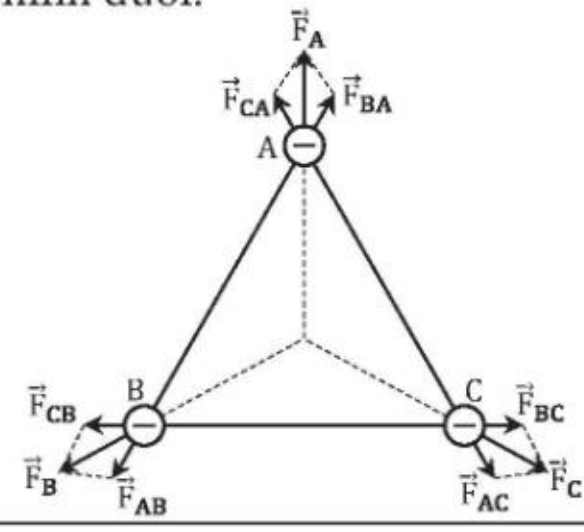
– GV giới thiệu dụng cụ thí nghiệm, đặc biệt lưu ý HS về cách buộc và treo thanh nhựa, thanh thuỷ tinh sao cho chúng luôn ở trạng thái cân bằng (xem Hình 16.1. SGK).

– GV có thể làm mẫu từng động tác để giúp HS hiểu cách tiến hành thí nghiệm.

Phương án 2:

– GV làm thí nghiệm. Nếu nhà trường không có đủ dụng cụ thực hành để HS làm thí nghiệm thì GV có thể làm thí nghiệm biểu diễn.

– Trước khi làm thí nghiệm cần nêu mục đích của thí nghiệm, yêu cầu HS đưa ra dự đoán và rút ra kết luận sau khi đã quan sát thí nghiệm.

– Lực tương tác giữa các điện tích được biểu diễn như hình dưới.  	– Lực điện tác dụng lên mỗi điện tích cùng dấu, cùng độ lớn đặt tại các đỉnh của một tam giác đều được biểu diễn như hình dưới. 

Hoạt động 3: DỰ ĐOÁN VỀ SỰ PHỤ THUỘC CỦA ĐỘ LỚN LỰC ĐIỆN VÀO KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

Do khó có thể cho HS làm các thí nghiệm trong đó có sự thay đổi độ lớn của điện tích, nên ở bài này chỉ cho HS bước đầu thấy được một yếu tố quyết định độ lớn của lực tương tác giữa các điện tích là khoảng cách giữa các điện tích. Rất có thể trong hoạt động Khởi động đã có HS nhắc đến yếu tố này do sự liên tưởng với lực hấp dẫn đã học ở môn Khoa học tự nhiên lớp 6.

– GV hướng dẫn HS tiến hành hoạt động thực hành như trang 62 SGK.

– Sau hoạt động này GV cần nhắc HS: bằng thí nghiệm làm trên lớp, chúng ta mới chỉ thấy được độ lớn của lực điện giảm khi khoảng cách giữa các điện tích tăng và ngược lại, nhưng chưa biết biểu thức về mối quan hệ giữa độ lớn của lực tương tác giữa các điện tích với khoảng cách giữa chúng. Trong phần sau của bài, chúng ta không những sẽ được học biểu thức này mà còn được biết sự phụ thuộc của lực điện vào các yếu tố khác nữa.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU ĐỊNH LUẬT COULOMB

Định luật Coulomb là định luật thực nghiệm. Tuy nhiên, trường phổ thông không được trang bị dụng cụ cần thiết để thực hiện thí nghiệm về định luật này. Do đó, trong SGK, định luật này được đưa ra như một thông báo. Hình vẽ thí nghiệm chỉ minh hoạ cách mà người ta tiến hành thí nghiệm để tìm ra định luật này.

Vì SGK trình bày định luật Coulomb dưới dạng thông báo, nên phương pháp đơn giản để hướng dẫn HS tìm hiểu định luật này cũng là phương pháp thông báo. Tuy nhiên, để giảm bớt tính áp đặt trong việc trình bày định luật, GV có thể thực hiện các bước sau:

– Giới thiệu sơ đồ thí nghiệm mà Coulomb dùng để phát hiện ra định luật mang tên ông.

– Vào thời kì của Coulomb chưa có dụng cụ đo điện tích, nên cần giới thiệu cho HS biết cách làm giảm điện tích của vật đi một nửa: Khi cho một quả cầu kim loại đã tích điện tiếp xúc với một quả cầu kim loại giống nó nhưng chưa tích điện, thì quả cầu này sẽ truyền cho quả cầu chưa tích điện một nửa điện tích của nó.

– Giới thiệu sơ lược về cân xoắn Hình 16.4 SGK: Khi quả cầu tích điện A hút quả cầu tích điện B thì thanh BC treo bởi sợi dây đàn hồi quay một góc α. Góc quay này tỉ lệ với độ lớn của lực làm dây quay (ở đây là lực hút giữa hai điện tích A và B). Do đó dựa vào độ lớn của góc quay α người ta có thể xác định một cách định lượng mối quan hệ giữa độ lớn của lực điện với các thông số khác như độ lớn của điện tích, khoảng cách giữa hai điện tích, môi trường đặt các điện tích,…

– Yêu cầu HS dự đoán cách mà Coulomb thực hiện thí nghiệm của mình. Ví dụ làm thế nào để biết lực tương tác điện giữa hai điện tích điểm phụ thuộc vào khoảng cách giữa chúng. Riêng việc làm thế nào để thay đổi độ lớn của điện tích trên các quả cầu thì GV có thể giới

thiệu với HS vì các em chưa được học sự nhiễm điện do tiếp xúc. (Muốn giảm điện tích của một quả cầu đi $\frac{1}{2}$, người ta cho nó tiếp xúc với một quả cầu khác giống hệt nó về kích thước và bản chất).

– Trên cơ sở những ý kiến của HS, GV kết luận, trình bày cách mà Coulomb làm thí nghiệm để tìm ra định luật.

Để HS có thể vận dụng được kiến thức, GV tổ chức để HS làm bài tập ví dụ và các bài tập luyện tập trên lớp. Cố gắng tạo điều kiện để HS có thể làm hết các bài tập ngay trên lớp vì đều là các bài tập đơn giản. Nếu không đủ thời gian thì GV lựa chọn cho HS làm một đến hai bài tập tại lớp, các bài còn lại về nhà làm tiếp.

CH. 1. Trong công thức (16.2 SGK): Lực điện F (N); điện tích q_1, q_2 (C); hằng số điện ε_0 (C^2/Nm^2), khoảng cách r (m).

Trong công thức (16.3 SGK): Lực điện F (N); điện tích q_1, q_2 (C); khoảng cách r (m); hệ số tỉ lệ k (Nm^2/C^2).

2. Lực tương tác giữa hai điện tích tăng 2,25 lần.

3. Lực tương tác giữa hai điện tích là lực đẩy $F_{12} = F_{21} = 0{,}9$ N.



Bài tập:

1. Tích điện cùng dấu vào hai trang sách bị dính vào nhau.

2. Không thể dùng định luật Coulomb để xác định độ lớn của lực tương tác giữa các điện tích trong thí nghiệm ở Hình 16.1 SGK, vì kích thước của các vật nhiễm điện dùng trong thí nghiệm quá lớn so với khoảng cách giữa chúng nên chúng không được coi là điện tích điểm.

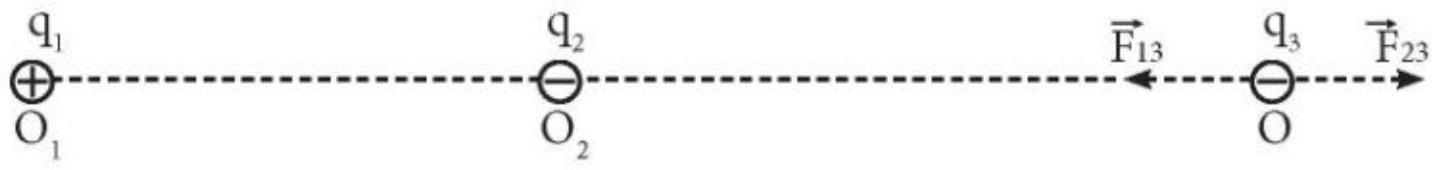
3. $F = \frac{|q_1 q_2|}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = 9{,}2.10^{-8}$ N.

4. Gọi O_1, O_2, O lần lượt là vị trí đặt các điện tích q_1, q_2, q_3. Để lực điện tổng hợp tác dụng lên điện tích q_3 bằng 0, ta có:

$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{13} = -\vec{F}_{23} \Rightarrow F_{13} = F_{23} \Leftrightarrow \frac{k|q_1 q_3|}{(O_1O)^2} = \frac{k|q_2 q_3|}{(O_2O)^2}$$

Với $O_1O - O_2O = 0{,}2$ m, nên suy ra: $O_1O = 0{,}544$ m; $O_2O = 0{,}344$ m.

Vậy q_3 đặt cách q_1: 5,44 m, cách q_2: 3,44 m.



Hoạt động 5: GIỚI THIỆU MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA LỰC TĨNH ĐIỆN TRONG THỰC TẾ

Tuy đây chỉ là nội dung "Em có biết" nhưng các thầy cô nên dành thời gian trình bày để các em hiểu. Trong phần này vẫn có các câu hỏi để giúp các em có điều kiện vận dụng kiến thức đã học vào thực tế.

GV tổ chức để HS tìm hiểu về máy phun sơn tĩnh điện như đã trình bày trong SGK.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong SGK để đánh giá HS.

Bài 17. KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Nêu được khái niệm điện trường là trường lực được tạo ra bởi điện tích, là dạng vật chất tồn tại quanh điện tích và truyền tương tác giữa các điện tích.

– Sử dụng biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, tính và mô tả được cường độ điện trường do một điện tích điểm Q đặt trong chân không hoặc trong không khí gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r.

– Nêu được ý nghĩa của cường độ điện trường và định nghĩa được cường độ điện trường tại một điểm được đo bằng tỉ số giữa lực tác dụng lên một điện tích dương đặt tại điểm đó và độ lớn của điện tích đó.

– Vận dụng được biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$.

– Dùng dụng cụ tạo ra (hoặc vẽ) được điện phổ trong một số trường hợp đơn giản.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV:

– Chuẩn bị tranh, ảnh, hình vẽ trong bài học.

– Sử dụng các thiết bị đa phương tiện để chiếu lên màn ảnh hoặc kết hợp với các phần mềm để mô phỏng tương tác điện, điện phổ,...

– Hai thanh nam châm làm thí nghiệm minh hoạ.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong chương trình môn Khoa học tự nhiên THCS: Ở lớp 6, HS đã được học về lực tiếp xúc và lực không tiếp xúc (lực điện học ở Bài 16 sẽ là loại lực không tiếp xúc – tương tự như lực tương tác giữa hai nam châm cách xa nhau); ở lớp 7, đã được học về nam châm, từ trường, từ trường trái đất và nam châm điện; ở lớp 8, đã được học về hiện tượng nhiễm điện, dòng điện,... và chưa được học về điện trường. Trên cơ sở kiến thức đã học sẽ giúp HS liên hệ, hình dung về điện trường.

– Biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ giúp xác định cường độ điện trường tại một điểm cách điện tích điểm Q một khoảng r.

– Trong thực tiễn, chúng ta thường gặp là một hệ điện tích, một vật tích điện cũng được coi như một hệ điện tích điểm,... Việc vận dụng biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ kết hợp với phương pháp tổng hợp vectơ sẽ giúp ta xác định cường độ điện trường tổng hợp tại một điểm.

– Tạo ra điện phổ bằng thực nghiệm là một phương án khá phức tạp so với việc sử dụng phần mềm mô phỏng. GV có thể sử dụng các phần mềm để mô phỏng hoặc dùng các hình ảnh mô phỏng có sẵn để HS quan sát các đường sức điện xung quanh một điện tích hay một hệ điện tích.

– Hệ các đường sức điện không chỉ mô tả điện trường tại mỗi điểm về phương, chiều mà còn mô tả cường độ điện trường thông qua mật độ đường sức.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua ví dụ về hai quả cầu nhiễm điện không tiếp xúc nhưng vẫn tương tác được với nhau, GV nêu câu hỏi khiến HS suy nghĩ về vấn đề của bài học.

– Ngoài hình ảnh khởi động trong bài học, GV có thể sưu tầm thêm hình ảnh hoặc video khác làm cho hoạt động khởi động trở nên hấp dẫn, có khả năng lôi cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng và nêu câu hỏi: Hai quả cầu tích điện cùng dấu được treo bằng hai sợi dây mảnh không dẫn điện như hình khởi động của SGK. Tại sao chúng không tiếp xúc nhưng vẫn tương tác được với nhau?

– GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức về lực tiếp xúc, lực không tiếp xúc, có thể cho một vài ví dụ.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

Thông qua việc so sánh sự tương tác giữa hai nam châm và giữa hai điện tích để HS hình dung được có một môi trường truyền tương tác giữa các điện tích, tồn tại xung quanh mỗi điện tích gọi là điện trường.

GV tổ chức cho HS hoạt động nhóm thảo luận các nội dung trong SGK: GV giới thiệu lần lượt các Hình 17.1 và 17.2 SGK. Thông qua quan sát hình và thảo luận các nội dung trong SGK để HS biết được khái niệm điện trường được tạo ra bởi điện tích, là dạng vật chất tồn tai xung quanh điện tích và truyền tương tác giữa các điện tích.

HĐ (trang 65 SGK): 1. Không phải không khí đã truyền tương tác điện từ điện tích Q tới điện tích q vì khi đặt hai điện tích trong chân không vẫn có tương tác này.

2. Có thể phát hiện ra điện trường bằng cách đặt một điện tích vào trong đó. Nếu có lực tác dụng lên điện tích thì tồn tại điện trường. Nếu không có lực tác dụng lên điện tích thì không tồn tại điện trường.

Sau khi đã có kết quả về các nội dung thảo luận, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận trong SGK.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG

Thông qua thảo luận các nội dung trong SGK, HS nêu được ý nghĩa của cường độ điện trường và định nghĩa cường độ điện trường tại một điểm được đo bằng tỉ số giữa lực tác dụng lên một điện tích dương đặt tại điểm đó và độ lớn của điện tích đó.

– GV tổ chức cho HS tìm ra tỉ số không đổi $\frac{F}{q}$ tại mỗi điểm chính bằng độ lớn lực điện tác dụng lên điện tích 1 C tại điểm đó, tỉ số này đặc trưng cho điện trường về phương diện tác dụng lực, từ đó hình thành khái niệm cường độ điện trường như trình bày trong SGK.

Tiếp theo, GV giúp HS xác định được cường độ điện trường là một đại lượng vectơ: Vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ tại một điểm được xác định bằng tỉ số giữa lực điện $\vec{F}$ tác dụng lên một điện tích q đặt tại điểm đó và trị số của điện tích đó: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$.

HĐ (trang 66 SGK): Công thức $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ xác định vectơ cường độ điện trường tại một điểm, ta có:

– Vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ có cùng phương với vectơ lực điện $\vec{F}$.

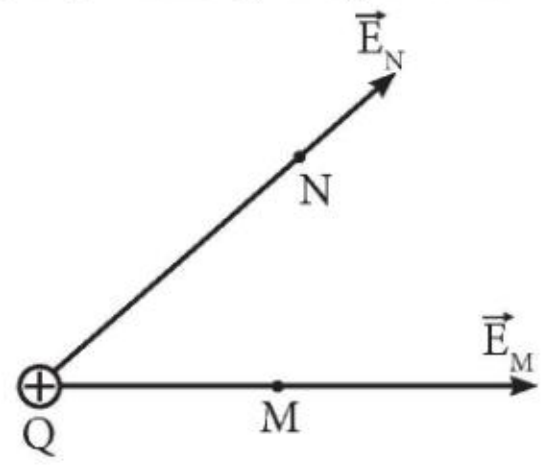
– Vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ có chiều cùng với chiều lực điện $\vec{F}$ khi điện tích $q > 0$ và ngược chiều lực điện khi $q < 0$.

– Độ lớn của cường độ điện trường có giá trị không đổi tại một điểm xác định và bằng $E = \frac{F}{|q|}$. Nếu sử dụng điện tích thử có q = 1 C thì E = F, độ lớn của cường độ điện trường chính bằng độ lớn lực điện tác dụng lên điện tích 1 C.

– GV tổ chức cho HS sử dụng công thức (17.2 SGK) để tìm ra biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, xác định độ lớn cường độ điện trường do một điện tích điểm Q đặt trong chân không hoặc trong không khí gây ra tại một điểm cách nó một khoảng r.

