

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG HỌC PHẦN VẬT LÝ 2

Mã số: T2022-VD13

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thanh Tùng

Thái Nguyên, tháng 10 năm 2023

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG HỌC PHẦN VẬT LÝ 2

Mã số: T2022-VD13

Xác nhận của tổ chức chủ trì

KT. HIỆU TRƯỞNG
HIỆU TRƯỞNG



TS. Vũ Ngọc Pi

Chủ nhiệm đề tài

(ký, họ tên)

Nguyễn Thanh Tùng

Thái Nguyên, tháng 10 năm 2023

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: **Xây dựng video bài giảng học phần Vật lý 2**

- Mã số: **T2022-VD13**

- Chủ nhiệm: ThS. Nguyễn Thanh Tùng

- Cơ quan chủ trì: Đại học Kỹ thuật Công nghiệp

- Thời gian thực hiện: 04/2022 – 10/2023

2. Mục tiêu:

+ Xây dựng 23 video bài giảng lý thuyết cho học phần Vật lý 2.

+ Cung cấp các video bài giảng học phần Vật lý 2 dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

3. Kết quả nghiên cứu:

Đề tài đã hoàn thành việc quay 23 video giảng dạy học phần Vật lý 2 dùng làm tư liệu tự học, tự nghiên cứu cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

4. Sản phẩm.

- Sản phẩm đào tạo: *không*

- Sản phẩm khoa học: *không*

- Sản phẩm ứng dụng: Ngân hàng gồm 23 video bài giảng học phần Vật lý 2

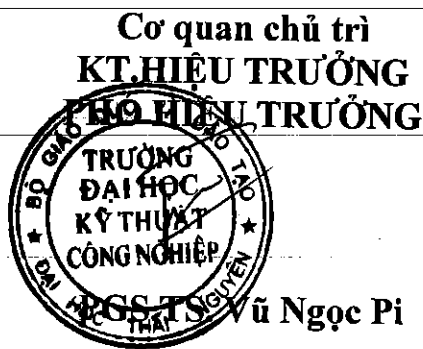
5. Hiệu quả và khả năng áp dụng

Kết quả nghiên cứu đã đáp ứng được mục tiêu nghiên cứu của đề tài: Cung cấp các video gồm 23 video bài giảng học phần Vật lý 2 dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

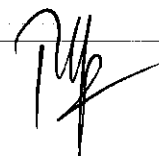
6. Khả năng áp dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu

Kết quả của đề tài có thể dùng làm tài liệu học tập học phần Vật lý 2 cho giảng viên và sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên, giúp sinh viên có thể tự học trước bài học hoặc tự nghiên cứu, đào sâu kiến thức sau giờ học trên lớp, qua đó giúp các em hiểu và yêu thích môn học cũng như đạt kết quả tốt ở môn học này.

Ngày tháng 10 năm 2023



Chủ nhiệm đề tài



Nguyễn Thanh Tùng

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

Project title: Creating lectures in form of videos for the subject of Physics 2.

Code number: T2022 – VD13.

Coordinator: MSc. Nguyễn Thanh Tùng

Implementing institution: Thai Nguyen University of Technology.

Duration: from April 2022 to October 2023.

2. Objectives:

+ Compose 23 lectures in form of videos for the subject of Physics 2.

+ Preparing a lecture bank in a subject of Physics 2 used as learning materials for student at Thai Nguyen University of Technology.

3. Research results:

The project has completed recording 23 videos of teaching the subject of Physics 2 to be used as self-study materials for students at Thai Nguyen University of Technology.

4. Products:

- Application products: a lecture bank for the course of Physics 2

5. Effects:

The results of research satisfy the objective of project: Preparing a lecture bank in a subject of Physics 2 used as learning materials for student at Thai Nguyen University of Technology

6. Applicability and Transferred Method of the research results

The results of the Scientific project can be used as a document on the subject of Physics 2 subject for lecturers and students at Thai Nguyen University of Technology, helping students to learn by themselves before the lesson or to research on their own knowledge after class, thereby helping them understand and love the subject as well as achieve good results in this subject.

MỤC LỤC

I. MỞ ĐẦU	8
1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	8
II. NỘI DUNG	9
1. TÓM TẮT ĐỀ TÀI	9
2. CHƯƠNG 1. TRƯỜNG TỈNH ĐIỆN	9
3. CHƯƠNG 2. TỬ TRƯỜNG KHÔNG ĐỐI	10
4. CHƯƠNG 3. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI	11
5. CHƯƠNG 5. LÝ THUYẾT LƯỢNG TỬ	11
TỔNG KẾT ĐỀ TÀI	41
LỜI CẢM ƠN	41

I. MỞ ĐẦU

1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Hiện nay với sự phát triển của internet, người học có thể dễ dàng tìm kiếm được những video bài giảng về học phần Vật lý 2 trên các ứng dụng phần mềm và các nền tảng mạng xã hội, tuy nhiên bên cạnh những kênh bài giảng chất lượng thì cũng có nhiều kênh chưa được kiểm chứng về độ uy tín và chính xác. Hơn nữa, các video bài giảng mà người học dễ dàng tìm kiếm được trên mạng thường chỉ là các video đơn lẻ với các phần nội dung không liên mạch và không trùng khớp với nội dung kiến thức theo đề cương học phần Vật lý 2 đang được giảng dạy tại trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp – Đại học Thái Nguyên.

2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

I. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Vật lý 2 là học phần cơ sở bắt buộc thuộc khối kiến thức giáo dục đại cương được giảng dạy cho tất cả sinh viên năm thứ nhất và thứ hai ở trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên. Học phần được giảng dạy trong thời lượng 3 tín chỉ với khối lượng kiến thức khá nhiều. Chúng tôi nhận thấy để nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập cho học phần Vật lý 2 tại trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp trong tình hình có nhiều dịch bệnh có thể ảnh hưởng đến quá trình lên lớp như hiện nay cần xây dựng một kênh tự học để hỗ trợ sinh viên có thể dễ dàng tự tìm hiểu và nghiên cứu các nội dung kiến thức ở ngoài giờ lên lớp. Vì vậy chúng tôi đề xuất đề tài: “*Xây dựng video bài giảng học phần Vật lý 2*”. Các video bài giảng được thiết kế logic và hệ thống, có nội dung bám sát đề cương môn học. Đây sẽ là nguồn tài liệu hữu ích phục vụ nhu cầu tự học của sinh viên đồng thời cũng hỗ trợ công tác giảng dạy trực tiếp cũng như trực tuyến của giảng viên bộ môn Vật lý. Sử dụng các video bài giảng sẽ giúp giảng viên và sinh viên có thêm thời gian thảo luận, trao đổi và tìm hiểu sâu hơn các nội dung kiến thức trong các giờ lên lớp góp phần nâng cao hiệu quả và chất lượng giờ học.