Sau khi tìm ra biểu thức (17.3 SGK), để HS có thể vận dụng được công thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, GV tổ chức cho HS hoạt động để tính và mô tả vectơ cường độ điện trường bằng hình vẽ.

HĐ (trang 66 SGK): Áp dụng công thức (17.3 SGK) tính độ lớn cường độ điện trường của một điện tích điểm: $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, với $Q = 6.10^{-14}$ C, tính được cường độ điện trường tại điểm cách điện tích Q một khoảng 2 cm và 3 cm lần lượt là: $\frac{2,25\cdot10^{-10}}{6\pi\varepsilon_0}$ (V/m) và $\frac{10^{-10}}{6\pi\varepsilon_0}$ (V/m).



Hình 17.1

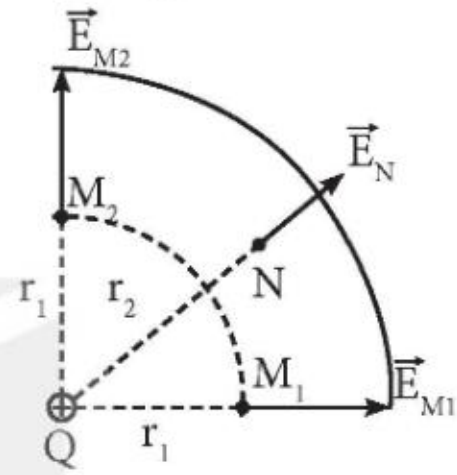
Từ kết quả thu được cho HS vẽ hình như Hình 17.1.

CH (trang 67 SGK): a) Phương của cường độ điện trường của điện tích Q tại điểm M trong không gian là phương nối điện tích Q với điểm M. Chiều cường độ điện trường là chiều từ Q đến M. Độ lớn của cường độ điện trường do điện tích điểm Q gây ra tại các điểm cách nó một khoảng 1 cm, 2 cm, 3 cm có giá trị lần lượt là: $\frac{3\cdot10^{-13}}{2\pi\varepsilon_0}$ (V/m), $\frac{3\cdot10^{-13}}{8\pi\varepsilon_0}$ (V/m) và $\frac{10^{-13}}{6\pi\varepsilon_0}$ (V/m).

b) Cường độ điện trường ở những điểm gần điện tích Q hơn sẽ có giá trị lớn hơn.

Cường độ điện trường ở những điểm cách xa điện tích Q hơn sẽ có giá trị nhỏ hơn.

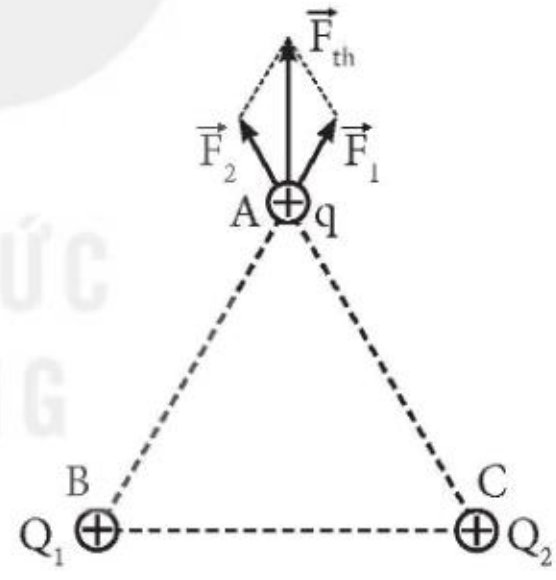
c) Cường độ điện trường do một điện tích điểm Q đặt trong chân không gây ra tại một điểm M cách nó một khoảng r có phương QM, có chiều từ Q đến M nếu Q > 0 và có chiều từ M đến Q nếu Q < 0. Độ lớn của cường độ điện trường tại M có giá trị bằng $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$. Ta có thể thấy những điểm có cùng khoảng cách đến Q cường độ điện trường sẽ có độ lớn bằng nhau, những điểm ở gần Q hơn sẽ có độ lớn cường độ điện trường lớn hơn và ngược lại.



Hình 17.2

Hoạt động 4: TÌM HIỂU CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG CỦA HỆ ĐIỆN TÍCH

Thông qua gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, HS vận dụng được biểu thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ trong trường hợp điện trường của hệ điện tích, vật tích điện.



Hình 17.3

Để tổ chức cho HS xây dựng được công thức xác định cường độ điện trường do nhiều điện tích gây ra tại một điểm. Ban đầu, GV tổ chức để HS thực hiện hoạt động nhóm như trong SGK: Mô tả bằng hình vẽ lực điện tổng hợp do hai điện tích Q_1, Q_2 tác dụng lên một điện tích thử q đặt tại một điểm A như Hình 17.4 SGK.

HĐ (trang 67 SGK): Xem Hình 17.3.

Sau khi HS mô tả bằng hình vẽ lực điện tổng hợp do hai điện tích Q_1, Q_2 tác dụng lên một điện tích thử q đặt tại điểm A trong không gian, GV định hướng HS xây dựng công thức xác định cường độ điện trường tổng hợp của điện tích gây ra tại điểm A, như SGK trình bày:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \ldots$$

GV tiếp tục tổ chức để HS thực hiện hoạt động vận dụng công thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ để giải bài tập và trả lời câu hỏi trong SGK.

CH (trang 68 SGK): 1. Tại một điểm bất M kì trong không gian luôn tồn tại điện trường $\vec{E}_1$ do điện tích Q_1 gây ra và điện trường $\vec{E}_2$ do điện tích Q_2 gây ra. Để cường độ điện trường tại M bằng 0 thì:

$\vec{E}_1 = -\vec{E}_2$ (cùng phương, ngược chiều và độ lớn bằng nhau).

– Để $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$ cùng phương thì điểm M phải nằm trên đường thẳng đi qua hai điểm A và B.

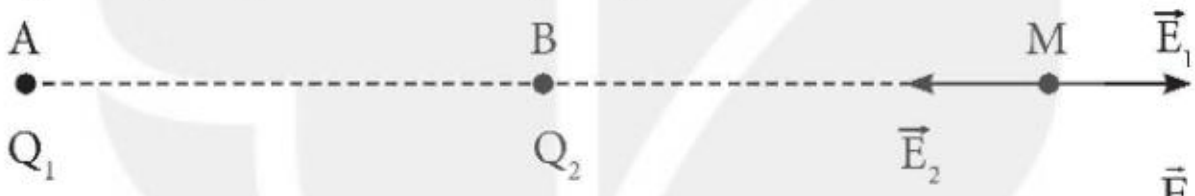
– Để $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$ ngược chiều thì điểm M phải nằm ngoài đoạn thẳng AB.

– Để $E_1 = E_2 \Leftrightarrow \frac{|Q_1|}{4\pi\varepsilon_0 r_1^2} = \frac{|Q_2|}{4\pi\varepsilon_0 r_2^2} \Leftrightarrow \frac{|Q_1|}{r_1^2} = \frac{|Q_2|}{r_2^2}$.

Vì $|Q_1| > |Q_2|$ nên $r_1 > r_2$ (tức là điểm M phải nằm phía ngoài điểm B).

Đặt BM = r (cm), ta có AM = 3 + r (cm).

Vì $\frac{|Q_1|}{r_1^2} = \frac{|Q_2|}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{6.10^{-8}}{(r+3)^2} = \frac{2.10^{-8}}{r^2} \Leftrightarrow \frac{3}{(r+3)^2} = \frac{1}{r^2}$. Giải ra ta được: $r = \frac{3(1+\sqrt{3})}{2}$ (cm).



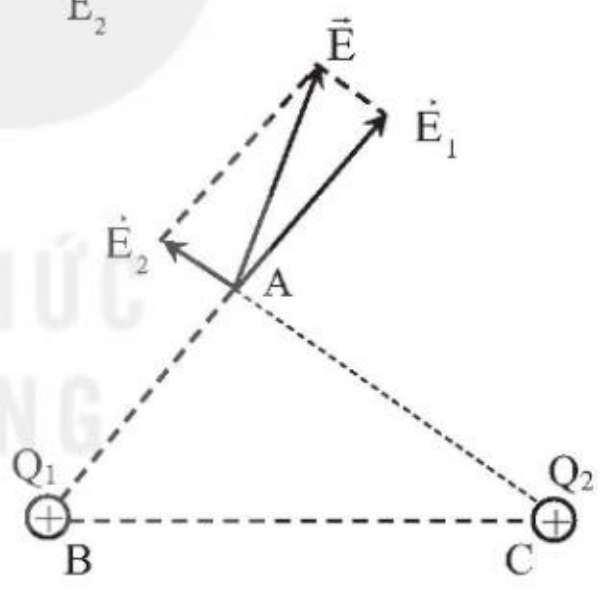
Hình 17.4

2. – Cường độ điện trường $\vec{E}_1$ do Q_1 gây ra tại điểm A có độ lớn bằng:

$$E_1 = \frac{|Q_1|}{4\pi\varepsilon_0 r_1^2} = \frac{4,5\cdot10^{-8}}{4\pi\varepsilon_0 0,03^2} = \frac{12,5\cdot10^{6}}{\pi\varepsilon_0} \text{ (V/m)}$$

– Cường độ điện trường $\vec{E}_2$ do Q_2 gây ra tại điểm B có độ lớn bằng:

$$E_2 = \frac{|Q_2|}{4\pi\varepsilon_0 r_2^2} = \frac{2\cdot10^{-8}}{4\pi\varepsilon_0 \cdot 0,04^2} = \frac{3,125\cdot10^{6}}{\pi\varepsilon_0} \text{(V/m)}$$



Hình 17.5

b) Cường độ điện trường tổng cộng $\vec{E}$ gây ra tại A có độ lớn:

$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \frac{10^{-6}}{\pi\varepsilon_0}\sqrt{12,5^2 + 3,125^2} = \frac{12,9\cdot10^{-6}}{\pi\varepsilon_0}$ (V/m), có phương chiều như Hình 17.5.

GV định hướng HS tìm hiểu về điện trường của Trái Đất, khái niệm hạt bụi mịn. Sau đó, tổ chức cho HS hoạt động cá nhân để trả lời câu hỏi trong SGK.

CH: – Lực điện của Trái Đất tác dụng lên hạt bụi mịn có độ lớn bằng

$$F = qE = 1,6.10^{-19}.120 = 192.10^{-19} \text{N}$$

– Vì hạt bụi mịn có điện tích dương nên lực điện sẽ có chiều theo chiều điện trường,

tức là hướng từ trên xuống dưới mặt đất. Lực điện này là một trong những nguyên nhân làm cho các hạt bụi mịn không bị gió cuốn bay lên cao được.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU ĐIỆN PHỔ

Thông qua quan sát Hình 17.6 và 17.7 SGK, kết hợp thảo luận các nội dung trong SGK để HS xây dựng khái niệm điện phổ, đường sức điện và vẽ được hệ các đường sức điện trong một số trường hợp đơn giản.

GV cho HS quan sát Hình 17.6 SGK và mô tả thí nghiệm để thu được hình ảnh điện phổ như SGK. Sau đó, tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK.

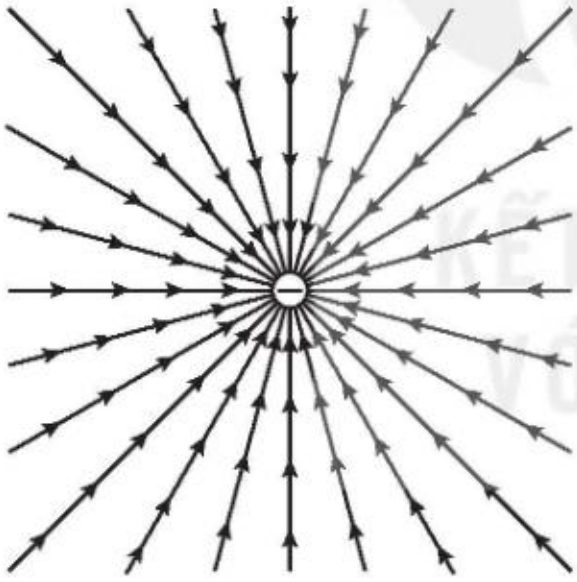
HĐ (trang 69 SGK): 1. a) Điện phổ ở những vùng có điện trường mạnh hơn tức là ở gần điện tích hơn có mật độ đường sức dày hơn.

b) Điện phổ ở những vùng có điện trường yếu hơn tức là ở xa điện tích hơn có mật độ đường sức thưa hơn.

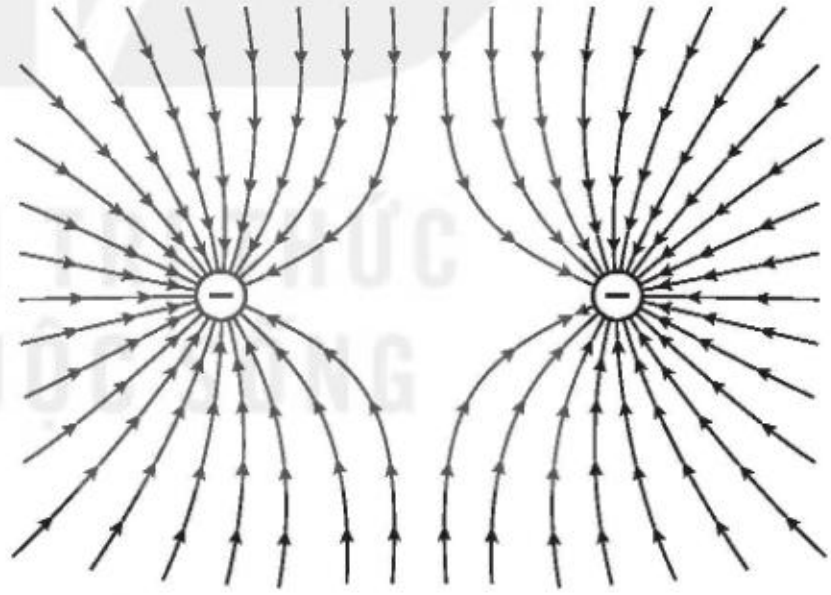
c) Điện phổ ở điện trường có một điện tích có các đường sức có dạng là các đường thẳng. Điện phổ của điện trường có nhiều điện tích có các đường sức có dạng là các đường cong.

2. Điện phổ ở vùng gần điện tích dương có chiều đi ra xa khỏi điện tích dương (Hình 17.6) và điện phổ ở vùng gần điện tích âm có chiều đi hướng vào điện tích âm (Hình 17.7).

2.



Hình 17.6. Điện phổ của một điện tích âm



Hình 17.7. Điện phổ của hai điện tích âm $Q_1 = Q_2 < 0$ đặt gần nhau

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV sử dụng các câu hỏi và gợi ý trả lời trong bài để đánh giá HS.

Bài 18. ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Sử dụng biểu thức $E = \frac{U}{d}$, tính được cường độ của điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song.

– Xác định được lực tác dụng lên điện tích đặt trong điện trường đều.

– Thảo luận để mô tả được tác dụng của điện trường đều lên chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức.

– Nêu được ví dụ về ứng dụng của hiện tượng này.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV:

+ Sử dụng tranh, ảnh, hình vẽ hoặc thiết bị thí nghiệm về điện trường giữa hai bản phẳng.

+ Sử dụng tranh, ảnh, hình vẽ hoặc phần mềm, clip mô phỏng về chuyển động của điện tích trong điện trường đều.

+ Sử dụng các thiết bị đa phương tiện để chiếu lên màn ảnh.

– GV và HS tìm hiểu về công nghệ ion âm lọc không khí và các thiết bị sử dụng công nghệ này trong cuộc sống.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Điện trường đều thường tồn tại trong một khoảng không gian hẹp nào đó của điện trường. Do đó, chúng ta có thể vận dụng kiến thức về điện trường đều để giải thích cho nhiều hiện tượng và giải pháp kĩ thuật liên quan tới điện trường.

– Trong chương trình môn Vật lí THPT 2018, phần điện trường đều được tăng cường thêm về thời lượng và chú trọng về ứng dụng thực tiễn.

– Trong thực tiễn công nghệ và cuộc sống, điện trường đều có thể biến động theo thời gian như điện trường giữa các bản lái tia trong mô hình dao động kí điện tử. Vì vậy, GV cần phân biệt giữa điện trường đều (không thay đổi theo không gian khi xét trong một thời điểm) và điện trường không đổi (không thay đổi theo thời gian khi xét tại một điểm).

– Ảnh hưởng của điện trường đều lên một điện tích chuyển động trong thực tiễn cũng được xem xét trong một khoảng không gian hẹp với độ dài đường sức không lớn. Ứng dụng cơ bản của hiện tượng này là giúp điều khiển quỹ đạo của các hạt mang điện trong điện trường đều để áp dụng cho công nghệ lọc không khí hoặc điều khiển tia điện tử.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Dựa trên kiến thức vốn có, HS đã biết cường độ điện trường tại mỗi điểm thường sẽ có giá trị khác nhau, GV nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức về điện trường và điện phổ của hệ điện tích để thấy rằng tại mỗi điểm sẽ có điện trường khác nhau về phương, chiều hay độ lớn.

GV có thể dùng thêm hình ảnh hoặc video làm cho hoạt động khởi động trở nên hấp dẫn, lôi cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng và nêu vấn đề: Chúng ta đã biết, cường độ điện trường tại các điểm khác nhau thường sẽ có giá trị khác nhau. Vậy có tồn tại những vùng điện trường mà cường độ điện trường tại các điểm khác nhau có giá trị như nhau không?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

Thông qua gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, để HS đưa ra được khái niệm điện trường đều và các đường sức trong điện phổ của điện trường đều là những đường thẳng song song, cách đều.

Sau khi nêu vấn đề, GV giới thiệu với HS khái niệm điện trường đều và tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK để HS có thể lấy được ví dụ về điện trường đều và mô tả đường sức của điện trường đều.

GV cũng cần lưu ý với HS:

– Những vùng không gian có điện trường tại mỗi điểm khác nhau không đáng kể cũng có thể được xem là điện trường đều.

– Điện trường đều trong thực tế chỉ tồn tại trong một vùng không gian hẹp nào đó của điện trường.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU GIỮA HAI BẢN PHẲNG NHIỄM ĐIỆN ĐẶT SONG SONG

Thông qua quan sát Hình 18.1 SGK và gợi ý của GV, để HS đưa ra được biểu thức $E = \frac{U}{d}$ và tính cường độ của điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song.

GV cho HS quan sát, tổ chức cho HS thực hiện hoạt động cá nhân để vận dụng kết quả thí nghiệm trong Hình 18.1 SGK giải thích được điện trường giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu là đều. Qua đó làm rõ được sự hình thành biểu thức (18.1 SGK): $E = \frac{U}{d}$.

Thông qua Bài tập ví dụ, HS vận dụng biểu thức tính được cường độ của điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện đặt song song, xác định được lực tác dụng lên điện tích đặt trong điện trường đều.

GV tổ chức cho HS giải bài tập ví dụ theo các bước như trình bày trong SGK. GV có thể chuẩn bị phiếu học tập để HS tự tìm tòi, tránh phụ thuộc vào lời giải trong SGK. Sau đó, GV tổ chức để HS thực hiện hoạt động nhóm trả lời các câu hỏi và bài tập theo SGK.

CH (trang 72 SGK) Để chẩn đoán hình ảnh trong y học, người ta thường sử dụng tia X (hay tia Rơn-ghen) để chụp X quang và chụp CT. Cho rằng vùng điện trường giữa hai cực của ống tia X là một điện trường đều. Khoảng cách giữa hai cực của ống tia X bằng 2 cm, hiệu điện thế giữa hai cực là 120 kV. Hãy tính lực điện trường tác dụng lên electron.

Cường độ điện trường giữa hai cực bằng:

$$E = \frac{U}{d} = \frac{120\,000}{0,02} = 6\,000\,000 \text{ V/m}$$

Lực điện tác dụng lên electron tính được bằng

$$F = qE = 1,6.10^{-19}.6.10^{6} = 9,6.10^{-13} \text{ N}.$$

Hoạt động 4: TÌM HIỂU TÁC DỤNG CỦA ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU LÊN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ĐIỆN TÍCH

Thông qua quan sát Hình 18.3 và 18.4 SGK, có thể kết hợp với các phần mềm mô phỏng hoặc video để thảo luận các nội dung trong SGK, giúp HS mô tả được tác dụng của điện trường đều lên chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức, tương tự với chuyển động ném ngang đã học từ lớp 10.

GV cho HS quan sát Hình 18.3 và 18.4 SGK, có thể kết hợp với các phần mềm mô phỏng hoặc video và tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK để tìm hiểu tác dụng của điện trường đều đối với chuyển động của một điện tích.

HĐ (trang 72 SGK): 1. a) So sánh lực điện tác dụng lên điện tích q trong Hình 18.3 SGK với trọng lực tác dụng lên vật m chuyển động ném ngang trong Hình 18.4 SGK:

Vì điện tích $q > 0$ nên lực điện tác dụng lên điện tích cùng phương và chiều với điện trường tức là có phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Độ lớn của lực được xác định bằng biểu thức: $F = qE$.

Phương và chiều của lực điện tác dụng lên điện tích q trong Hình 18.3 SGK hoàn toàn trùng với phương và chiều của trọng lực có độ lớn $P = mg$ tác dụng lên vật m được ném ngang trong Hình 18.4 SGK – phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống dưới.

Công thức về độ lớn của của lực điện F = qE và của trọng lực P = mg tính tương tự nhau. Trong đó q tương ứng với m (số đo khối lượng của hạt); E tương ứng với g (cường độ của trường).

b) Vận tốc ban đầu của điện tích q trong Hình 18.3 SGK và của vật m trong Hình 18.4 SGK đều có phương ngang, cùng chiều. Giống như sự tương tự của ngoại lực tác dụng lên vật như đã nói ở phần (a), ta thấy có sự tương tự giữa hai chuyển động trong hai hình trên.

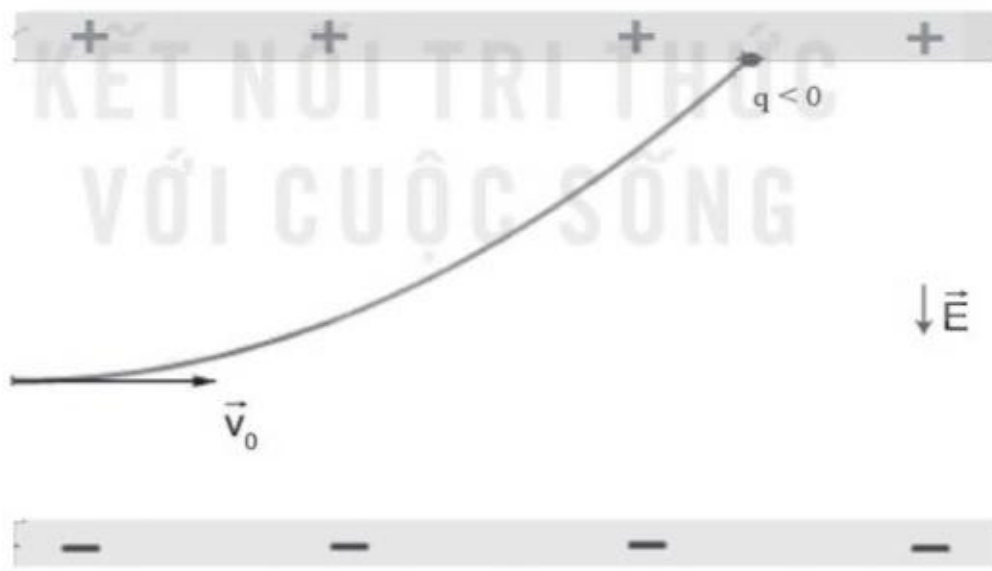
2. a) Lực điện không ảnh hưởng đến phương ngang của chuyển động nên điện tích sẽ chuyển động đều theo phương ngang.

Lực điện có chiều thẳng đứng, hướng từ trên xuống dưới nên điện tích sẽ chuyển động nhanh dần đều theo phương dọc.

Tương tự như chuyển động ném ngang, điện tích q có tốc độ không đổi theo phương ngang, theo phương dọc q có tốc độ tăng dần đều. Như vậy, dưới tác dụng của điện trường đều, vận tốc của q sẽ liên tục đổi phương và tăng dần về độ lớn.

b) Hình dạng quỹ đạo chuyển động của điện tích q khi bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức sẽ tương tự như quỹ đạo của vật m ném ngang và có dạng parabol (Hình 18.3 SGK).

Sau khi tổ chức cho HS hoàn thành hoạt động theo SGK. GV giới thiệu chuyển động trong Hình 18.3 SGK, có thể sử dụng phần mềm mô phỏng và tiếp tục tổ chức cho HS giải Bài tập ví dụ trong SGK. Thông qua quan sát hình và Bài tập ví dụ để làm sáng tỏ thêm về quỹ đạo chuyển động của điện tích dương và điện tích âm trong điện trường đều. Từ đó cũng làm rõ hơn về ảnh hưởng của điện trường đều đối với chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức.



Hình 18.1. Quỹ đạo chuyển động của điện tích âm trong điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện

Hoạt động 5: TÌM HIỂU HOẠT ĐỘNG CỦA DAO ĐỘNG KÍ

Thông qua quan sát Hình 18.6 SGK và thảo luận nội dung trong SGK, để HS giải thích được hoạt động của bản lái tia trong mô hình dao động kí.

GV cho HS quan sát Hình 18.6 SGK kết hợp với tài liệu đa phương tiện để quan sát hoạt động của dao động kí và tổ chức cho HS thảo luận nhóm nội dung trong SGK để giải thích hoạt động lái tia của các bản lái tia trong Hình 18.6 SGK.

HĐ (trang 74 SGK): Từ Bài tập ví dụ, cho thấy quỹ đạo chuyển động của điện tích khi bay vào trong điện trường đều phụ thuộc vào vận tốc ban đầu, cường độ điện trường giữa hai bản phẳng điện trường.

– Hiệu điện thế U_a cho phép điều chỉnh vận tốc ban đầu v_0 của điện tử.

– Hiệu điện thế U_y trên bản lái tia theo phương y cho phép điều chỉnh quỹ đạo của tia điện tử theo phương y. Khi cố định U_a và đặt vào hai bản lái tia theo phương y một điện áp biến đổi, sẽ thấy điểm hiển thị của tia điện tử trên màn hình có toạ độ y biến đổi theo điện áp bên ngoài. Người ta cũng có thể cố định điện áp trên bản lái tia theo phương y và sử dụng U_a là một điện áp biến đổi cũng thu được kết quả tương tự.

– Thay đổi hiệu điện thế U_x trên hai bản lái tia theo phương x thường được thiết lập để cho điểm hiển thị của tia điện tử trên màn hình có toạ độ tăng dần theo phương x. Trong nhiều trường hợp trục Ox chính là trục thời gian.

– Dưới sự điều khiển của các bản lái tia, hình ảnh hiển thị trên màn huỳnh quang sẽ mô tả tín hiệu đầu vào là hiệu điện thế U_y và U_x được đặt vào các bản lái tia.

Hoạt động 6: TÌM HIỂU TÁC DỤNG CỦA ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU LÊN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ĐIỆN TÍCH ĐƯỢC ỨNG DỤNG TRONG CÔNG NGHỆ ION ÂM LỌC KHÔNG KHÍ

Thông qua tìm hiểu công nghệ ion âm lọc không khí, HS có thể tham khảo mục "Em có biết" và Hình 18.7 SGK để thảo luận nội dung trong SGK, giúp HS giải thích được cơ chế hoạt động lọc không khí của công nghệ ion âm.

GV cho HS tìm hiểu công nghệ ion âm lọc không khí qua internet, qua tài liệu đa phương tiện (video clip, chương trình truyền hình, giới thiệu sản phẩm công nghệ,...), quan sát hoạt động của các thiết bị có sử dụng công nghệ ion âm lọc không khí (Hình 18.7 SGK) và tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK để tìm hiểu tác dụng của điện trường đều lên chuyển động của điện tích được ứng dụng trong công nghệ ion âm lọc không khí.

HĐ (trang 74 SGK): Do điện trường của Trái Đất được coi là đều trong một vùng hẹp, nó có phương thẳng đứng hướng xuống dưới nên đã ảnh hưởng tới phương, chiều và độ lớn vận tốc của các ion âm. Do đó quỹ đạo chuyển động của các ion âm là đường parabol, hướng lên phía trên mặt đất tương tự như quỹ đạo được vẽ trong Hình 18.2.

Dạng của các parabol này sẽ khác nhau tuỳ thuộc vào độ lớn vận tốc ban đầu v_0 của các ion âm, vì vậy chùm ion âm sẽ được phân tán rộng và hướng lên trên.

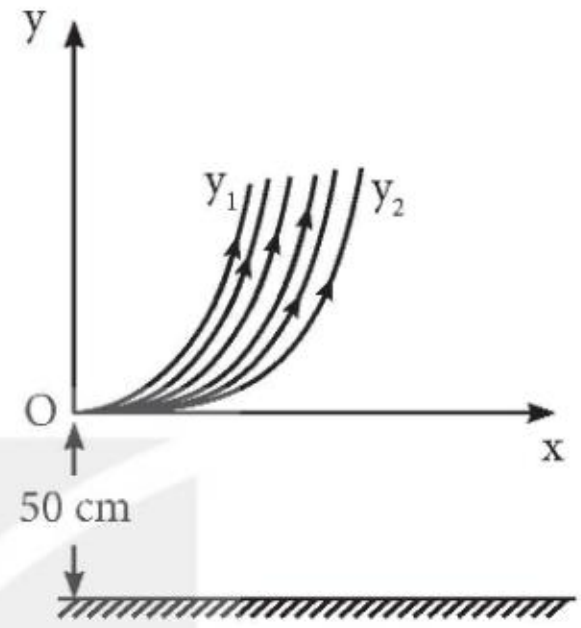
Sự ảnh hưởng của điện trường đều tới chuyển động của điện tích bay vào điện trường theo phương vuông góc với đường sức đã được ứng dụng trong công nghệ ion âm lọc không khí giúp phân tán chùm ion âm được phát ra. Các ion âm phát ra có vận tốc ban đầu không giống nhau và được phân tán rộng ra, hướng lên phía trên mặt đất, giúp tiếp cận các hạt bụi mịn nhiễm điện dương dễ dàng hơn để thực hiện lọc không khí.

CH (trang 75 SGK): Áp dụng kết quả trong Bài tập ví dụ ở hoạt động 4, ta có phương trình quỹ đạo chuyển động của các ion âm là $y = \frac{-qE}{2m(v_0)^2}x^2$.

Chú ý rằng: trục y được chọn theo phương thẳng đứng, hướng từ dưới lên, gốc toạ độ O được chọn là điểm xuất phát ban đầu của các ion âm. Thay số vào ta có:

$$y = \frac{1,6.10^{-19}.114}{2.2,833.10^{-26}.(v_0)^2}x^2 = \frac{32,192.10^7}{(v_0)^2}x^2$$

Với các ion có vận tốc ban đầu v_0 khác nhau thì quỹ đạo parabol cũng sẽ có dạng khác nhau. Chùm ion sẽ phân tán từ đường parabol $y_1 = 8,048.x^2$ tương ứng từ $v_0 = 20$ m/s đến đường parabol $y_2 = 2,012.x^2$ tương ứng với $v_0 = 40$ m/s như Hình 18.2.



Hình 18.2. Quỹ đạo chuyển động của chùm ion âm

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục "Em có thể" làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS tìm hiểu dao động kí hoặc tìm hiểu công nghệ ion âm lọc không khí để giao nhiệm vụ làm cơ sở đánh giá HS.

Bài 19. THẾ NĂNG ĐIỆN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận qua quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) để xác định công của lực điện.

– Từ đó nêu được thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

II CHUẨN BỊ

Đối với GV:

– Chuẩn bị tranh, ảnh, hình vẽ về chuyển động của điện tích trong điện trường.

– Sử dụng các video clip hoặc phần mềm mô phỏng về chuyển động của điện tích trong điện trường.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Ở Bài 18, ta đã biết có sự tương tự giữa chuyển động của một điện tích trong điện trường đều với chuyển động của vật m trong trọng trường đều trái đất. Vì vậy, thế năng điện cũng được hình thành tự nhiên theo cách tương tự như thế năng trong trọng trường. Khái niệm thế năng nói chung và thế năng điện nói riêng có thể được hình thành từ việc xét công và năng lượng.

Vị trí chọn mốc tính thế năng sẽ không ảnh hưởng tới công của lực điện khi dịch chuyển điện tích từ điểm M đến điểm N xác định trong điện trường. Do đó, trong nhiều bài toán tính công người ta có thể chọn mốc tính thế năng ở một vị trí giúp thuận tiện cho tính toán. Ví dụ mặt đất có thể được chọn làm mốc tính thế năng điện trong điện trường đều của Trái Đất ở một vùng hẹp sát mặt đất.