II. NỘI DUNG

1. TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Đề tài hướng đến mục tiêu là xây dựng ngân hàng gồm 23 video bài giảng lý thuyết của học phần Vật lý 2 để dùng làm tài liệu học tập trực quan cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên.

Học phần Vật lý 2 cung cấp cho sinh viên kiến thức về tương tác tĩnh điện, các đại lượng vật lý đặc trưng cho trường tĩnh điện (véc tơ cường độ điện trường, véc tơ cảm ứng điện, điện thế, năng lượng...); kiến thức về tương tác tĩnh từ, các đại lượng vật lý đặc trưng cho từ trường không đổi (véc tơ cường độ từ trường, véc tơ cảm ứng từ, từ thông, năng lượng...); một số kiến thức về cơ học tương đối (phép biến đổi Lorentz, động lực học tương đối...); một số kiến thức về lý thuyết lượng tử (Thuyết photon, hiện tượng quang điện, hiệu ứng Compton...). Vận dụng các kiến thức để giải thích các hiện tượng vật lý và giải các bài toán về trường tĩnh điện, từ trường không đổi, cơ học tương đối, lượng tử ánh sáng.

- Đề tài gồm các mục nội dung cụ thể như sau:

Chương 1. Trường tĩnh điện

Chương 2. Từ trường không đổi

Chương 3. Thuyết tương đối

Chương 4. Lý thuyết lượng tử

2. CHƯƠNG 1. TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN

Theo đề cương môn học Vật lý 2, nội dung của Chương 1 được chia thành các mục sau:

- 1.1. Thuyết điện tử - tương tác tĩnh điện
- 1.2. Điện trường – vectơ cường độ điện trường
- 1.3. Thông lượng cảm ứng điện - Định lý Ostrogradski – Gauss đối với điện trường
- 1.4. Thế năng - Điện thế - Hiệu điện thế
- 1.5. Liên hệ giữa véc tơ cường độ điện trường và điện thế
- 1.6. Vật dẫn cân bằng tĩnh điện – tụ điện
- 1.7. Năng lượng điện trường

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia Chương 1 thành 6 video, với nội dung của các video như sau:

- 1.1. Thuyết điện tử - tương tác tĩnh điện (Video 1.1)
 - 1.2. Điện trường – vectơ cường độ điện trường (Video 1.2)
 - 1.3. Thông lượng cảm ứng điện - Định lý Ostrogradski – Gauss đối với điện trường (Video 1.3)
 - 1.4. Thế năng - Điện thế - Hiệu điện thế (Video 1.4)
 - 1.5. Liên hệ giữa véc tơ cường độ điện trường và điện thế (Video 1.4)
 - 1.6. Vật dẫn cân bằng tĩnh điện – tụ điện (Video 1.5)
 - 1.7. Năng lượng điện trường (Video 1.6)
- ### 3. CHƯƠNG 2. TỪ TRƯỜNG KHÔNG ĐỔI

Theo đề cương môn học Vật lý 2, nội dung của Chương 2 được chia thành các mục sau:

- 2.1. Tương tác từ - định luật Ampe về tương tác từ
- 2.2. Từ trường – vectơ cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace
- 2.3. Từ thông – định lý Ostrogradski – Gauss đối với từ trường
- 2.4. Định lý Ampe về lưu số của véc tơ cường độ từ trường
- 2.5. Tác dụng của từ trường lên dòng điện – công của từ lực- Chuyển động của hạt tích điện trong từ trường – Lực Lorentz
- 2.6. Cảm ứng điện từ
- 2.7. Hiện tượng tự cảm
- 2.8. Năng lượng từ trường

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 2 thành 8 video, với nội dung của các video như sau:

- 2.1. Tương tác từ - định luật Ampe về tương tác từ (Video 2.1)
- 2.2. Từ trường – vectơ cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace (Video 2.2, 2.3)
- 2.3. Từ thông – định lý Ostrogradski – Gauss đối với từ trường (Video 2.4)
- 2.4. Định lý Ampe về lưu số của véc tơ cường độ từ trường (Video 2.4)
- 2.5. Tác dụng của từ trường lên dòng điện – công của từ lực- Chuyển động của hạt tích điện trong từ trường – Lực Lorentz (Video 2.5)
- 2.6. Cảm ứng điện từ (Video 2.6)
- 2.7. Hiện tượng tự cảm (Video 2.7)

2.8. Năng lượng từ trường (Video 2.8)

4. CHƯƠNG 3. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI

Theo đề cương học phần Vật lý 2, nội dung của Chương 3 được chia thành các mục sau:

3.1. Tính bất biến của vận tốc ánh sáng - Phép biến đổi Lorentz

3.2. Các hệ quả của phép biến đổi Lorentz

3.3. Động lực học tương đối

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 3 thành 4 video, với nội dung của các video như sau:

3.1. Tính bất biến của vận tốc ánh sáng - Phép biến đổi Lorentz (Video 3.1)

3.2. Các hệ quả của phép biến đổi Lorentz (Video 3.2)

3.3. Động lực học tương đối (Video 3.3, 3.4)

5. CHƯƠNG 4. LÝ THUYẾT LƯỢNG TỬ

Theo đề cương học phần Đại số tuyến tính, nội dung của Chương 4 được chia thành các mục sau:

4.1. Thuyết Photon của Anhstanh

4.2. Hiện tượng quang điện

4.3. Hiệu ứng Compton

4.4. Lượng tính sóng hạt của ánh sáng

4.5. Hệ thức bất định Heisenberg (*Sinh viên tự đọc*)

4.6. Hàm sóng và ý nghĩa thống kê của hàm sóng (*Sinh viên tự đọc*)

4.7. Phương trình Schrodinger (*Sinh viên tự đọc*)

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 4 thành 6 video, với nội dung của các video như sau:

4.1. Thuyết Photon của Anhstanh (Video 4.1)

4.2. Hiện tượng quang điện (Video 4.2, 4.3)

4.3. Hiệu ứng Compton (Video 4.4, 4.5)

4.4. Lượng tính sóng hạt của ánh sáng

4.5. Hệ thức bất định Heisenberg (*Sinh viên tự đọc*)

4.6. Hàm sóng và ý nghĩa thống kê của hàm sóng (*Sinh viên tự đọc*)

4.7. Phương trình Schrodinger (*Sinh viên tự đọc*)

Nội dung của từng video được trình bày trên bài giảng powerpoint như sau:

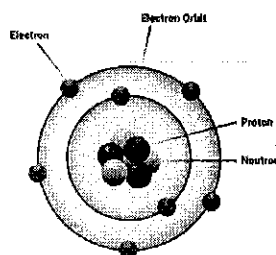
VẬT LÝ 2

CHƯƠNG 1: TRƯỜNG TÍNH ĐIỆN

1.1. THUYẾT ĐIỆN TỬ - TƯƠNG TÁC TÍNH ĐIỆN

1.1.1 Thuyết điện tử - hai loại điện tích

Thuyết dựa trên sự tồn tại và chuyển dời của các electron để giải thích các hiện tượng điện và các tính chất điện được gọi là thuyết electron hay thuyết điện tử.