Khi tính công của lực điện trong điện trường bất kì khi dịch chuyển của một điện tích, ta cần chia nhỏ các khoảng dịch chuyển sao cho có thể coi trong khoảng dịch chuyển nhỏ đó, điện trường là đều. Công của điện trường bất kì lúc này được tính bằng tổng các công dịch chuyển của điện trường đều trong các dịch chuyển nhỏ ở trên.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Từ sự tương tự giữa chuyển động của một điện tích q trong điện trường đều với chuyển động của một vật khối lượng m trong trường trọng lực, GV nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức về thế năng, thế năng của vật trong trường trọng lực. Có thể dùng thêm hình ảnh hoặc video làm cho hoạt động khởi động trở nên hấp dẫn, có khả năng lôi cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng và nêu vấn đề: Ở Bài 18, chúng ta đã biết, có sự tương tự giữa chuyển động của một điện tích q trong điện trường đều với chuyển động của một vật khối lượng m trong trường trọng lực. Như vậy, điện tích q trong điện trường có tồn tại thế năng tương tự như vật khối lượng m trong trọng trường không?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN

Thông qua quan sát Hình 19.1 SGK, GV gợi ý và tổ chức cho HS thảo luận các nội dung trong SGK, để đưa ra được đặc điểm của công của lực điện trong điện trường đều.

GV tổ chức, định hướng HS xây dựng biểu thức tính công của lực điện trong điện trường đều và nêu kết luận như trong SGK.

– GV cần lưu ý với HS trong trường hợp nào lực sinh công dương, trường hợp nào lực sinh công âm và trường hợp nào thì lực không sinh công.

– GV có thể so sánh để HS thấy sự tương tự giữa các đại lượng trong công thức tính thế năng trọng trường và công thức tính công của điện trường làm dịch chuyển điện tích q trong điện trường đó: m và q là các đại lượng tương ứng đặc trưng cho khả năng tương tác của vật; g và E là các đại lượng tương ứng đặc trưng cho cường độ của trường; h và d là các đại lượng tương ứng mô tả khoảng cách có thể chuyển động cho tới khi dừng lại.

GV gợi ý cho HS về khái niệm công của lực điện trong điện trường bất kì đối với chuyển động của điện tích q: Với điện trường bất kì, người ta cũng chứng minh được rằng công của điện trường làm dịch chuyển điện tích q không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu M và vị trí của điểm cuối N của độ dịch chuyển.

– GV gợi ý để HS rút ra kết luận: Công của lực điện làm dịch chuyển điện tích q từ điểm M đến điểm N tỉ lệ với điện tích q.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU THẾ NĂNG CỦA MỘT ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

GV cho HS kết hợp quan sát và thảo luận nội dung trong SGK để HS đưa ra khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

GV cho HS quan sát hình ảnh hoặc video mô phỏng kết hợp thảo luận, có thể vận dụng sự tương tự với thế năng của một vật khối lượng m trong trường trọng lực để HS đưa ra khái niệm thế năng của một điện tích trong điện trường đều.

Thế năng của một điện tích q trong điện trường đều đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét. Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường đều của một tụ điện được tính bằng công của lực điện có thể sinh ra khi điện tích q di chuyển từ điểm đang xét tới bản cực âm của tụ điện.

Sau đó, GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK.

HĐ (trang 77 SGK):

1. Công của lực điện trường đều của tụ điện có thể sinh ra khi dịch chuyển điện tích dương q từ điểm M tới bản cực âm chính bằng công của lực điện trường trong dịch chuyển này. Áp dụng công thức (19.1 SGK) ta sẽ có: $A = qEd$.

2. Khi thay q ở câu (1) bằng một điện tích âm, ta sẽ thu được công âm: $A < 0$. Trong trường hợp này, lực điện trường sẽ hướng lên bản nhiễm điện dương và ngược chiều với chiều chuyển động của điện tích âm. Do đó, điện trường đều sẽ sinh một công âm và cản trở chuyển động.

GV tiếp tục cho HS thảo luận để xác định điểm mốc tính thế năng, nêu được ý nghĩa của thế năng điện và rút ra công thức tính thế năng điện trong điện trường đều:

– Thế năng của một điện tích q trong điện trường đều đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường đều khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

– Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường đều bằng công của lực điện có thể sinh ra khi điện tích q di chuyển từ điểm M tới điểm mốc để tính thế năng.

$$W_M = qEd$$

trong đó, d là khoảng cách từ M đến bản cực âm, W_M là thế năng điện của điện tích q tại điểm M.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU THẾ NĂNG CỦA MỘT ĐIỆN TÍCH TRONG ĐIỆN TRƯỜNG BẤT KÌ

Trên cơ sở kiến thức đã có về thế năng của điện tích trong điện trường đều, GV gợi ý để HS mở rộng cho điện trường bất kì.

GV gợi ý để HS mở rộng cho điện trường bất kì: tương tự như trường hợp điện trường đều, trong điện trường bất kì ta cũng có:

Thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của điện trường khi đặt điện tích q tại điểm đang xét.

Số đo thế năng của điện tích q tại điểm M trong điện trường bằng công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ điểm M tới điểm vô cùng: $W_M = A_{M\infty}$.

Vì độ lớn của lực điện tỉ lệ thuận với điện tích q nên thế năng tại điểm M cũng tỉ lệ với điện tích q: $W_M = V_M q$.

Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được và để HS có thể vận dụng được kiến thức, GV tổ chức cho HS trả lời câu hỏi theo SGK.

CH (trang 78 SGK): 1. Chúng ta đã biết rằng, công của lực điện trong sự dịch chuyển điện tích q không phụ thuộc vào hình dạng quãng đường mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và điểm cuối của độ dịch chuyển. Do đó, nếu xét dịch chuyển từ điểm M đến vô cực theo hai cung đường khác nhau từ M đến vô cùng mà cung đường thứ hai đi qua điểm N ta sẽ có cùng kết quả:

$$A_{M\infty} = A_{MN\infty} = W_M \qquad (1)$$

Mặt khác:

$$A_{MN\infty} = A_{MN} + A_{N\infty} = A_{MN} + W_N \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$W_M = A_{MN} + W_N$$

hay $A_{MN} = W_M - W_N$ (Điều phải chứng minh).

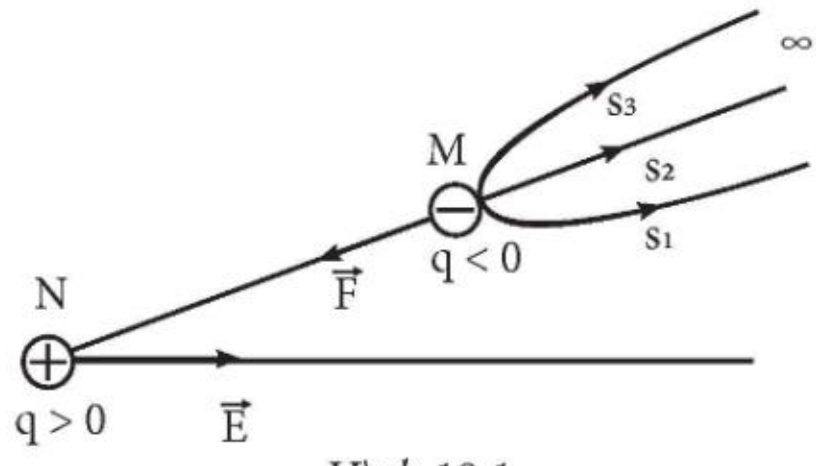
Chú ý rằng, bài tập này cũng có thể giải được khi áp dụng định luật bảo toàn năng lượng. Mở rộng cho trường hợp M là điểm vô cùng, với $W_M = 0$, ta có

$$A_{\infty N} = W_\infty - W_N = - W_N$$

Kết quả cho ta biết công của lực điện dịch chuyển một điện tích từ vô cùng về điểm N sẽ bằng số đối của thế năng tại điểm N.

2. – Trong điện trường của một điện tích dương, khi ta đặt một điện tích âm $q < 0$ tại điểm M thì thế năng của điện tích âm sẽ có giá trị âm vì lực điện tác dụng lên q ngược chiều với chiều dịch chuyển từ M đến vô cùng (Hình 19.1).

– Trong điện trường của điện tích âm, tại điểm N ta đặt một điện tích $q > 0$, ta cũng có thế năng của điện tích q tại N có giá trị âm.



Hình 19.1

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục "Em có thể" làm nhiệm vụ học tập cho HS.

Bài 20. ĐIỆN THẾ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận qua quan sát hình ảnh (hoặc tài liệu đa phương tiện) nêu được điện thế tại một điểm trong điện trường đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về thế năng, được xác định bằng công dịch chuyển một đơn vị điện tích dương từ vô cực về điểm đó.

– Vận dụng được mối liên hệ thế năng điện với điện thế: $V = \frac{A}{q}$; mối liên hệ cường độ điện trường với điện thế.

II CHUẨN BỊ

Đối với GV:

– Sử dụng tranh, ảnh, hình vẽ liên quan tới điện thế.

– Tìm hiểu tế bào quang điện và ứng dụng.

– Tìm hiểu kiến thức về điện thế và xác định điện thế tại một điểm.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Điện thế hiện nay được đưa vào chương trình với nội dung phong phú và thời lượng tăng hơn trước. Tuy nhiên, mối liên hệ giữa điện thế với một số đại lượng vật lí khác tuân theo những công thức toán học phức tạp, vượt ra ngoài chương trình trung học phổ thông. GV cần phải hiểu rõ và vận dụng để giải thích được một cách dễ hiểu, tường minh các kiến thức này.

– Mối liên hệ giữa điện thế và cường độ điện trường được thể hiện chính xác qua công thức: $\vec{E} = -\ \text{grad}(V)$.

Trong đó: + grad là đạo hàm theo hướng.

+ Tập hợp những điểm có cùng điện thế được gọi là mặt đẳng thế. Các mặt đẳng thế là không giao nhau.

+ $\text{grad}(V) = \frac{\partial V}{\partial n}\vec{n}$ với $\vec{n}$ là vectơ pháp tuyến của mặt đẳng thế tại điểm quan sát, vectơ pháp tuyến này thực tế sẽ cùng phương với tiếp tuyến của đường sức điện.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Từ ví dụ về đường dây dẫn điện cao "thế", trung "thế", hạ "thế", nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

GV đặt vấn đề, GV có thể dùng thêm hình ảnh hoặc video làm cho hoạt động khởi động trở nên hấp dẫn có khả năng lôi cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng. Có thể sử dụng gợi ý của SGK.

GV hướng dẫn để HS nhớ lại kiến thức về thế năng điện, cho HS quan sát hình ảnh và thảo luận về lưới truyền tải điện trong thực tiễn cuộc sống và sản xuất. GV có thể dùng thêm hình ảnh hoặc video cho hoạt động khởi động. GV có thể tham khảo gợi ý như SGK: Trong thực tế, chúng ta gặp những đường dây dẫn điện cao thế, trung thế, hạ thế. Từ "thế" ở đây được hiểu như thế nào? Nó có liên quan tới thế năng điện đã học ở Bài 19 hay không?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU ĐIỆN THẾ TẠI MỘT ĐIỂM TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Thông qua gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK để HS đưa ra khái niệm điện thế và đơn vị điện thế.

GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK để đi đến kết luận: Điện thế tại một điểm trong điện trường đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về thế năng, được xác định bằng công dịch chuyển một đơn vị điện tích dương từ vô cực về điểm đó: $V = \frac{A}{q}$.

GV cũng cần lưu ý với HS:

– Điện thế có giá trị đại số, dấu của điện thế phụ thuộc vào dấu của công A và dấu của điện tích q.

– Cũng như chọn mốc thế năng, ngoài việc chọn mốc điện thế là điểm vô cùng thì trong điện trường đều giữa hai bản phẳng, người ta thường chọn mốc điện thế là bản nhiễm điện âm, còn mặt đất thường được chọn là mốc điện thế trong thực tiễn cuộc sống và kĩ thuật.

HĐ (trang 79 SGK):

1. Từ công thức (19.3 SGK): $W_M = A_{M\infty}$ trong đó A_M là công lực điện dịch chuyển điện tích q từ điểm M đến vô cùng. $A_{M\infty}$ cũng chính bằng công A cần thực hiện để dịch chuyển điện tích q từ vô cùng về điểm M.

Mặt khác, theo công thức (19.4 SGK): $W_M = V_M q$, trong đó V_M thường kí hiệu đơn giản là V. Cuối cùng ta có $V = \frac{A}{q}$.

2. Tỉ số $V = \frac{A}{q}$ đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về thế năng.

Khi q = 1 C ta sẽ có điện thế V chính bằng công A cần thực hiện để dịch chuyển điện tích q từ vô cực về điểm M.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU MỐI LIÊN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG VÀ ĐIỆN THẾ

Thông qua gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, để HS thực hiện các bài tập vận dụng mối liên hệ giữa điện thế và công dịch chuyển: $V = \frac{A}{q}$.

GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận các nội dung trong SGK để HS vận dụng được công thức $V = \frac{A}{q}$ vào các bài tập thực tế.

HĐ (trang 80 SGK): Xét cung đường dịch chuyển từ vô cùng tới điểm M có đi qua điểm N, vận dụng công thức $V = \frac{A}{q}$ ta có: $V_M = \frac{A_{\infty NM}}{q} = \frac{A_{\infty N} + A_{NM}}{q} = V_N + \frac{A_{NM}}{q}$

Từ đó, ta có: $A_{NM} = (V_M - V_N)q = U_{MN}q$.

CH (trang 80 SGK): Công của điện trường trong dịch chuyển của electron từ catôt tới anôt:

$$q = 45.1{,}6.10^{-19} = 72.10^{-19}\ J$$

Thông qua gợi ý của GV, để HS thực hiện bài tập vận dụng mối liên hệ giữa thế năng điện và điện thế.

GV định hướng HS tìm hiểu mối liên hệ giữa thế năng và điện thế như trình bày

trong SGK. Sau đó, GV có thể tổ chức cho HS vận dụng được công thức để trả lời câu hỏi trong SGK.

CH (trang 80 SGK): $W = qV = 1{,}6.10^{-19}.1\,000 = 1{,}6.10^{-16}$ J.

Thông qua quan sát Hình 20.2 SGK, kết hợp gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, để HS thực hiện bài tập ví dụ, bài tập vận dụng về mối liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế.

GV định hướng HS vận dụng công thức (18.1 SGK) xây dựng mối liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế trong điện trường đều: $E_M = E_N = E = \frac{V_M - V_N}{\overline{MN}}$. Từ đó rút ra kết luận:

Trong điện trường đều, độ lớn của cường độ điện trường bằng độ giảm của điện thế dọc theo một đơn vị độ dài đường sức.

Đối với điện trường bất kì, khi xét trong một vùng không gian hẹp, chúng ta cũng vận dụng được công thức (20.5 SGK) của điện trường đều: Cường độ điện trường tại một điểm M có độ lớn bằng thương của hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trên một đoạn nhỏ đường sức chia cho độ dài đại số của đoạn đường sức đó.

Để HS có thể vận dụng được kiến thức vừa xây dựng, GV tổ chức cho HS thực hiện hoạt động làm Bài tập ví dụ và trả lời câu hỏi trong SGK. GV có thể chuẩn bị phiếu học tập gồm để Bài tập ví dụ, Hình 20.3 SGK cùng các câu hỏi để tránh HS phụ thuộc lời giải trong SGK.

CH (trang 82 SGK): Khi chọn mốc điện thế tại mặt đất bằng 0, áp dụng công thức $E_M = \frac{V_M - V_N}{\overline{MN}}$ ta có $V_N = 0$, $\overline{MN} = 5$ m vì chiều của MN cùng chiều với chiều điện trường, từ đó ta tính được điện thế tại điểm M cách mặt đất 5 m:

$$V_M = 5.114 = 570 \text{ V}.$$

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV căn cứ vào các câu hỏi và gợi ý trả lời trong bài để đánh giá HS. Có thể đánh giá thông qua phiếu học tập hay các hình thức khác.

Bài 21. TỤ ĐIỆN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Định nghĩa được điện dung và đơn vị đo điện dung (fara).

– Vận dụng được (không yêu cầu thiết lập) công thức điện dung của bộ tụ điện ghép nối tiếp, ghép song song.

– Thảo luận để xây dựng được biểu thức tính năng lượng tụ điện.

– Lựa chọn và sử dụng thông tin để xây dựng được báo cáo tìm hiểu một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống.

II CHUẨN BỊ

– Đối với GV:

+ Chuẩn bị tranh, ảnh, hình vẽ và một vài tụ điện sử dụng cho các thiết bị điện dân dụng phổ biến như quạt điện, xe điện,... để giới thiệu tụ điện, điện dung của tụ điện.

+ Sử dụng tranh, ảnh, hình vẽ, mạch điện liên quan tới ghép tụ điện thành bộ.

– Đối với HS: chia nhóm sưu tầm một số tụ điện, hình ảnh tụ điện gắn với thiết bị điện,... và tìm hiểu công dụng của tụ điện trong thiết bị đó.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Khi giới thiệu tụ điện cho HS, ngoài việc giới thiệu tối đa được cấu tạo – chức năng – các thông số kĩ thuật,... , GV cần lưu ý thông số hiệu điện thế an toàn và hướng dẫn HS cách đấu nối vào tụ điện mạch điện trong thực hành.

– GV cần lưu ý với HS: trong thực tiễn kĩ thuật, các bộ tụ điện ngoài cách ghép nối tiếp và ghép song song còn có thể có các cách ghép khác nữa như ghép hình sao, hình tam giác,...

– Tụ điện là một trong các linh kiện phổ biến trong các thiết bị điện và chúng có những vai trò khác nhau trong mỗi loại thiết bị. Mỗi tụ điện tìm hiểu, sưu tầm được cần xác định rõ các thông số chi tiết, thiết bị được sử dụng và mục đích sử dụng của tụ điện trong thiết bị.

– Việc cho HS thảo luận để xây dựng được biểu thức tính năng lượng tụ điện yêu cầu dựa trên những phương pháp tính toán phức tạp nên phần thảo luận này cần được GV chuẩn bị kĩ kiến thức và phương án trình bày. GV có thể tham khảo và cân nhắc thêm một phương án khác với SGK như sau:

+ Khi sử dụng nguồn điện để tích điện cho tụ điện, nguồn điện đã thực hiện công để dịch chuyển điện tích từ bản cực này đến bản cực kia của tụ điện. Năng lượng mà tụ điện tích

được bằng công A trong dịch chuyển điện tích từ bản cực này tới bản cực kia và làm tăng thế năng của các điện tích trên hai bản tụ điện. Quá trình tích điện cho tụ điện diễn ra trong một khoảng thời gian. Để đơn giản, chúng ta có thể xét từng điện tích dương q (q rất nhỏ) đơn lẻ dịch chuyển từ bản cực này đến bản cực kia.

+ Lúc đầu, hiệu điện thế giữa hai bản cực bằng 0, công trong dịch chuyển một điện tích q từ bản cực nối với nguồn âm tới bản cực nối với nguồn dương bằng $Uq = 0.q = 0$. Sau dịch chuyển, điện tích của tụ tích được là q và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện trở thành Δu.

+ Tiếp theo, khi dịch chuyển điện tích q thứ 2, công của nguồn điện thực hiện sẽ là $\Delta u.q$, và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện sau đó là $2\Delta u$.

+ Tiếp tục thực hiện lần lượt như vậy cho tới lần thứ n (với n là một số vô cùng lớn), công của nguồn điện trong dịch chuyển điện tích cuối cùng sẽ là $(n - 1)\Delta u.q$. Cuối cùng, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện sẽ có giá trị bằng $U = n.\Delta u$, điện tích mà tụ điện tích được là $Q = nq$. Khi n là vô cùng lớn thì $(n - 1) \approx n$, chúng ta tính được công A để tích điện cho tụ điện bằng tổng các công dịch chuyển từng điện tích nhỏ q:

$$A = \Delta u.q + 2\Delta u.q + 3\Delta u.q + ... + (n-1).\Delta u.q$$

$$= \frac{n(n-1)}{2}\Delta u.q = \frac{QU}{2}$$

Năng lượng của tụ điện khi được tích điện với điện tích Q bằng: $W = \frac{QU}{2} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Bằng hình ảnh một thiết bị (quạt điện) có gắn tụ điện và tình huống về sự cố hỏng hóc thiết bị để nêu câu hỏi đưa HS vào vấn đề cần tìm hiểu của bài học.

GV cho HS quan sát hình tụ điện trong chiếc quạt ở mục Khởi động và hướng dẫn để HS biết được vị trí, hình dáng của tụ điện trong hình ảnh được giới thiệu. GV có thể dùng thêm hình ảnh động cơ và các linh kiện của quạt điện dân dụng làm cho hoạt động khởi động trở nên hấp dẫn, có khả năng lôi cuốn HS tập trung cao nhất vào bài giảng và nêu vấn đề: Nếu một chiếc quạt điện gặp trục trặc như: cánh quạt quay chậm hoặc không quay dù vẫn cắm điện; động cơ nóng, rung và có âm thanh bất thường thì một trong những nguyên nhân mà chúng ta cần xem xét là hỏng tụ điện. Vậy tụ điện có cấu tạo như thế nào?

Hoạt động 2: TÌM HIỂU TỤ ĐIỆN

Thông qua quan sát Hình 21.4 và 21.5 SGK, thảo luận các nội dung trong SGK để HS đưa ra khái niệm tụ điện và điện môi.

GV tổ chức cho HS tìm hiểu một số loại tụ điện như trình bày trong SGK và mục "Em có biết" rồi tổ chức cho HS hoạt động nhóm thảo luận theo các nội dung trong SGK để:

– Đưa ra khái niệm tụ điện và điện môi: Tụ điện là một loại linh kiện điện tử gồm hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bởi môi trường cách điện (điện môi). Mỗi vật dẫn được gọi là một bản tụ điện.

– Biết được chức năng, cấu tạo, hình dạng và hoạt động nạp điện và phóng điện của tụ điện.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU ĐIỆN DUNG CỦA TỤ ĐIỆN

Thông qua gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, để HS đưa ra định nghĩa điện dung của tụ điện.

GV định hướng HS xây dựng khái niệm điện dung của tụ điện như trình bày trong SGK để đi tới kết luận: Điện dung của tụ điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện khi đặt một hiệu điện thế U vào hai bản tụ điện. Nó được tính bằng tỉ số giữa điện tích Q của tụ điện và hiệu điện thế U đặt vào hai bản tụ điện: $C = \frac{Q}{U}$.

Định nghĩa đơn vị đo điện dung: fara là điện dung của một tụ điện mà nếu đặt hiệu điện thế 1 V vào hai bản tụ điện thì điện tích của tụ điện là 1 C.

Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được và giúp HS vận dụng được kiến thức, GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận và trả lời các câu hỏi trong SGK.

CH (trang 85 SGK): 1. a) Điện tích mà tụ điện tích được khi đạt hiệu điện thế bằng 36 V sẽ là:

$$Q_1 = CU = 72.10^{6} (C)$$

b) Điện tích mà tụ điện tích được ở hiệu điện thế tối đa cho phép là:

$$Q_{max} = CU_{max} = 4.10^{-4} (C)$$

2. a) Điện dung tụ (A) là $C_1 = 2\ \mu F$ nhỏ hơn điện dung tụ (B) là $C_2 = 2{,}3\ \mu F$, nên tụ điện (B) có khả năng tích điện tốt hơn.

b) Khi tích điện ở mức tối đa cho phép thì tụ điện (A) tích được lượng điện tích là:

$$Q_1 = C_1U_1 = 2.10^{-6}.350 = 7.10^{-4} (C)$$

Còn tụ điện (B) tích được lượng điện tích là:

$$Q_2 = C_2U_2 = 2{,}3.10^{-6}.300 = 6{,}9.10^{-4} (C)$$

Khi tích điện đến mức tối đa cho phép, ta lại thấy tụ điện (A) tích được nhiều điện tích hơn tụ điện (B).

Hoạt động 4: XÂY DỰNG CÔNG THỨC TÍNH ĐIỆN DUNG CỦA BỘ TỤ ĐIỆN

Thông qua quan sát Hình 21.7, 21.8 SGK và gợi ý của GV để HS đưa ra công thức tính hiệu điện thế, điện tích tích được và điện dung của bộ tụ điện ghép nối tiếp, ghép song song.

GV cho HS quan sát Hình 21.7, 21.8 SGK và định hướng HS nắm được hiệu điện thế và điện tích tích được của bộ tụ điện, từ đó giải thích được công thức tính điện dung của bộ tụ điện ghép nối tiếp, song song như trình bày trong SGK.

Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được và giúp HS vận dụng được kiến thức, GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS làm bài tập ví dụ trong SGK. GV có thể chuẩn bị phiếu học tập cho HS để tránh HS phụ thuộc lời giải trong SGK.

Hoạt động 5: TÌM HIỂU NĂNG LƯỢNG CỦA TỤ ĐIỆN

Thông qua quan sát Hình 21.9 SGK và thảo luận các nội dung trong SGK để HS xây dựng được biểu thức tính năng lượng của tụ điện. Từ đó vận dụng công thức để giải bài tập liên quan tới năng lượng của tụ điện.

GV cho HS quan sát Hình 21.9 SGK và tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận, xây dựng biểu thức xác định năng lượng của tụ điện $W = \frac{QU}{2} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2}$ như trình bày trong SGK. GV có thể chuẩn bị phiếu học tập, sử dụng tranh ảnh hay phần mềm mô phỏng để dẫn dắt HS thảo luận để xác định năng lượng của tụ điện.

Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được và giúp HS vận dụng được kiến thức, GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS trả lời câu hỏi trong SGK.

CH (trang 88 SGK): Năng lượng của tụ điện (D) sau khi tích điện đến mức tối đa cho phép là:

$$W_1 = \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{2.10^{-6}.450^2}{2} = 2\,025.10^{-4}\ \text{J}$$

Năng lượng của tụ điện (E) sau khi tích điện đến mức tối đa cho phép là:

$$W_2 = \frac{C_2 U_2^2}{2} = \frac{2,5.10^{-6}.350^2}{2} = 1\,531,25.10^{-4}\ \text{J}.$$

Hoạt động 6: TÌM HIỂU ỨNG DỤNG CỦA TỤ ĐIỆN TRONG CUỘC SỐNG

Thông qua, quan sát các hình ảnh và giới thiệu tụ điện của SGK, cùng với việc tìm hiểu qua sách báo internet, gợi ý của GV và thảo luận các nội dung trong SGK, để HS lựa chọn thông tin và thực hiện báo cáo về tìm hiểu ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống.

GV tổ chức hoạt động nhóm cho HS thảo luận nội dung kiến thức SGK cùng với nội dung "Em có biết" và sự chuẩn bị trước ở nhà như một bài tập dự án về ứng dụng của tụ điện. Hướng dẫn HS tìm hiểu, sưu tập các hình ảnh hay tụ điện đã sưu tập từ trước để viết báo cáo theo yêu cầu của SGK.

HĐ (trang 88 SGK): Tuỳ thuộc vào hình ảnh hoặc các tụ điện đã sưu tầm được mà HS sẽ lập được các báo cáo khác nhau. GV cần kiểm tra lại các thông tin mà HS điền trong báo cáo này.

BÁO CÁO

Một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống

Tên học sinh: ...

Lớp: ...

I. Thống kê phân loại tụ điện đã sưu tập được

STT	Điện dung – điện áp	Hình dạng	Thiết bị sử dụng	Mục đích sử dụng	Ghi chú
1					
2					
3					
4					

II. Kết luận về ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống

.....

.....

Ngày ... tháng ... năm ...

Học sinh kí tên

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV căn cứ vào "Báo cáo tìm hiểu một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống" của HS như một dự án nghiên cứu – tìm hiểu để đánh giá HS .

Bài 22. CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Làm thí nghiệm để biết được mối quan hệ giữa cường độ dòng điện và tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

– Hiểu được ý nghĩa của công thức tính cường độ dòng điện và ý nghĩa của đơn vị điện lượng.

– Hiểu được mối liên hệ giữa cường độ dòng điện với mật độ và vận tốc của các hạt mang điện.

– Làm được các bài tập đơn giản liên quan đến các kiến thức được học trong bài.

II CHUẨN BỊ

– Bình acquy hoặc một vài viên pin, bảng mạch điện, ampe kế, vôn kế, biến trở, bóng đèn, nam châm điện, dây nối, ngắt điện.

– Máy chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Cường độ dòng điện là một đại lượng đặc trưng cho sự mạnh yếu của dòng điện. Hay cường độ dòng điện là lượng điện tích chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong một đơn vị thời gian nhất định. Cường độ dòng điện tỉ lệ thuận với dòng điện, dòng điện càng mạnh đồng nghĩa với cường độ dòng điện càng lớn và ngược lại.

– Ứng dụng của dòng điện một chiều: Dòng điện một chiều được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau:

+ *Ứng dụng trong pin, xe điện*: Dòng điện một chiều được dùng để khởi động động cơ, đèn và hệ thống đánh lửa.

+ *Ứng dụng dân dụng*: Sạc pin điện thoại, camera an ninh, chiếu sáng khẩn cấp.

+ *Mạng truyền thông*: hầu hết các thiết bị mạng truyền thông đều sử dụng dòng điện một chiều.

+ *Trong nhà máy điện mặt trời*: Năng lượng trong nhà máy điện được tạo ra dưới dạng dòng điện một chiều.

+ *Trong lưu trữ điện năng*: Nguồn điện xoay chiều không thể được lưu trữ như điện một chiều. Vì vậy, để lưu trữ năng lượng điện, người ta luôn luôn sử dụng điện một chiều.

+ *Phần cứng điện tử*: Hầu như tất cả các phần cứng điện tử và máy tính đều cần dòng điện một chiều để hoạt động.

– Cường độ dòng điện được vận dụng trong cuộc sống như sau:

+ Cung cấp thông tin về độ mạnh, yếu của dòng điện thông qua các thiết bị đo, từ đó tạo sự ổn định cho các thiết bị, giúp chúng có độ bền cao khi được điều chỉnh ở mức độ phù hợp.

+ Dòng điện có cường độ thấp sẽ được dùng trong y học để chữa bệnh.

– Hiện nay, có nhiều thiết bị được sử dụng để đo cường độ dòng điện với nhiều chức năng khác nhau. Khi thực hiện đo cường độ dòng điện bằng các thiết bị khác nhau thì cách thức thực hiện cũng sẽ khác nhau.

Lưu ý: Dòng điện có cường độ lớn có thể gây nguy hiểm cho con người thậm chí là gây tử vong.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Dựa trên các kiến thức đã có về dòng điện ở môn Khoa học tự nhiên lớp 8, nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề của bài học.

– Để nhắc lại kiến thức HS đã được học ở môn Khoa học tự nhiên lớp 8 đồng thời tạo hứng thú cho bài học, GV có thể dùng video và hướng dẫn cho HS mô tả sự chuyển dời có hướng của các hạt mang điện trong dây dẫn tạo nên các tác dụng từ, tác dụng nhiệt, tác dụng phát sáng,...

– Tiếp tục dùng video để gợi mở về mối quan hệ giữa mật độ và tốc độ dịch chuyển của các hạt mang điện với độ mạnh, yếu của dòng điện.

– *Lưu ý:* Yêu cầu HS dùng các thuật ngữ vật lí để mô tả.

Hoạt động 2: PHÁT HIỆN RA MỐI QUAN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VÀ ĐỘ MẠNH, YẾU CỦA DÒNG ĐIỆN

Thông qua thí nghiệm để HS phát hiện ra mối quan hệ giữa dòng điện và tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

– Hướng dẫn HS làm thí nghiệm để từ đó nêu được kết luận về mối quan hệ giữa cường độ dòng điện và tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

– Phân tích công thức tính cường độ dòng điện. Từ công thức tính điện lượng, yêu cầu HS nêu ý nghĩa của đơn vị đo điện lượng.

CH (sau thí nghiệm 1) trang 91 SGK:

1. Đèn càng sáng thì số chỉ của ampe kế càng tăng.

2. Trả lời chung ở phía dưới.

CH (sau thí nghiệm 2) trang 91 SGK:

1. Nam châm điện hút được nhiều đinh ghim sắt hơn thì số chỉ của ampe kế càng tăng.

2. Từ kết quả của thí nghiệm 1 và 2 cho thấy cường độ dòng điện là đại lượng đặc trưng cho tác dụng mạnh, yếu của dòng điện.

CH (trang 92 SGK): Thông số mA.h (miliampe giờ) là đơn vị tính của dung lượng pin. Đơn vị mA.h viết tắt cho "miliampe giờ" là biểu hiện khả năng trữ điện của pin.

Ví dụ: dung lượng pin điện thoại của bạn là 10 000 mA.h có nghĩa là nó sẽ cung cấp dòng điện 1 000 mA cho thiết bị của bạn hoạt động được trong 10 giờ. Thông số càng lớn, thời gian hoạt động của thiết bị như điện thoại, laptop, máy tính bảng càng kéo dài.