1.1.2. Định luật bảo toàn điện tích

Điện tích không tự sinh ra, không tự mất đi, chúng chỉ có thể truyền từ vật này sang vật khác hoặc dịch chuyển bên trong một vật. Đối với một vật cô lập điện, tổng đại số các điện tích là một đại lượng bảo toàn.

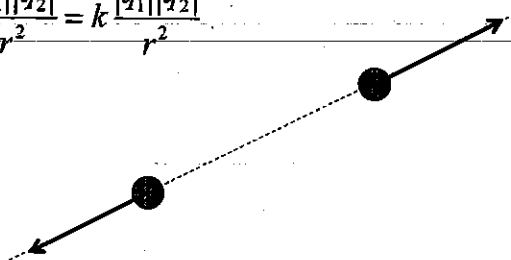
1.1.3. Định luật Coulomb

Lực tương tác tĩnh điện giữa hai điện tích điểm đứng yên có phương nằm trên đường thẳng nối hai điện tích điểm, có chiều sao cho hai điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, hai điện tích trái dấu thì hút nhau, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn hai điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2.$$

$$\epsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12}$$



1.1.3. Định luật Coulomb

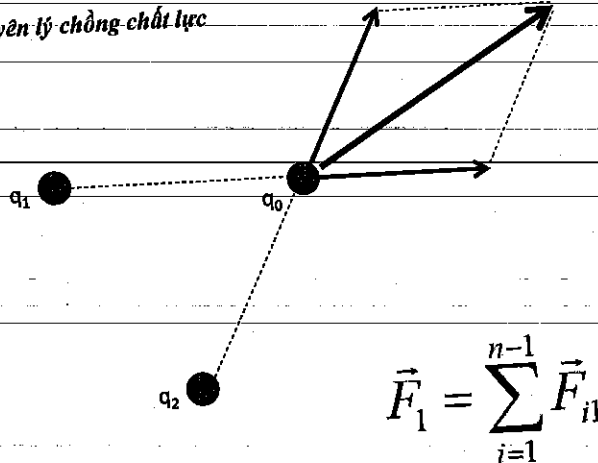
Thực nghiệm chứng tỏ rằng khi đặt hai điện tích điểm trong môi trường thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng giảm đi ϵ lần so với trong chân không. ϵ gọi là hằng số điện môi. Định luật Coulomb được viết lại là:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}$$

Chất	Hằng số điện môi	Chất	Hằng số điện môi
Chân không	1	Giấy	3,5
Không khí	1,0006	Sứ	6,5
Êbônít	2,7-2,9	Gôm titan	130
Thủy tinh	5-10	Nước nguyên chất	81

1.1.3. Định luật Coulomb

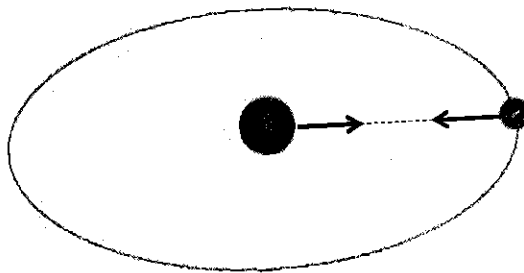
* Nguyên lý chồng chất lực



$$\vec{F}_1 = \sum_{i=1}^{n-1} \vec{F}_{i1}$$

Bài toán áp dụng

Electron và proton trong nguyên tử hidro cách nhau trung bình $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$, tính lực điện giữa chúng?



$$F_e = k \frac{e^2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(5,3 \cdot 10^{-11})^2} = 8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$$

1.2. ĐIỆN TRƯỜNG, VECTO CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG

1.2.1. Khái niệm điện trường

Điện trường là môi trường vật chất đặc biệt bao quanh các điện tích; có tính chất là tác dụng lực điện lên điện tích đặt trong nó. Điện trường giữ vai trò truyền tương tác giữa các điện tích

1.2.2. Vector cường độ điện trường

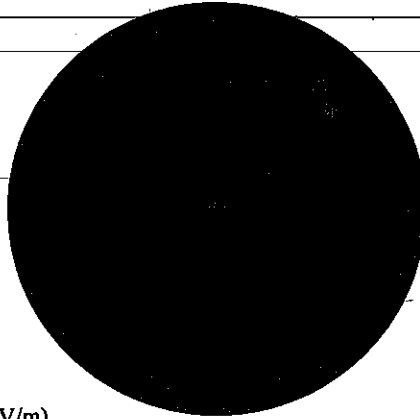
Theo định luật Culomb

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{qq_0}{r^2} \vec{r}_{12}$$

Tỉ số F/q_0 để đặc trưng cho điện trường tại điểm khảo sát về phương diện tác dụng lực và gọi là vector cường độ điện trường E

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

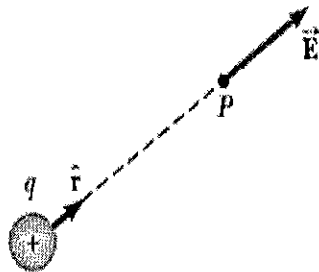
Đơn vị cường độ điện trường là Vôn/mét (V/m)



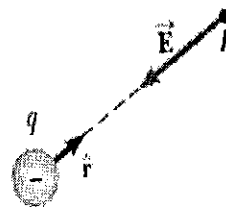
* Vector cường độ điện trường gây bởi một điện tích điểm

- Góc tại điểm xét
- Phương nằm trên đường thẳng nối điện tích và điểm xét
- Chiều: Nếu điện tích dương thì hướng ra xa điện tích
Nếu điện tích âm hướng lại điện tích
- Độ lớn:

$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$$



(b)



(d)