Hoạt động 3: XÂY DỰNG BIỂU THỨC LIÊN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN VỚI MẬT ĐỘ VÀ TỐC ĐỘ CỦA CÁC HẠT MANG ĐIỆN

Thông qua thí nghiệm và xử lí toán học để HS xây dựng biểu thức liên hệ giữa cường độ dòng điện và mật độ, tốc độ của các hạt mang điện.

– GV yêu cầu HS quan sát Hình 22.3 SGK, phân tích và nêu được chiều chuyển động của các electron khi dây dẫn kim loại đặt trong điện trường. Nêu được chiều dòng điện chạy trong mạch kín.

HS thường nhầm chiều dòng điện là chiều dịch chuyển của các electron. Do đó, GV cần lưu ý HS về điện tích của hạt mang điện, phân tích nguyên nhân khiến hạt mang điện chuyển động trong dây dẫn khi dây dẫn nối với nguồn điện. Có thể dùng video minh hoạ sự dịch chuyển của các hạt electron trong dây dẫn.

– GV hướng dẫn HS viết được công thức tính số electron chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt: $N = Snv.\Delta t$.

Từ Hình 22.4 SGK, GV yêu cầu HS viết công thức tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt: $\Delta q = Ne = Snve.\Delta t$, từ đó rút ra công thức tính cường độ dòng điện chạy qua một dây dẫn kim loại dựa vào mật độ và tốc độ của các hạt mang điện: $I = Snev$.

Hoạt động 4: VẬN DỤNG CÁC CÔNG THỨC MỚI XÂY DỰNG TRONG BÀI ĐỂ TÍNH CÁC THÔNG SỐ LIÊN QUAN

Thông qua các ví dụ trong bài học để HS vận dụng các công thức mới xây dựng trong bài để tính các đại lượng có liên quan.

– GV yêu cầu HS chốt lại kiến thức đã học ở mục "Em đã học".

– GV mở rộng kiến thức và giải thích rõ hơn nội dung ở mục "Em có biết".

– GV sử dụng ví dụ trong SGK hoặc các bài tập tương tự để giúp HS vận dụng được các kiến thức mới học trong việc xác định các thông số liên quan như: cường độ dòng điện, điện lượng, tiết diện dây dẫn,...

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

– GV đưa ra một số thiết bị như ampe kế, vôn kế, pin, acquy,... và yêu cầu HS trả lời câu hỏi ở mục "Em có thể".

– Sử dụng các bài tập tương tự ví dụ trong bài để làm nhiệm vụ về nhà cho HS.

Bài 23. ĐIỆN TRỞ. ĐỊNH LUẬT OHM

I. MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Biết được đặc trưng của điện trở đối với vật dẫn, giải thích được lí do vật dẫn kim loại có điện trở và viết được công thức tính điện trở, ảnh hưởng của nhiệt độ đến điện trở.

– Hiểu và phát biểu chính xác định luật Ohm, vận dụng tính các đại lượng liên quan.

– Phân biệt được điện trở và điện trở suất. Hiểu và áp dụng được công thức tính điện trở suất phụ thuộc nhiệt độ gần đúng theo hàm bậc nhất: $\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)]$.

– Làm được các bài tập đơn giản liên quan đến các kiến thức được học trong bài.

II CHUẨN BỊ

Đối với GV:

– Nguồn điện có thể thay đổi được hiệu điện thế, hoặc một vài viên pin, bảng mạch điện, ampe kế, vôn kế, điện trở, dây nối, khoá K.

– Máy chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Điện trở là loại linh kiện phổ biến trong các mạch điện tử.

– Trong thực tế, điện trở có thể được cấu tạo từ nhiều thành phần riêng rẽ và có nhiều hình dạng, kích thước và độ lớn khác nhau. Để đọc được giá trị của một điện trở thì ngoài việc nhà sản xuất in trị số của nó lên linh kiện thì người ta còn dùng một quy ước chung để đọc trị số điện trở và các tham số cần thiết khác. Giá trị được tính ra thành đơn vị ôm (Ω).

– Biến trở là điện trở có thể thay đổi được giá trị. Các loại quang điện trở, nhiệt điện trở có điện trở thay đổi khi có tác động của ánh sáng hay nhiệt độ.

• *Phân loại điện trở*

Phân theo công suất, có ba loại điện trở thông dụng đó là:

– Điện trở thường: Những loại điện trở có công suất nhỏ từ 0,125 W tới 0,5 W.

– Điện trở công suất: Các điện trở có công suất lớn từ 1 W, 2 W, 5 W và 10 W.

– Điện trở sứ, điện trở nhiệt: Các loại điện trở công suất, loại điện trở này có vỏ bọc sứ khi hoạt động thì chúng toả nhiệt.

Ngoài ra, còn có các loại điện trở: điện trở carbon, điện trở gốm kim loại, điện trở dây quấn,…

• *Ứng dụng của điện trở*

Điện trở có mặt ở mọi nơi trong thiết bị điện tử và như vậy thì điện trở là linh kiện quan trọng không thể thiếu được trong mạch điện, điện trở có những tác dụng sau:

– Khống chế dòng điện qua tải cho phù hợp. Ví dụ có 1 bóng đèn 9 V, nhưng ta chỉ có nguồn 12 V. Chúng ta có thể đấu nối tiếp bóng đèn với điện trở để sụt áp bớt 3 V trên điện trở.

– Mắc điện trở thành cầu phân áp để có được điện áp theo ý muốn từ điện áp cho trước.
– Phân cực cho bóng bán dẫn hoạt động.
– Tham gia vào các mạch tạo dao động LC.
– Điều chỉnh cường độ dòng điện qua các thiết bị điện.
– Tạo ra nhiệt lượng trong các ứng dụng cần thiết.
– Tạo ra giảm áp trên mạch khi mắc nối tiếp.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Dựa trên các kiến thức đã có về điện trở đã học ở cấp THCS và trong thực tế, nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề của bài học.

– GV giới thiệu một số loại điện trở trong thực tế (điện trở có các vòng màu) để tạo hứng thú cho HS.

– Yêu cầu HS dùng các thuật ngữ vật lí để nêu những kiến thức đã biết về điện trở ở cấp THCS. Gợi mở lí do tìm hiểu kĩ hơn về điện trở và vai trò của điện trở trong các thiết bị điện.

Hoạt động 2: HÌNH THÀNH KHÁI NIỆM ĐIỆN TRỞ, VẼ VÀ THẢO LUẬN VỀ ĐƯỜNG ĐẶC TRƯNG VÔN – AMPE CỦA VẬT DẪN KIM LOẠI

Thông qua thí nghiệm để hướng dẫn HS xây dựng khái niệm điện trở. Vẽ phác và thảo luận được về đường đặc trưng vôn – ampe của vật dẫn kim loại ở nhiệt độ xác định.

– Thực hiện thí nghiệm như Hình 23.1 SGK. Yêu cầu HS ghi kết quả như mẫu Bảng 23.1 SGK và nhận xét về độ lớn tỉ số $\frac{U}{I}$ của các vật dẫn (điện trở) khác nhau.

– Yêu cầu HS nhận xét tỉ số $\frac{U}{I}$ của các vật dẫn khác nhau. Từ đó nêu định nghĩa điện trở, đơn vị điện trở.

– Từ số liệu kết quả thí nghiệm thu được, yêu cầu HS vẽ đường đặc trưng vôn – ampe của hai điện trở R_1, R_2 và nhận xét về đường đặc trưng vôn – ampe thu được.

– GV giới thiệu khái niệm độ dẫn điện $k = \frac{1}{R}$ và áp dụng với trường hợp đơn giản. Phân biệt để HS không nhầm lẫn giữa độ dẫn điện (k) và cường độ dòng điện (I).

– GV nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xác định đường đặc trưng vôn – ampe trong việc tính toán và sử dụng linh kiện điện tử.

CH (trang 97 SGK):

1. Đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở là đường thẳng đi qua gốc toạ độ. Đặc điểm này cho thấy tỉ số $\frac{U}{I}$ của điện trở là không đổi. Đường đặc trưng vôn – ampe là đường thẳng, U tăng thì I cũng tăng. Như vậy đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở là đồ thị của hàm bậc nhất, xuất phát từ gốc toạ độ.

2. Độ dốc của đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở thuần càng lớn thì điện trở thuần càng nhỏ.

3. Vật dẫn có điện trở R_2 điện trở lớn hơn.

Hoạt động 3: PHÁT BIỂU ĐỊNH LUẬT OHM

Từ kết quả thu được ở Hoạt động 2, tổ chức để HS phát biểu định luật Ohm.

Từ công thức $I = \frac{U}{R}$, GV yêu cầu HS nêu ý nghĩa, nhận xét về mối quan hệ giữa các đại lượng. Nêu đơn vị của từng đại lượng trong công thức và hướng dẫn HS phát biểu nội dung định luật Ohm cho vật dẫn kim loại.

Lưu ý cho HS: Định luật Ohm không chỉ áp dụng với đoạn mạch đơn giản mà còn áp dụng trong toàn mạch điện. Đó là định luật Ohm toàn mạch được giới thiệu ở mục "Em có biết" (trang 104 của Bài 24. Nguồn điện).

Hoạt động 4: TÌM HIỂU NGUYÊN NHÂN CHÍNH GÂY RA ĐIỆN TRỞ. MÔ TẢ SƠ LƯỢC ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ LÊN ĐIỆN TRỞ CỦA ĐÈN SỢI ĐỐT, ĐIỆN TRỞ NHIỆT

Thông qua quan sát hình ảnh minh hoạ hoặc video về sự mất trật tự của mạng tinh thể; đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở dây tóc bóng đèn sợi đốt, đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở nhiệt để HS tìm hiểu nguyên nhân gây ra điện trở và ảnh hưởng của nhiệt độ lên điện trở của đèn sợi đốt, điện trở nhiệt.

– GV sử dụng Hình 23.4 SGK để hướng dẫn HS tìm ra nguyên nhân chính gây ra điện trở trong vật dẫn kim loại; ảnh hưởng của nhiệt độ và tạp chất đến điện trở của vật dẫn.

– GV giới thiệu đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở dây tóc bóng đèn sợi đốt. Chỉ ra cho HS thấy ở nhiệt độ thấp, đường đặc trưng vôn – ampe của của điện trở dây tóc bóng đèn sợi đốt gần như đường thẳng, ở nhiệt độ cao hơn đường đặc trưng vôn – ampe của của điện trở dây tóc bóng đèn sợi đốt là đường cong. So sánh với đường đặc trưng vôn – ampe của điện trở kim loại để thấy ảnh hưởng của nhiệt độ tới điện trở của đèn sợ đốt.

– Hướng dẫn HS dùng các thuật ngữ vật lí để giải thích sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên điện trở của đèn sợi đốt.

– GV mô tả thí nghiệm chứng tỏ điện trở nhiệt có điện trở thay đổi một cách rõ rệt theo nhiệt độ.

– Theo suy luận thông thường về chuyển động nhiệt, HS thường hiểu chỉ có trường hợp nhiệt độ tăng làm điện trở tăng (nhiệt điện trở PTC), GV cần giới thiệu thêm trường hợp nhiệt độ tăng làm điện trở giảm (nhiệt điện trở NTC) và đồ thị R - t của hai loại điện trở nhiệt.

Ta biết rằng, sự cản trở chuyển động của electron tự do trong vật dẫn kim loại là nguyên nhân gây ra điện trở.

Từ biểu thức I = Snev ta thấy nếu xét hai đoạn dây dẫn làm từ cùng vật liệu, cùng chiều dài và đặt vào cùng một hiệu điện thế, khi đó n, v không đổi, đoạn dây dẫn nào có S càng lớn sẽ có giá trị I càng lớn, tức là R nhỏ. Nói cách khác R tỉ lệ nghịch với S.

Trong khi đó nếu xét hai đoạn dây dẫn có cùng tiết diện S, đặt vào hai đầu đoạn dây dẫn cùng một hiệu điện thế U. Khi đó n và S không đổi, electron di chuyển trong đoạn dây nào dài hơn (cường độ điện trường giảm) sẽ chịu cản trở nhiều hơn sẽ có v nhỏ hơn, do đó I sẽ nhỏ hơn, tức là R lớn hơn. Nói cách khác điện trở R tỉ lệ thuận với chiều dài của đoạn dây dẫn.

CH (trang 100 SGK):

CH (trang 100 SGK): Từ đồ thị sự phụ thuộc vào nhiệt độ của điện trở nhiệt NTC (Hình 23.9) cho thấy điện trở của nhiệt điện trở NTC giảm mạnh khi nhiệt độ tăng.

CH (trang 100 SGK): Đồ thị Hình 23.10 SGK.

a) Ứng với nhiệt độ t_1: $R_1 = \frac{20}{0,4} = 50\ \Omega$; ứng với nhiệt độ t_2: $R_2 = \frac{8}{0,2} = 40\ \Omega$.

b) Từ đường đặc trưng vôn – ampe ta thấy nhiệt độ $t_1 > t_2$.

HD: 1. Vận dụng công thức I = Snve để giải thích tại sao điện trở R của vật dẫn kim loại lại phụ thuộc vào chiều dài *l*, tiết diện S và điện trở suất ρ của dây theo công thức $R = \frac{\rho l}{S}$.

Ta có $R = \frac{U}{I}$ mà U không đổi, nên R phụ thuộc vào cường độ dòng điện I.

Trong khoảng thời gian Δt, số electron N chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn là:

$$N = Sn\mathit{l}, \text{ trong đó } \mathit{l} = v.\Delta t.$$

$$N = Snv.\Delta t.$$

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian Δt là:

$$\Delta q = Ne = Snve.\Delta t = I.\Delta t$$

Như vậy cường độ dòng điện phụ thuộc vào chiều dài dây dẫn *l*, tiết diện S của dây và vật liệu làm dây dẫn.

2. (Đồ thị Hình 23.11 SGK).

a) Đường cong là của dây tóc bóng đèn, đường thẳng là của dây kim loại.

b) Tại vị trí giao nhau giữa hai đường: U = 4 V, I ≈ 0,23 A.

c) $R = \frac{U}{I} = \frac{4}{0,23} \approx 17,4\ \Omega$.

IV GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi ở trong bài và một số bài tập liên quan đến tính toán cường độ dòng điện, điện trở, điện trở suất,... để giao nhiệm vụ về nhà cho HS.

Bài 24. NGUỒN ĐIỆN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Hiểu được nguồn điện là gì, đại lượng nào đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện.

– Hiểu được mối liên hệ giữa suất điện động và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

– Vận dụng giải quyết được một số bài toán về mạch điện.

II CHUẨN BỊ

Đối với GV:

– Pin, acquy.

– Máy chiếu.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

– Suất điện động của một nguồn điện chính là công của lực lạ để có thể di chuyển một điện tích dương từ cực âm sang cực dương của một nguồn điện (ngược chiều của điện trường).

– Thực tế, nguồn điện có thể ứng dụng vào rất nhiều lĩnh vực như:

+ Ngành công nghiệp điện.

+ Truyền tải và phân phối điện.

+ Sản xuất và cấp năng lượng điện từ nguồn năng lượng khác.

+ Hệ thống điện, mạng lưới và những thành phần điện sử dụng để cung cấp và sử dụng năng lượng điện.

+ Máy phát điện, phích cắm, ổ cắm điện xoay chiều và một số thiết bị có thể kết nối thiết bị vận hành bằng điện với nguồn điện xoay chiều trong nhà ở.

+ Trạm điện và các cơ sở công nghiệp nhằm tạo năng lượng điện.

+ Nguồn điện chính hay nguồn điện gia dụng, nguồn điện xoay chiều đa năng.

+ Một số thiết bị gồm hai hoặc nhiều tế bào điện hoá để chuyển đổi năng lượng hoá học thành năng lượng điện.

– Để thuận lợi cho quá trình nghiên cứu và sử dụng, người ta phân nguồn điện ra thành ba loại chính:

+ Nguồn điện một chiều (DC – Direct Current): Đây là nguồn cung cấp cho dòng điện một chiều. Nguồn điện có hai cực, cực âm và cực dương, không bị biến đổi theo thời gian, chẳng hạn như máy phát điện một chiều, pin, acquy,…

+ Nguồn điện xoay chiều (AC – Alternating Current): Là nguồn cung cấp dòng điện xoay chiều. Nguồn điện cũng có cực âm và cực dương nhưng biến đổi theo thời gian, không cố định như nguồn điện một chiều. Ở những thời điểm khác nhau thì một cực có lúc đóng vai trò cực âm, có lúc lại đóng vai trò cực dương. Hay nói cách khác, tại thời điểm t_1 cực này đóng vai trò là cực dương nhưng tại thời điểm t_2 lại là cực âm.

+ Nguồn điện ba pha: Nguồn điện này thường dùng cho các xí nghiệp, nhà máy lớn nhằm chạy động cơ điện có công suất lớn.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Dựa trên các kiến thức đã có về nguồn điện đã học ở môn Khoa học tự nhiên lớp 8, GV nêu câu hỏi để đưa HS vào vấn đề của bài học.

– GV có thể dùng video minh hoạ khi có sự dịch chuyển electron tự do trong dây dẫn thì có dòng điện, làm cho đèn sáng, khi hết electron tự do thì đèn tắt.

– Vấn đề đặt ra là muốn duy trì dòng điện thì cần một dụng cụ có thể duy trì sự chênh lệch điện tích. Dụng cụ đó là nguồn điện.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU VAI TRÒ, CẤU TẠO CỦA NGUỒN ĐIỆN, KHÁI NIỆM SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CỦA NGUỒN ĐIỆN

Sử dụng các mẫu nguồn điện và hình ảnh hoặc video mô phỏng sự dịch chuyển của điện tích trong nguồn điện để hướng dẫn HS tìm hiểu vai trò, cấu tạo của nguồn điện, khái niệm suất điện động của nguồn điện.

– GV yêu cầu HS nhắc lại vai trò của nguồn điện trong mạch điện.

– GV giới thiệu một số mẫu nguồn điện và yêu cầu HS chỉ ra cấu tạo chung của nguồn điện, yêu cầu cần có của các cực nguồn điện để duy trì hiệu điện thế.

– GV dùng video mô phỏng sự dịch chuyển của các điện tích, sự hợp thành của các điện tích dương, âm thành nguyên tử trung hoà về điện, để giới thiệu *lực lạ* và vai trò quan trọng của lực lạ trong việc duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

– GV yêu cầu HS nhắc lại khái niệm công cơ học, sau đó giới thiệu khái niệm suất điện động đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện.

– Do có cùng đơn vị đo nên HS thường nhầm suất điện động của nguồn điện cũng là hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện. GV cần nhấn mạnh suất điện động của nguồn điện chỉ có giá trị bằng hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện khi mạch ngoài hở. Từ đó gợi mở cho hoạt động tiếp theo.

CH (trang 102 SGK): Dòng điện trong trường hợp này chỉ tồn tại trong thời gian rất ngắn vì các điện tích âm di chuyển từ quả cầu tích điện âm sang quả cầu tích điện dương làm cho quả cầu trung hoà về điện. Do vậy, thời gian duy trì sự dịch chuyển điện tích xảy ra rất ngắn. Muốn duy trì, ta phải kéo dài thời gian di chuyển của điện tích âm từ quả cầu tích điện âm sang quả cầu tích điện dương.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỆN TRỞ TRONG CỦA NGUỒN ĐIỆN LÊN HIỆU ĐIỆN THẾ GIỮA HAI CỰC CỦA NGUỒN ĐIỆN

Dùng định luật bảo toàn năng lượng lập luận để hướng dẫn HS tìm hiểu mối liên hệ giữa suất điện động và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

– GV giới thiệu khái niệm *điện trở trong* của nguồn điện, và chỉ ra điện trở trong chính là nguyên nhân khiến cho hiệu điện thế U giữa hai cực của nguồn điện nhỏ hơn suất điện động $\mathscr{E}$ của nguồn điện.

– Dùng định luật bảo toàn năng lượng lập luận để tìm mối liên hệ giữa hiệu điện thế mạch ngoài (U = IR), mạch trong (u = Ir) và suất điện động của nguồn điện $\mathscr{E}$. Thông báo cho HS biểu thức định luật Ohm đối với toàn mạch, bao gồm cả nguồn điện có điện trở trong r và mạch ngoài có điện trở R. Phát biểu nội dung định luật Ohm toàn mạch.

CH (trang 103 SGK): Khi dùng vôn kế để đo hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện thì số chỉ trên vôn kế luôn nhỏ hơn số vôn ghi trên nhãn của nguồn điện. Điều này cho thấy bên trong nguồn đã có tiêu hao năng lượng, chứng tỏ rằng bên trong nguồn có tồn tại điện trở.

CH (trang 104 SGK): 1. Điện trở trong của nguồn điện gây ra độ giảm thế (một lượng u = Ir).

2. Suất điện động của nguồn điện luôn lớn hơn hiệu điện thế giữa hai đầu của đoạn mạch một lượng bằng độ giảm thế do điện trở trong của nguồn gây ra.

3. Trường hợp điện trở trong của nguồn r = 0 thì hiệu điện thế U giữa hai cực của nguồn điện bằng suất điện động $\mathscr{E}$ của nguồn.

Hoạt động 4: TÌM HIỂU KHÁI NIỆM HIỆN TƯỢNG ĐOẢN MẠCH

Thực hiện phân tích toán học để HS tìm hiểu khái niệm dòng điện tới hạn từ biểu thức mối liên hệ giữa suất điện động và hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

GV hướng dẫn HS phân tích công thức $\mathscr{E} = U + Ir$, từ đó tính được cường độ dòng điện tối đa I_c (gọi là dòng điện tới hạn) khi U = 0.

CH (trang 105 SGK): Khi xảy ra hiện tượng đoản mạch, cường độ dòng điện tăng lên quá lớn có thể làm cháy vỏ bọc cách điện và các bộ phận khác tiếp xúc nó hoặc gần nó. Từ đó có thể gây hoả hoạn, chập cháy điện trong gia đình.

Hoạt động 5: LÀM MỘT SỐ DẠNG BÀI VỀ MẠCH ĐIỆN

Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

– GV hướng dẫn HS giải một số bài tập luyện tập trong SGK và bổ sung thêm một số dạng bài tập khác.

– GV hướng dẫn HS làm một số dạng bài, lưu ý cách xác định điện trở toàn phần trong các trường hợp mắc mạch điện, cách xác định điện thế để vẽ lại mạch điện, mối quan hệ giữa U và $\mathscr{E}$ trong các trường hợp r = 0 và r ≠ 0.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi ở trong bài và một số bài tập về mạch điện, nguồn điện để làm nhiệm vụ về nhà cho HS.

Bài 25. NĂNG LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Nêu được năng lượng điện tiêu thụ của đoạn mạch được đo bằng công của lực điện thực hiện khi dịch chuyển các điện tích; Công suất tiêu thụ năng lượng điện của một đoạn mạch là năng lượng điện mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian.

– Tính được năng lượng điện và công suất tiêu thụ năng lượng điện của đoạn mạch.

II CHUẨN BỊ

Đối với cả lớp: Máy chiếu để chiếu "HOÁ ĐƠN TIỀN ĐIỆN giá trị gia tăng" ở mục Khởi động và các Hình 25.1, 25.2 SGK lên bảng.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

• *Điện năng tiêu thụ. Công suất điện*

– Khi đặt một hiệu điện thế U vào hai đầu đoạn mạch thì có dòng điện cường độ I chạy trong đoạn mạch và đoạn mạch tiêu thụ một điện năng bằng: $A = qU = UIt$ (với $q = It$ là điện lượng chuyển qua đoạn mạch trong thời gian t) và trong đoạn mạch với sự chuyển hoá từ năng lượng điện thành các dạng năng lượng khác. Đơn vị điện năng là jun (J).

– Công suất điện của đoạn mạch là công suất tiêu thụ điện năng của đoạn mạch đó: $\mathcal{P} = \frac{A}{t}$.

Đơn vị đo công suất điện là oát (W).

• *Định luật Jun – Len–xơ*

Nhiệt lượng toả ra ở một vật dẫn tỉ lệ thuận với điện trở của một vật, với bình phương cường độ dòng điện và với thời gian dòng điện chạy qua vật dẫn đó: $Q = RI^2t$.

Đơn vị đo nhiệt lượng là jun (J).

• *Công và công suất của nguồn điện*

Công A_{ng} của nguồn điện bằng công của lực lạ: $A_{ng} = \mathcal{E}q = \mathcal{E}It$.

Đó cũng là điện năng sản ra trong toàn mạch.

Công suất của nguồn điện bằng: $\mathcal{P}_{ng} = \frac{A_{ng}}{t} = \mathcal{E}I$.

Đó cũng chính bằng điện năng tiêu thụ của toàn mạch.

• *Điện năng và công suất của các dụng cụ tiêu thụ điện*

– Các dụng cụ (hay thiết bị) tiêu thụ điện chuyển hoá điện năng thành các dạng năng lượng khác nhau (nội năng, cơ năng, hoá năng, ...). Có hai loại dụng cụ tiêu thụ điện chính: *dụng cụ toả nhiệt và máy thu điện.*

– Điện năng và công suất của dụng cụ toả nhiệt. Trong dụng cụ toả nhiệt (bếp điện, bàn là,...) toàn bộ điện năng cung cấp cho dụng cụ được chuyển hoá thành nhiệt, các dụng cụ loại này chỉ chứa điện trở.

Điện năng tiêu thụ của dụng cụ toả nhiệt là: $A = UIt = RI^2t$.

Công suất điện của dụng cụ toả nhiệt là: $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$.

– Điện năng và công suất điện tiêu thụ của máy thu điện. Máy thu điện là dụng cụ điện mà phần lớn điện năng tiêu thụ được chuyển hoá thành năng lượng có ích khác, không phải là nhiệt. Ví dụ: quạt điện, động cơ điện,... chuyển hoá điện năng thành cơ năng; acquy đang nạp điện chuyển hoá điện năng thành hoá năng. Thí nghiệm chứng tỏ phần điện năng $A_p = \mathscr{E}_P q$, trong đó hệ số $|\mathscr{E}_P|$ là đại lượng đặc trưng cho máy thu điện, được gọi là suất phản điện của máy thu điện, có đơn vị là vôn (V).

Điện năng tiêu thụ của máy thu điện là: $A_p = \mathscr{E}_P It + r_p I^2 t = UIt$.

Với I là cường độ dòng điện chạy qua máy thu trong thời gian t, r_p là điện trở của máy thu điện, U là hiệu điện thế đặt vào máy thu điện để nó hoạt động bình thường: $U = \mathscr{E}_P + r_p I$.

Công suất điện tiêu thụ của máy thu điện: $\mathscr{P} = \frac{A_p}{t} = \mathscr{E}_P I + r_p I^2$.

Hiệu suất của máy thu điện: $H = 1 - \frac{r_P}{U} I$.

Điện năng tiêu thụ thường được tính ra kilôoát giờ (kW.h): 1 kW.h = 3600 000 J.

- Trong chương trình môn Khoa học tự nhiên lớp 9, HS đã được học và luyện tập về năng lượng điện tiêu thụ, công suất điện tiêu thụ của một đoạn mạch. Tuy nhiên, trong môn Khoa học tự nhiên 9, khái niệm năng lượng điện tiêu thụ của một đoạn mạch chưa đủ điều kiện để lí giải về mặt lí thuyết. Trong bài học này ở lớp 11, khái niệm năng lượng điện tiêu thụ của một đoạn mạch mới có điều kiện để lí giải được: Năng lượng điện tiêu thụ của đoạn mạch được đo bằng công của lực điện thực hiện khi dịch chuyển các điện tích. Vì vậy phần năng lượng điện tiêu thụ và công suất điện tiêu thụ của bài học này, về cơ bản xem như là phần ôn tập và hệ thống lại những kiến thức liên quan mà HS đã có.
- Khái niệm công của nguồn điện và về định luật Jun-Len-xơ được để cập một phần ở Bài 24 SGK, trong đó chủ yếu phân tích công của nguồn điện là công của lực lạ khi dịch chuyển các điện tích thắng công của lực tĩnh điện bên trong nguồn điện. Trong bài học này chỉ để cập năng lượng điện tiêu thụ của đoạn mạch; công suất tiêu thụ năng lượng điện của một đoạn mạch và công thức tính năng lượng điện và công suất tiêu thụ năng lượng điện của đoạn mạch.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1: KHỞI ĐỘNG

Thông qua việc tìm hiểu một "HOÁ ĐƠN TIỀN ĐIỆN GIÁ TRỊ GIA TĂNG" của Công ty điện lực để HS tìm hiểu ý nghĩa của các số liệu trong bảng, từ đó có hứng thú tìm hiểu vấn đề của bài học.

GV tổ chức cho HS việc tìm hiểu một "HOÁ ĐƠN TIỀN ĐIỆN GIÁ TRỊ GIA TĂNG" của Công ty điện lực và yêu cầu HS cho biết ý nghĩa của các số liệu ghi trong bảng.

HS sẽ suy nghĩ thảo luận và nêu ý nghĩa của các số liệu ghi trong bảng của hoá đơn.

Trên cơ sở đó GV định hướng HS vào nội dung bài học.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU NĂNG LƯỢNG ĐIỆN

Từ những kiến thức đã biết có liên quan về công của lực điện làm dịch chuyển điện tích tự do trong mạch điện và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch trong thời gian t để xây dựng khái niệm năng lượng tiêu thụ điện và công thức tính năng lượng điện.

– GV có thể yêu cầu HS nhắc lại công thức tính công của lực điện làm dịch chuyển một điện tích q giữa hai đầu đoạn mạch được đặt vào một hiệu điện thế U và công thức tính cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó trong thời gian t. Từ đó, GV tổ chức để HS xây dựng khái niệm năng lượng tiêu thụ điện và công thức tính năng lượng điện, công thức tính năng lượng tiêu thụ điện như trình bày trong SGK.

– Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS, GV tổ chức cho HS trả lời câu hỏi và làm bài tập của mục này trong SGK.

CH (trang 107 SGK): 1 kW.h = 1 000 W.3 600 s = 3 600 kJ.

CH (trang 107 SGK): 1. Điện năng trong động cơ của xe đạp điện chuyển hoá thành cơ năng nhiều nhất; điện năng khi sử dụng ấm siêu tốc chuyển hoá thành nhiệt năng nhiều nhất; điện năng khi sử dụng bóng đèn dây tóc chuyển hoá thành nhiệt năng và quang năng.

2. Theo định luật Joule-Lenz, nhiệt lượng toả ra ở một vật dẫn: $Q = RI^2t$.

Điện năng tiêu thụ của dụng cụ tỏa nhiệt là: $A = Q \Leftrightarrow UIt = RI^2t = \frac{U^2}{R}t$.

Hoạt động 3: TÌM HIỂU CÔNG SUẤT ĐIỆN

Thông qua các kiến thức liên quan để tìm hiểu công suất điện tiêu thụ.

– GV có thể yêu cầu HS nhắc lại công thức tính công suất cơ học và liên hệ với công thức tính năng lượng điện tiêu thụ để hình thành công thức tính công suất điện tiêu thụ như SGK trình bày.

– Để HS có thể vận dụng được kiến thức vào thực tiễn, GV tổ chức cho HS trả lời câu hỏi và làm bài tập của mục này trong SGK.

HĐ (trang 108 SGK): 1. Ý nghĩa của việc tính tiền điện lũy tiến (càng dùng điện nhiều thì đơn giá của 1 kW.h càng tăng). Cách tính này nhằm mục đích: Thứ nhất để mỗi cá nhân hoặc đơn vị sử dụng điện cần tiết kiệm điện năng; thứ hai, nếu đơn vị sản suất sử dụng nhiều điện năng cũng có nghĩa là hàng hoá hoặc sản phẩm kinh tế họ tạo ra cũng tăng theo điện năng sử dụng nên cách tính tiền điện luỹ tiến như vậy là hợp lí.

2.

Tiêu chí	Đèn sợi đốt	Đèn LED	So sánh
Giá	8 000 đồng	48 000 đồng	Giá đèn LED đắt hơn 40 000 đồng
Thời gian thắp sáng	1 000 h	30 000 h	Thời gian thắp sáng tối đa của đèn LED gấp 30 lần

Chi phí sử dụng trong 1 tháng	– Tiền tiêu thụ điện năng: $100.30.5.2\,000.10^{-3}$ = 30 000 đồng – Tiền mua bóng đèn: 8 000.1 = 8 000 đồng – Tổng chi phí: 38 000 đồng	– Tiền tiêu thụ điện năng: $20.30.5.2\,000.10^{-3}$ = 6 000 đồng – Tiền mua bóng đèn: 48 000.1 = 48 000 đồng – Tổng chi phí: 54 000 đồng	Đèn sợi đốt chi phí thấp hơn đèn LED 16 000 đồng
Chi phí sử dụng trong 30 000 h	– Tiền tiêu thụ điện năng: $100.30\,000.2\,000.10^{-3}$ = 6 000 000 đồng – Tiền mua bóng đèn: 8 000.30 = 240 000 đồng – Tổng chi phí: 6 240 000 đồng	– Tiền tiêu thụ điện năng: $20.30\,000.2\,000.10^{-3}$ = 1 200 000 đồng – Tiền mua bóng đèn: 8 000.1 = 48 000 đồng – Tổng chi phí: 1 248 000 đồng	Đèn sợi đốt chi phí cao gấp 5 lần so với đèn LED

Với phân tích ở trên thì để phục vụ ánh sáng sinh hoạt trong thời gian dài, ta nên dùng đèn LED sẽ tiết kiệm được điện năng rất nhiều.