1.2.3. Nguyên lý chồng chất điện trường

a. Hệ điện tích phân bố rời rạc

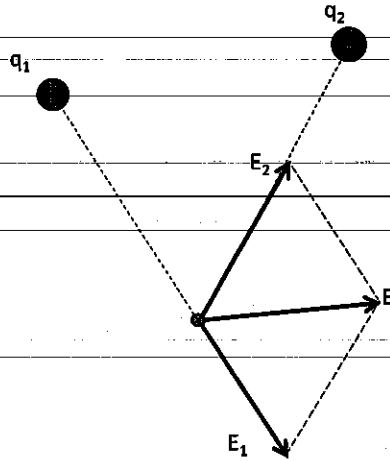
Vector cường độ điện trường do hệ điện tích gây ra tại một điểm bằng tổng các vector cường độ điện trường do từng điện tích gây ra tại điểm đó.

$$\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i$$

b. Hệ điện tích phân bố liên tục

- Ta chia vật thành những phần tử nhỏ sao cho mỗi phần tử mang điện tích dq
- Xác định vecto cường độ điện trường dE do một điện tích dq gây ra cho một điểm
- Tổng hợp các vecto dE. Cường độ điện trường tổng hợp là:

$$\vec{E} = \int d\vec{E} = k \int \frac{dq}{\epsilon r^2} \vec{r}_{12}$$



1.2.4. Ứng dụng của nguyên lý chồng chất điện trường

Bài toán điện trường gây bởi một lưỡng cực điện

Điện trường tổng hợp tại P là:

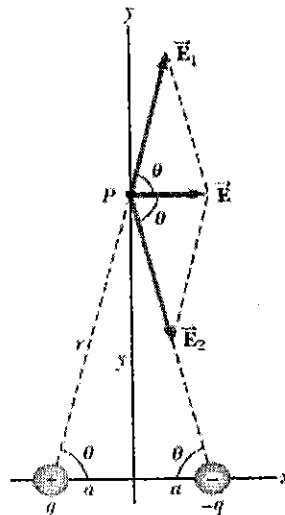
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\epsilon r^2} \Rightarrow E = 2E_1 \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{a}{r}; \quad r = \sqrt{a^2 + y^2}$$

Kết quả ta thu được

$$E = \frac{2kq}{\epsilon r^2} \frac{1}{2r} = \frac{kql}{\epsilon (a^2 + y^2)^{3/2}}$$



1.3. ĐỊNH LÝ ÔSTRÔGRADSKY – GAUSS ĐỐI VỚI ĐIỆN TRƯỜNG

1.3.1. Vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng điện

Đại lượng cảm ứng điện D mô tả điện trường, không phụ thuộc vào môi trường

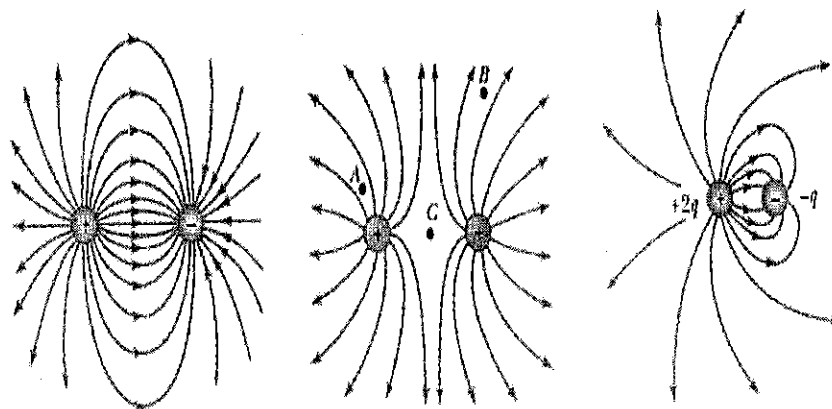
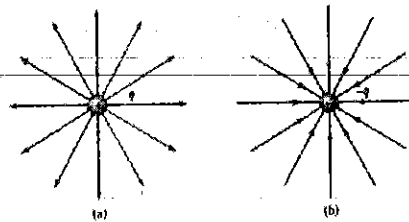
$$\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}$$

Đơn vị cảm ứng điện D trong hệ SI là C/m^2

1.3.2. Đường sức điện trường

Định nghĩa : đường sức điện trường là đường cong mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó trùng với phương của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó, chiều của đường sức điện trường là chiều của vectơ cường độ điện trường.

Tính chất : Các đường sức điện trường không cắt nhau. Đối với điện trường tĩnh, đường sức là những đường cong hở, xuất phát từ điện tích dương và kết thúc trên điện tích âm



1.3.3. Thông lượng cảm ứng điện

Thông lượng cảm ứng điện gửi qua vi phân diện tích dS phẳng là

$$d\Phi_e = \vec{D}d\vec{S}$$

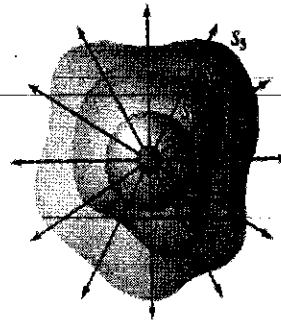
Thông lượng cảm ứng điện gửi qua cả diện tích S là:

$$\Phi_e = \int_S d\Phi_e = \int_S \vec{D}d\vec{S} = \int_S DdS\cos\alpha$$

1.3.4. Định lý Ostrogradsky – Gauss đối với điện trường

Định lý O – G nêu lên mối quan hệ giữa thông lượng cảm ứng điện gửi qua một mặt kín (mặt Gauss) với điện tích chứa trong mặt kín ấy. Thông lượng cảm ứng điện đi qua một mặt kín bất kì bằng tổng đại số các điện tích bên trong mặt kín đó.

$$\Phi_e = \sum_i q_i$$



1.3.5. Ứng dụng của định lý O – G

Giải bài toán điện trường của một mặt cầu mang điện đều

Xét một mặt cầu bán kính a tích điện đều với tổng điện tích là $Q > 0$. Ta chọn mặt Gauss là một mặt cầu có bán kính r đồng tâm với mặt cầu tích điện. Trong trường hợp này độ lớn cảm ứng điện D tại mọi điểm trên mặt Gauss là bằng nhau.

Vậy thông lượng điện cảm gửi qua mặt S là:

$$\Phi_e = D \int_S dS = D4\pi r^2$$

- Điểm xét nằm trong mặt cầu ($r < R$), mặt Gauss không bao quanh điện tích nào nên điện tích chứa trong mặt Gauss bằng không

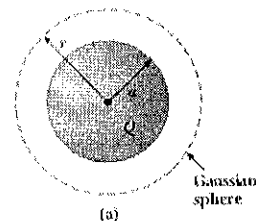
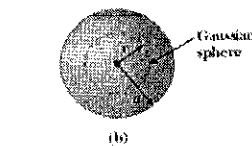
$$\rightarrow D=0; E=0$$

- Điểm xét nằm ngoài mặt cầu ($r > R$) toàn bộ điện tích của mặt cầu tích điện đều nằm trong mặt Gauss nên:

$$D = \frac{Q}{4\pi r^2} \quad \Rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$$

- Điểm xét trên bề mặt quả cầu ($r = a$)

$$E = \frac{kQ}{\epsilon a^2}$$



1.4. ĐIỆN THỂ

1.4.1 Thế năng tĩnh điện – điện thế và hiệu điện thế

Đặt một điện tích thử q_0 trong điện trường E , điện tích q_0 sẽ chịu tác dụng của lực điện và di chuyển. Công của lực điện trường là:

$$A_{AB} = W_A - W_B = \int_A^B q_0 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Tích phân này không phụ thuộc vào đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm A và điểm B \Rightarrow trường tĩnh điện là trường thế.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

Biểu thức xác định thế năng:

$$W_A = \int_A^B q_0 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Tại một điểm xác định, tỉ số W_A/q_0 chỉ phụ thuộc vào điện trường tại điểm đó, do đó ta có thể lấy tỉ số này đặc trưng cho điện trường tại điểm khảo sát về mặt dự trữ năng lượng và gọi là điện thế V

$$V = \frac{W}{q_0}$$

1.4.2. Điện thế gây bởi điện tích điểm

Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B

$$U_{AB} = V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$\text{Ta có: } \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{kq}{\epsilon r^2} \vec{e} \cdot d\vec{s}$$

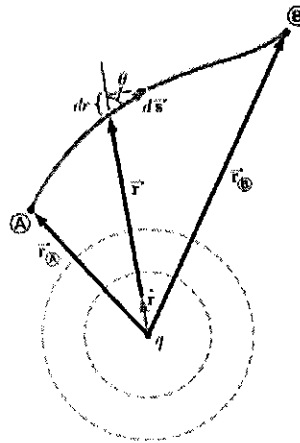
$$\Rightarrow V_A - V_B = \int_{r_A}^{r_B} \frac{kq}{\epsilon} \frac{dr}{r^2} = \frac{kq}{\epsilon} \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

Biểu thức Điện thế gây ra bởi một điện tích điểm:

$$V = \frac{kq}{\epsilon r}$$

Thay hệ điện tích trên bằng một vật tích điện liên tục phân bố đều

$$V = \int dV = \int \frac{k dq}{\epsilon r}$$



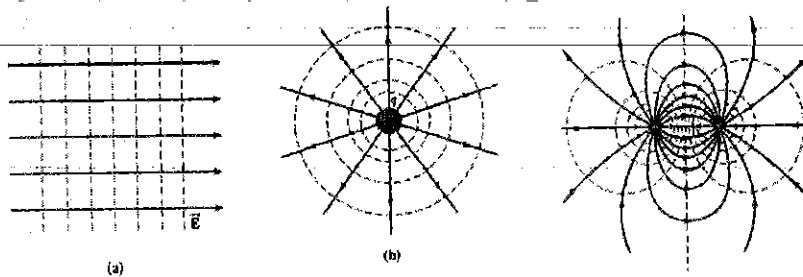
1.4.3. Liên hệ giữa vector cường độ điện trường và điện thế

a. mặt đẳng thế

Định nghĩa: Mặt đẳng thế là quỹ tích những điểm có cùng điện thế.

Tính chất:

- Các mặt đẳng thế không cắt nhau vì tại mỗi điểm trong điện trường chỉ có một giá trị điện thế.
- Công của lực tĩnh điện khi dịch chuyển một điện tích q_0 trên một mặt đẳng thế bằng không
- Vector cường độ điện trường tại mọi điểm trên mặt đẳng thế luôn vuông góc với mặt đẳng thế tại điểm đó
- Các đường sức điện trường luôn vuông góc với các mặt đẳng thế.



b. hệ thức liên hệ giữa vector cường độ điện trường và điện thế

Hình chiếu của vector cường độ điện trường trên một phương nào đó về trị số bằng độ giảm điện thế trên một đơn vị dài của phương đó.

$$E_x = -\frac{dV}{ds}$$

* **Bài toán vận dụng:** Xác định hiệu điện thế giữa hai mặt phẳng song song vô hạn, tích điện đều và trái dấu, cách nhau một khoảng là d

Điện trường giữa hai bản là điện trường đều, có cường độ điện trường là:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon}$$

$$\text{Ta có: } E = E_x = -\frac{dV}{ds} \quad \text{hay: } -dV = E \cdot ds$$

$$-\int_{V_1}^{V_2} dV = \int_0^d \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon} ds \quad \Rightarrow V_1 - V_2 = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 \epsilon}$$

1.5. VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN – TỤ ĐIỆN

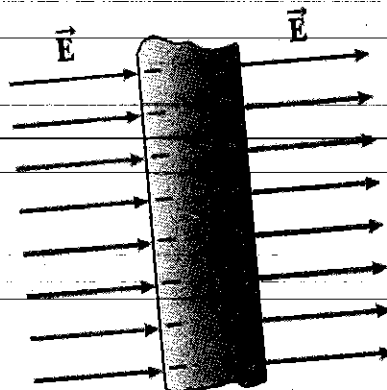
1.5.1. Điều kiện cân bằng tĩnh điện – tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

a. Điều kiện cân bằng tĩnh điện

Vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện là vật dẫn mà bên trong vật và trên bề mặt vật không có dòng điện hay không có hạt mang điện chuyển động.

Điều kiện cân bằng tĩnh điện:

- Điện trường tại mọi điểm bên trong vật dẫn phải bằng không.
- Điện trường tại mọi điểm trên bề mặt vật dẫn phải vuông góc với mặt vật dẫn, tức là thành phần tiếp tuyến của vectơ cường độ điện trường bằng 0.



b. Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

- Khi vật dẫn cân bằng tĩnh điện thì cả vật dẫn là một khối đẳng thế ($V = \text{const}$)
- Điện tích chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn, bên trong vật dẫn điện tích bằng không. Phân bố điện tích ở mặt ngoài phụ thuộc vào hình dạng của mặt vật dẫn.

1.5.2. Điện dung của vật dẫn cô lập

Định nghĩa: Điện dung của vật dẫn cô lập là đại lượng về trị số bằng điện tích cần truyền cho vật dẫn để điện thế của vật dẫn tăng lên một đơn vị điện thế.

$$C = \frac{Q}{V}$$

Trong hệ SI, đơn vị của điện dung là fara (F), $1F = 1C/1V$

Thí dụ: Một quả cầu kim loại có bán kính R, tích điện Q thì điện thế của quả cầu cho bởi công thức

$$V = \frac{kQ}{\epsilon R}$$

Điện dung của quả cầu là: $C = \frac{Q}{V} = 4\pi\epsilon_0\epsilon R$

Nếu một quả cầu đặt trong chân không và có điện dung 1F thì bán kính của quả cầu là:

$$R = \frac{C}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1}{4.3,14.8,8542.10^{-12}} \approx 9.10^9 \text{ m}$$

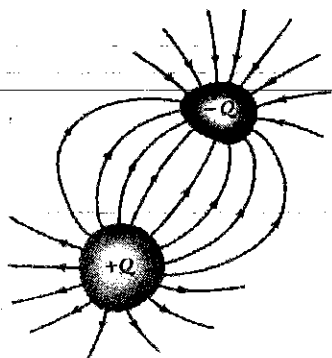
1.5.3. Điện dung của tụ điện

Điện tích Q của tụ tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai bản tụ :

$$Q = C(V_1 - V_2) = CU$$

Vậy điện dung C của tụ là tỉ số giữa độ lớn điện tích trên mỗi bản tụ và độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ :

$$C = \frac{Q}{U}$$



*** Tính điện dung của một số tụ điện**

a. Tụ điện phẳng

Tụ điện gồm hai bản phẳng song song có diện tích là S , đặt cách nhau một khoảng d , môi trường giữa hai bản tụ có hằng số điện môi ϵ . σ là độ lớn mật độ điện mặt nên ta có : $\sigma = Q/S$. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là :

$$V_1 - V_2 = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 \epsilon} = \frac{Qd}{\epsilon_0 \epsilon S}$$

Điện dung của tụ điện phẳng là :

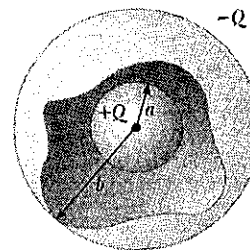
$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

b. Tụ cầu

Hai vật dẫn có dạng mặt cầu bán kính lần lượt là a và b , tích điện Q và $-Q$ được đặt đồng tâm với nhau tạo nên một tụ điện cầu. Hiệu điện thế giữa hai bản :

$$U = V_1 - V_2 = \frac{kQ}{\epsilon} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{U} = \frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon ab}{b - a}$$



1.6. NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG**1.6.1. Năng lượng của hệ điện tích điểm**

Năng lượng của hệ hai điện tích điểm là thế năng tương tác của hệ hai điện tích điểm. Giả sử có điện tích điểm q_1 và q_2 một khoảng r . Điện thế do điện tích q_1 gây ra tại điểm đặt q_2 là :

$$V_1 = \frac{kq_1}{\epsilon r}$$

Vậy thế năng tương tác của hệ hai điện tích điểm là :

$$W = q_2 V_1 = \frac{kq_1 q_2}{\epsilon r} = \frac{1}{2} q_2 \frac{kq_1}{\epsilon r} + q_1 \frac{1}{2} \frac{kq_2}{\epsilon r} \Rightarrow W = \frac{1}{2} q_1 V_1 + \frac{1}{2} q_2 V_2$$

Thế năng tương tác tổng quát của hệ n điện tích điểm :

$$W = \frac{1}{2} \sum_i q_i V_i$$

1.6.2. Năng lượng của vật dẫn cô lập tích điện

Một vật dẫn cô lập mang điện Q có thể được xem là một hệ các điện tích điểm có điện tích dq đủ nhỏ. Ta có năng lượng của một vật dẫn cô lập là :

$$W = \frac{1}{2} \int dq V = \frac{1}{2} V \int dq = \frac{1}{2} QV$$

Nếu có n vật dẫn thì năng lượng của hệ bằng tổng năng lượng của các vật dẫn trong hệ :

$$W = \frac{1}{2} \sum_i Q_i V_i$$

Trong đó V_i là điện thế của vật dẫn Q_i .

1.6.3. Năng lượng điện trường

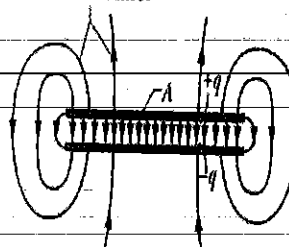
Xét một tụ điện bất kì gồm hai vật dẫn mang điện $+Q$ và $-Q$ có điện thế tương ứng là V_1 và V_2 . Năng lượng của tụ điện là:

$$W = \frac{1}{2} Q(V_1 - V_2) = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} CU^2$$

Giả sử hai bản tụ phẳng tiết diện S rất gần nhau, cách một khoảng d , khi đó hai bản tụ được coi là hai mặt phẳng song song rộng vô hạn. Từ điện phổ, ta thấy điện trường chỉ tập trung trong khoảng không gian giữa 2 bản tụ, tức là trong một thể tích $V = Sd$. Ta có điện dung của tụ điện phẳng là:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

Electric field lines



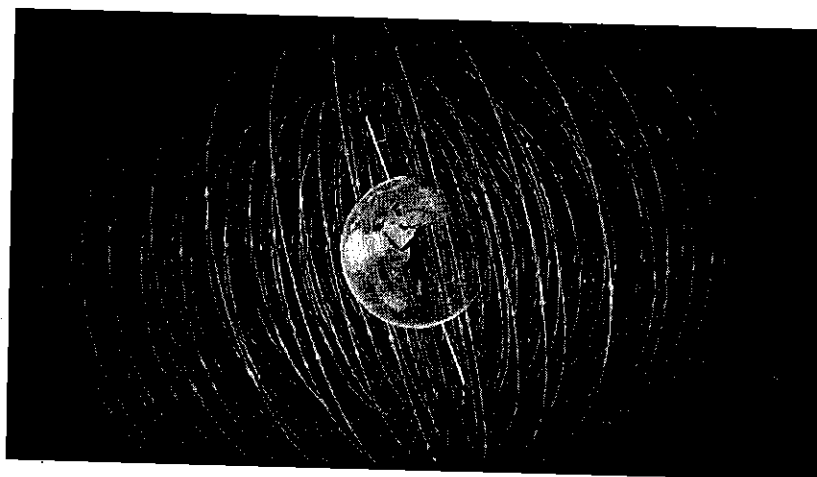
Năng lượng của tụ điện được viết lại là:

$$W = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} (Ed)^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon E^2 Sd$$

Vì vậy ta có mật độ năng lượng điện trường:

$$w_e = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon E^2$$

CHƯƠNG 2: TỪ TRƯỜNG KHÔNG ĐỐI

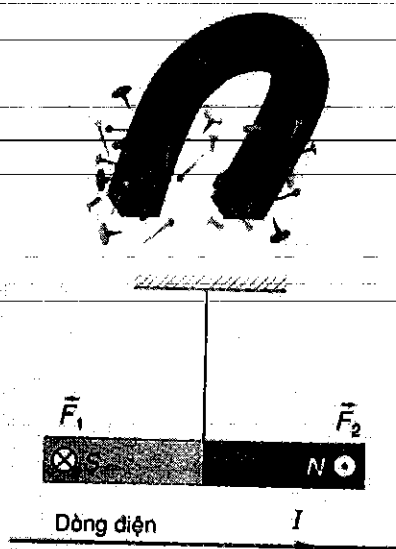


2.1. TƯƠNG TÁC TỪ - ĐỊNH LUẬT AMPE VỀ TƯƠNG TÁC TỪ

2.1.1. Tương tác từ

Các tương tác mà ta kể đến như tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa nam châm với dòng điện được gọi là tương tác từ. Ngoài ra, giữa dòng điện với dòng điện cũng có tương tác với nhau, hai dòng điện song song cùng chiều thì hút nhau, hai dòng điện song song ngược chiều thì đẩy nhau.

Như vậy tổng quát ta có thể nói tương tác từ là tương tác giữa các hạt mang điện chuyển động.



2.1.2. Định luật Ampe về tương tác từ

* Xét tương tác giữa hai phần tử dòng điện

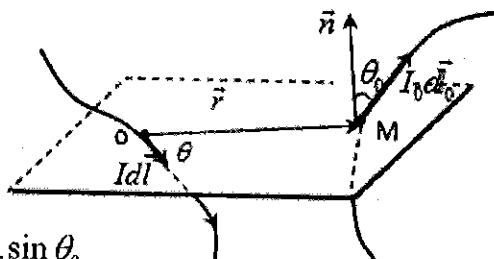
Lực từ do hai phần tử dòng điện $I dl$ và $I_0 dl_0$ là một vectơ

- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa $I dl$ và pháp tuyến \vec{n}
- Chiều sao cho 3 vectơ $I_0 dl_0$, \vec{n} và $d\vec{F}_0$ theo thứ tự hợp thành một tam diện thuận
- Có độ lớn:

$$dF_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I dl \cdot \sin \theta \cdot I_0 \cdot dl_0 \cdot \sin \theta_0}{r^2}$$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} (H/m)$ là hằng số từ

$$\vec{dF}_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I_0 \cdot \vec{dl}_0 \wedge (I \vec{dl} \wedge \vec{r})}{r^3}$$



2.2. TỪ TRƯỜNG – VECTƠ CẢM ỨNG TỪ - ĐỊNH LUẬT BIO-SAVAR-LAPLACE

2.2.1. Khái niệm từ trường

Tương tự như điện trường, các dòng điện hay các hạt mang điện chuyển động cũng tương tác với nhau nhờ một môi trường vật chất đặc biệt bao quanh các dòng điện gọi là từ trường.

Tính chất cơ bản của từ trường là tác dụng lực từ lên các dòng điện hoặc các hạt mang điện chuyển động đặt trong nó.



2.2.2. Vectơ cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace

Một phần tử dòng điện $I\vec{dl}$ đặt trong chân không sẽ gây ra tại điểm P cách nó một khoảng r một vectơ cảm ứng từ \vec{dB} có:

- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa phần tử $I\vec{dl}$ và bán kính vectơ \vec{r} hướng từ $I\vec{dl}$ đến P.
- Chiều tuân theo quy tắc nắm tay phải: Đặt ngón cái của bàn tay phải hướng dọc theo dây dẫn và chỉ chiều dòng điện, khi đó chiều nắm của các ngón tay sẽ chỉ chiều của vectơ cảm ứng từ.
- Độ lớn của \vec{dB} tỉ lệ thuận với độ lớn của phần tử dòng điện và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa phần tử dòng điện và điểm P. Trong hệ SI ta có:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{Idl \cdot \sin \theta}{r^2}$$

2.2.2. Vector cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace

Dưới dạng vector ta có:

$$\vec{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \vec{dl} \wedge \vec{r}}{r^3}$$

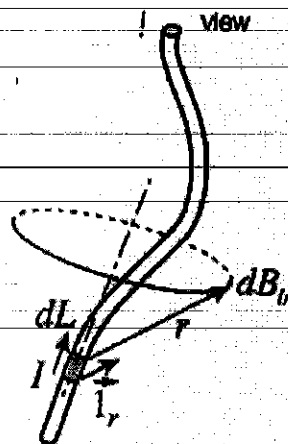
Nếu dòng điện được đặt trong một môi trường bất kì, cảm ứng từ do nó gây ra sẽ tăng lên μ lần so với trong chân không. Biểu thức của định luật Bio-Savar-Laplace có dạng:

$$\vec{dB} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{I \vec{dl} \wedge \vec{r}}{r^3}$$

Cảm ứng từ có đơn vị là Tesla : T

Đặt một phần tử dòng điện vào trong từ trường thì có lực từ tác dụng:

$$d\vec{F} = I \vec{dl} \wedge \vec{B}$$



2.2.3. Nguyên lý chồng chất từ trường

Đối với một dòng điện, ta xem như dòng điện đó gồm vô số các phần tử dòng điện liên tiếp. Mỗi phần tử dòng điện gây ra tại điểm khảo sát P một vector cảm ứng từ dB. Vector cảm ứng từ tổng hợp tại P sẽ là tổng các vector dB:

$$\vec{B} = \int d\vec{B} \quad \text{Lấy tích phân trên cả dòng điện} \Rightarrow \vec{B} = \sum_i \vec{B}_i$$

2.2.4. Vector cường độ từ trường

Vector cảm ứng từ phụ thuộc vào môi trường đặt dòng điện. Người ta sử dụng một đại lượng đặc trưng cho từ trường của riêng dòng điện và không phụ thuộc vào môi trường. Đại lượng đó được gọi là vector cường độ từ trường. Trong môi trường đồng chất và đẳng hướng, vector cảm ứng từ và vector cường độ từ trường liên hệ với nhau bằng biểu thức :

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}$$

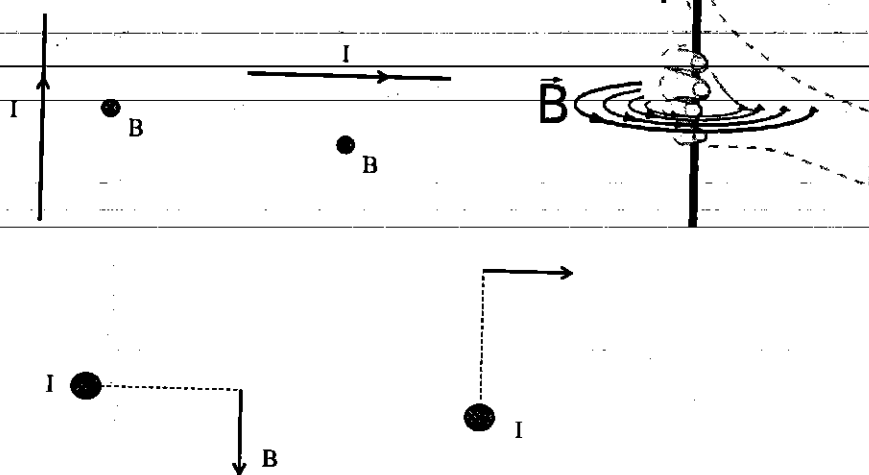
Đơn vị : A/m

2.2.5. Xác định vector cảm ứng từ gây bởi một số dòng điện đơn giản

a. Dây dẫn thẳng

Vecto cảm ứng từ có phương chiều xác định theo quy tắc nắm tay phải

Áp dụng



2.2.5. Xác định vector cảm ứng từ gây bởi một số dòng điện đơn giản

Xét phần tử dòng điện $I dl$, phần tử dòng điện này gây ra tại M một vector cảm ứng từ :

$$dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I \cdot dl \cdot \sin \theta}{4\pi r^2}$$

Do các vecto dB cùng phương cùng chiều, nên vector cảm ứng từ tổng hợp cũng có phương chiều như vậy và có độ lớn:

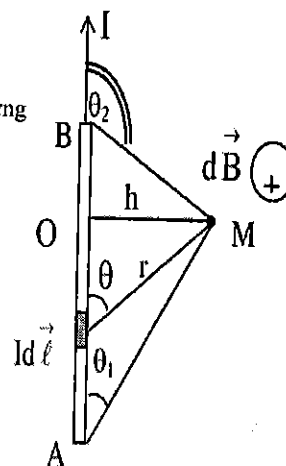
$$B = \int_{AB} dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{4\pi} \int_{AB} \frac{dl \cdot \sin \theta}{r^2}$$

Sử dụng phương pháp đặt biến để tính tích phân, kết quả đạt được:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{4\pi h} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$$

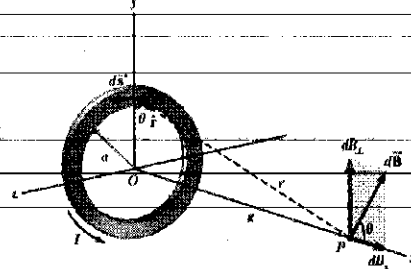
* Nếu dây dẫn AB dài vô hạn

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2\pi h} ; \quad H = \frac{I}{2\pi h}$$



b. Vòng dây tròn

- Xét một phần tử dòng điện $I dl$ trên dây tròn. Phần tử này gây ra tại P một vectơ cảm ứng từ dB
- Phân tích dB theo 2 phương
- Xét cảm ứng từ gây ra bởi cặp phần tử dòng điện đối xứng, thành phần dB vuông góc bị triệt tiêu
- Cảm ứng từ dB xác định theo công thức:



$$dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot dl}{(a^2 + x^2)}$$

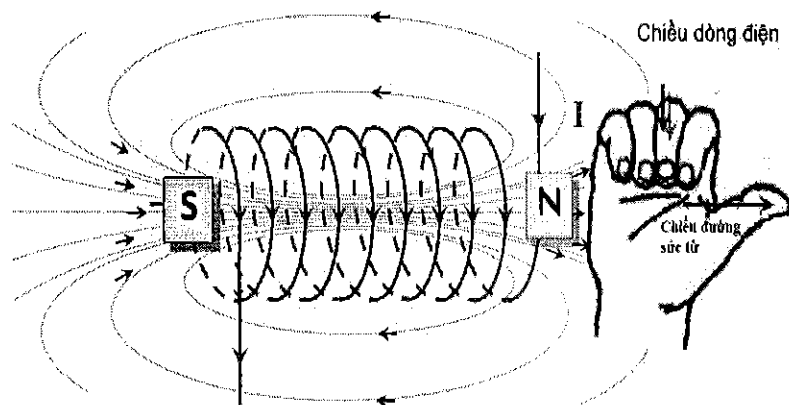
Lấy tích phân trên cả vòng dây ta có :

$$B = \frac{\mu_0 \mu I}{2} \cdot \frac{a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$$

Cảm ứng từ tại tâm vòng dây:

$$B = \frac{\mu_0 \mu I}{2a}$$

Sau khi xác định cảm ứng từ gây ra dòng điện tròn, ta thấy vectơ cảm ứng từ có phương nằm trên trục của đường tròn và chiều xác định theo quy tắc nắm tay phải

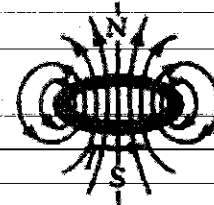


2.3 TỪ THÔNG – ĐỊNH LÝ OSTROGRADSKI-GAUSS ĐỐI VỚI TỪ TRƯỜNG

2.3.1. Đường cảm ứng từ

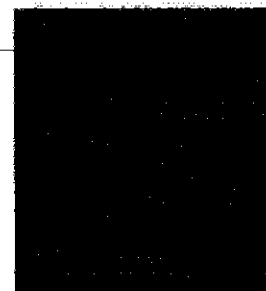
a. Định nghĩa

Đường cảm ứng từ là những đường cong vạch ra trong từ trường sao cho tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm trùng với phương của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó, chiều của đường cảm ứng từ là chiều của vectơ cảm ứng từ.



b. Quy ước vẽ

Số đường cảm ứng từ qua một đơn vị diện tích nằm vuông góc với vectơ cảm ứng từ tỉ lệ với độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại điểm đặt diện tích đó



c. Tính chất

- Các đường cảm ứng từ là những đường cong kín, từ trường là một trường xoáy.
- Các đường cảm ứng từ không cắt nhau vì tại mỗi điểm trong từ trường chỉ có một vectơ cảm ứng từ

2.3.2. Thông lượng cảm ứng từ (từ thông)

Từ thông gửi qua diện tích dS đặt trong một từ trường được coi là đều là đại lượng xác định bằng công thức:

$$d\phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{S} = BdS \cos \alpha$$

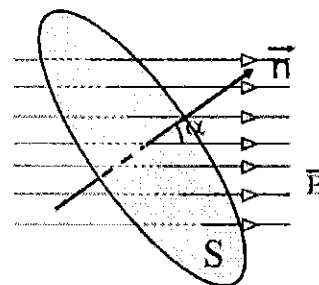