Hoạt động 4: GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN CỤ THỂ

Giúp HS vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài toán đơn giản.

GV hướng dẫn HS giải bài tập ví dụ trong SGK. Nhưng vì trong SGK có in sẵn lời giải nên để HS đỡ phụ thuộc vào lời giải trong sách, GV có thể in trước các đề bài ở các ví dụ để phát cho từng HS.

Sau khi tổ chức cho HS giải bài tập ví dụ trong SGK, GV có thể tiếp tục tổ chức cho HS giải các bài tập 1, 2 trong SGK.

CH (trang 109 SGK): 1. a) Điện trở của mỗi đèn: $R_1 = 2\,420\ \Omega$; $R_2 = 4\,840\ \Omega$.

Năng lượng tiêu thụ của mỗi đèn khi sử dụng ở hiệu điện thế 200 V trong 2 h:

$A_1 \approx 1{,}2.10^5$ J; $A_2 \approx 0{,}6.10^5$ J

b) – Khi mắc song song tổng công suất tiêu thụ: $\mathcal{P} = 30$ W.

– Khi mắc nối tiếp: $R_{nt} = R_1 + R_2 = 7\,260\ \Omega$; $I = I_1 = I_2 = \dfrac{U}{R_{nt}} = \dfrac{220}{7\,260} \approx 0{,}03$ A.

Tổng công suất tiêu thụ là: $\mathcal{P} = R_{nt}I^2 = 7\,260 \cdot 0{,}03^2 \approx 6{,}53$ W.

c) Dùng cách mắc hai đèn song song thì hai đèn sẽ sáng bình thường vì cùng sử dụng chung hiệu điện thế định mức 220 V.

2. HS tự thực hiện theo ngữ cảnh của từng gia đình.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi và hoạt động trong bài để đánh giá HS.

Bài 26. THỰC HÀNH: ĐO SUẤT ĐIỆN ĐỘNG VÀ ĐIỆN TRỞ TRONG CỦA PIN ĐIỆN HOÁ

I MỤC TIÊU

Hướng dẫn để HS:

– Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án đo suất điện động và điện trở trong của nguồn điện một chiều (pin điện hoá hoặc acquy).

– Lắp ráp được dụng cụ thí nghiệm để đo suất điện động và điện trở trong của nguồn điện một chiều (pin điện hoá hoặc acquy).

– Tiến hành thí nghiệm nhanh, chính xác.

– Ước lượng được sai số của phép đo.

II CHUẨN BỊ

– Chuẩn bị theo nhóm HS dụng cụ thí nghiệm theo SGK.

– Có thể yêu cầu HS xem lại Bài 24. Nguồn điện.

III THÔNG TIN BỔ SUNG

Trong "Bài 24. Nguồn điện", HS đã được học về suất điện động của nguồn điện và biết được giá trị suất điện động của nguồn điện bằng hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện khi mạch điện hở và HS đã biết cách đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện bằng vôn kế hoặc ampe kế hoặc sử dụng đồng hồ đo điện đa năng. Tuy nhiên, HS chưa hiểu được nguyên lí hoạt động của vôn kế, ampe kế hoặc sử dụng đồng hồ đo điện đa năng đều cần có dòng điện chạy qua mạch. Để đo điện trở bằng Ôm kế hoặc đồng hồ đo điện đa năng thì cần một pin để tạo dòng điện qua mạch. Vì vậy, HS có thể suy nghĩ là có thể đo trực tiếp suất điện động và điện trở trong của pin hoặc acquy bằng các dụng cụ đo trên. Để HS tránh mắc sai lầm trên, cần giới thiệu khái quát nguyên lí hoạt động của đồng hồ đo điện đa năng.

IV GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT CÁC ĐỘNG DẠY, HỌC

Hoạt động 1. KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề như SGK.

GV gọi một số HS nhắc lại công thức xác định mối liên hệ giữa suất điện động và điện trở trong của nguồn.

Hoạt động 2: TÌM HIỂU DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM

GV có thể đặt câu hỏi gợi mở giúp HS lựa chọn dụng cụ thí nghiệm để đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện. Với hiệu điện thế và cường độ dòng điện nhỏ nên chọn vôn kế và ampe kế hiện số. Trong điều kiện ở phòng thí nghiệm, có thể sử dụng đồng hồ đo điện đa năng và chọn thang đo phù hợp.

GV đặt câu hỏi gợi mở:

– Hãy cho biết các dụng cụ thí nghiệm đo được hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong mạch.

– Đối với pin điện hoá, thường có hiệu điện thế và tạo ra dòng điện có cường độ nhỏ thì nên chọn dụng cụ đo nào để thu được số liệu chính xác hơn?

– GV giới thiệu đồng hồ đo điện đa năng hiện số, chức năng, cách mắc để đo các đại lượng tương ứng. Cho HS thử đo điện trở của dây dẫn.

Hoạt động 3: THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN THÍ NGHIỆM ĐO SUẤT ĐIỆN ĐỘNG VÀ ĐIỆN TRỞ TRONG CỦA PIN ĐIỆN HOÁ

Thông qua việc tổ chức cho các nhóm HS làm việc nhóm và thảo luận các câu hỏi trong SGK để đưa ra phương án thí nghiệm.

– Hướng dẫn HS thảo luận theo nhóm về phương án thí nghiệm đo suất điện động và điện trở trong của pin điện hoá.

– GV trao đổi phương án thí nghiệm với từng nhóm.

– Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.

HĐ (trang 111 SGK): a) Có thể sử dụng đồng hồ đo điện đa năng để đo trực tiếp suất điện động của nguồn điện vì giá trị suất điện động của nguồn điện bằng hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện khi mạch điện hở.

Không thể sử dụng đồng hồ đo điện đa năng để đo trực tiếp điện trở trong của nguồn vì đồng hồ đo điện đa năng sử dụng một nguồn điện cho dòng điện qua mạch và đo dòng điện để xác định điện trở.

b) Để xác định suất điện động và điện trở trong của pin cần:

Dựa trên công thức $I = \frac{\mathscr{E}}{r + R}$, bố trí mạch điện đo I và $\mathscr{E}$, từ đó xác định r.

c) Thiết kế thí nghiệm đo U, I, vẽ đồ thị, xác định U_0 khi $I = 0$, giá trị $\mathscr{E} = U_0$.

Chọn 2 điểm M, N trên đồ thị, xác định r theo hướng dẫn của SGK.

Hoạt động 4: TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM ĐO SUẤT ĐIỆN ĐỘNG VÀ ĐIỆN TRỞ TRONG CỦA PIN ĐIỆN HOÁ

GV tổ chức HS lựa chọn thực hiện phương án thí nghiệm.

Hướng dẫn HS tiến hành thí nghiệm và ghi kết quả vào bảng số liệu, tính toán và trả lời các câu hỏi theo yêu cầu của SGK.

Hoạt động 5: BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Hoạt động này giúp HS biết cách trình bày kết quả thí nghiệm, phát triển ý tưởng thiết kế thí nghiệm.

Yêu cầu 1 hoặc 2 nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm trước lớp.

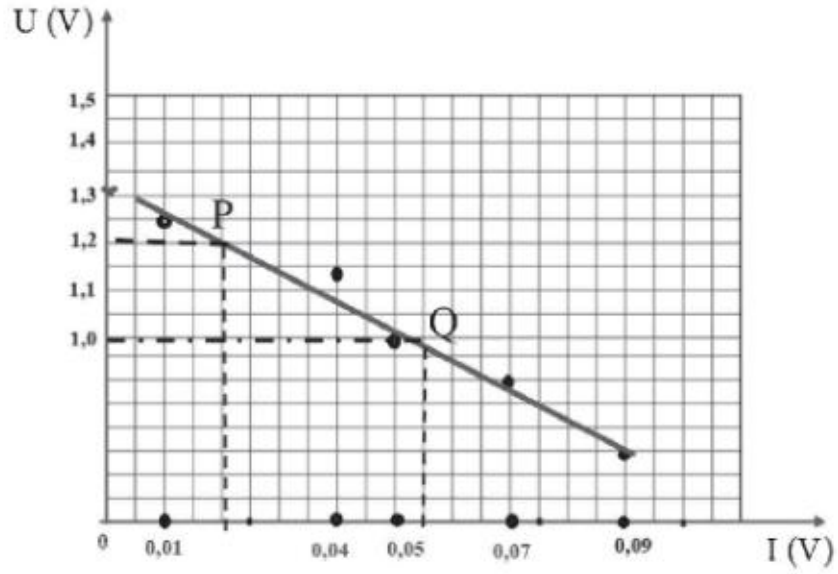
– Các nhóm HS khác so sánh kết quả thí nghiệm của nhóm.

– Thảo luận về câu trả lời các câu hỏi trong SGK.
– Hướng dẫn HS viết báo cáo thí nghiệm (GV có thể tự thiết kế mẫu báo cáo thí nghiệm).

HĐ (trang 113 SGK) 1. Ví dụ xử lí kết quả thí nghiệm:

Bảng 26.1. Kết quả đo với pin cũ

Số thứ tự	R (Ω)	U (V)	I (A)
1	100	1,25	0,01
2	90	1,14	0,04
3	80	0,95	0,05
4	70	0,81	0,07
5	60	0,66	0,93



Hình 26.1. Đồ thị quan hệ U và I với pin cũ

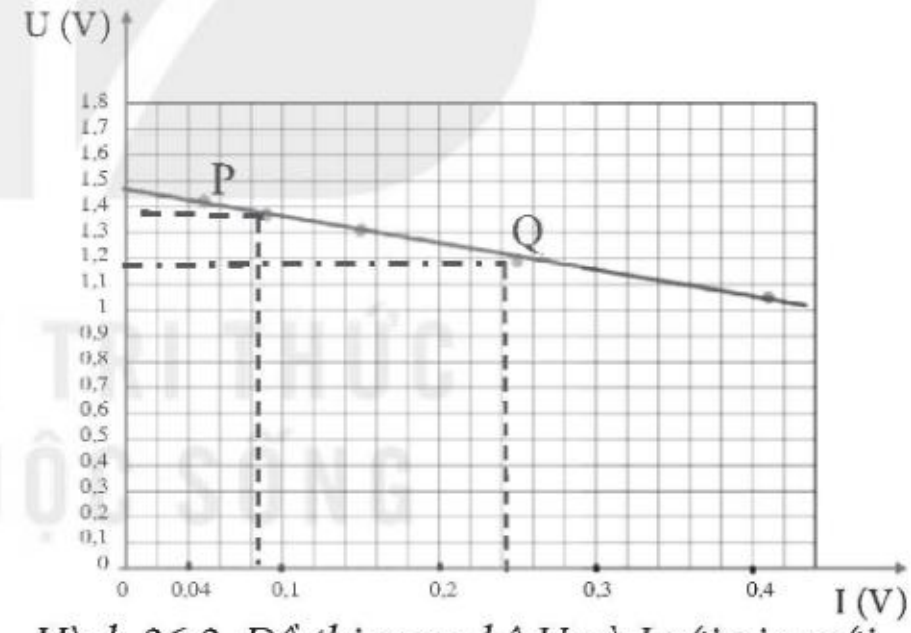
Dạng đồ thị của U = f(I) là một đường thẳng. Kéo dài đồ thị cho cắt trục tung U(V). Giao điểm chính là trị số của suất điện động $\mathscr{E}$. Từ đồ thị ta được: $\mathscr{E}$ = 1,31 V.

Chọn hai điểm P, Q trên đồ thị, xác định U_P, U_Q, I_Q, I_P, từ đó tính được:

$$r = \frac{U_P - U_Q}{I_Q - I_P} = 0,3\ \Omega.$$

Bảng 26.2. Kết quả đo với pin mới

Số thứ tự	R (Ω)	U (V)	I (A)
1	100	1,42	0,05
2	90	1,37	0,09
3	80	1,31	0,15
4	70	1,19	0,25
5	60	1,05	0,41



Hình 26.2. Đồ thị quan hệ U và I với pin mới

Kéo dài đồ thị cho cắt trục tung U(V). Giao điểm chính là trị số của suất điện động $\mathscr{E}$. Từ đồ thị ta được: $\mathscr{E}$ = 1,46 V.

Chọn 2 điểm P, Q trên đồ thị, xác định U_P, U_Q, I_Q, I_P, từ đó tính được: $r = \frac{U_P - U_Q}{I_Q - I_P} = 0,1\ \Omega$.

2. Phương án thí nghiệm khác đo suất điện động và điện trở trong của nguồn điện có thể mắc mạch điện như Hình 26.2 . Đo hai giá trị U và I với các giá trị biến trở khác nhau. Lập hệ phương trình: $U_1 = \mathscr{E} - I_1 r$ và $U_2 = \mathscr{E} - I_2 r$.

Giải hệ phương trình, xác định được suất điện động và điện trở trong của pin điện hoá.

V GỢI Ý KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

GV có thể sử dụng các câu hỏi, hoạt động trong bài để đánh giá HS, sử dụng mục "Em có thể" làm nhiệm vụ về nhà giao cho HS.

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn
các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Chủ tịch Hội đồng thành viên – Tổng Giám đốc NGUYỄN TIẾN THANH

Chịu trách nhiệm nội dung:
Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập lần đầu: ĐINH THỊ THÁI QUỲNH – VŨ THỊ THANH MAI
Biên tập tái bản: ĐINH THỊ THÁI QUỲNH
Thiết kế sách: ĐINH THANH LIÊM
Trình bày bìa: NGUYỄN BÍCH LA
Sửa bản in: PHAN THỊ THANH BÌNH – PHẠM THỊ TÌNH
Chế bản: CTCP DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC HÀ NỘI

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam

VẬT LÍ 11 – SÁCH GIÁO VIÊN

Mã số: .....

In ..... bản (QĐ .....), khổ 19 x 26,5 cm.
Đơn vị in ..... Địa chỉ: .....
Cơ sở in ..... Địa chỉ: .....
Số ĐKXB: ...../CXBIPH/...../GD
Số QĐXB: ..... / QĐ–GD ngày ... tháng ... năm 20....
In xong và nộp lưu chiểu tháng ..... năm 20.....
Mã số ISBN: .....



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH GIÁO VIÊN LỚP 11 – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

1. Ngữ văn 11, tập một – SGV
2. Ngữ văn 11, tập hai – SGV
3. Chuyên đề học tập Ngữ văn 11 – SGV
4. Toán 11 – SGV
5. Chuyên đề học tập Toán 11 – SGV
6. Lịch sử 11 – SGV
7. Chuyên đề học tập Lịch sử 11 – SGV
8. Địa lí 11 – SGV
9. Chuyên đề học tập Địa lí 11 – SGV
10. Giáo dục Kinh tế và Pháp luật 11 – SGV
11. Chuyên đề học tập Giáo dục Kinh tế và Pháp luật 11 – SGV
12. Vật lí 11 – SGV
13. Chuyên đề học tập Vật lí 11 – SGV
14. Hoá học 11 – SGV
15. Chuyên đề học tập Hoá học 11 – SGV
16. Sinh học 11 – SGV
17. Chuyên đề học tập Sinh học 11 – SGV
18. Công nghệ 11 – Công nghệ cơ khí – SGV
19. Chuyên đề học tập Công nghệ 11 – Công nghệ cơ khí – SGV
20. Công nghệ 11 – Công nghệ chăn nuôi – SGV
21. Chuyên đề học tập Công nghệ 11 – Công nghệ chăn nuôi – SGV
22. Tin học 11 – SGV
23. Chuyên đề học tập Tin học 11 – Định hướng Tin học ứng dụng – SGV
24. Chuyên đề học tập Tin học 11 – Định hướng Khoa học máy tính – SGV
25. Mĩ thuật 11 – SGV
26. Chuyên đề học tập Mĩ thuật 11 – SGV
27. Âm nhạc 11 – SGV
28. Chuyên đề học tập Âm nhạc 11 – SGV
29. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 11 – SGV
30. Giáo dục thể chất 11 – Bóng chuyền – SGV
31. Giáo dục thể chất 11 – Bóng đá – SGV
32. Giáo dục thể chất 11 – Cầu lông – SGV
33. Giáo dục thể chất 11 – Bóng rổ – SGV
34. Giáo dục quốc phòng và an ninh 11 – SGV
35. Tiếng Anh 11 – Global Success – SGV

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Website: https://www.nxbgd.vn

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG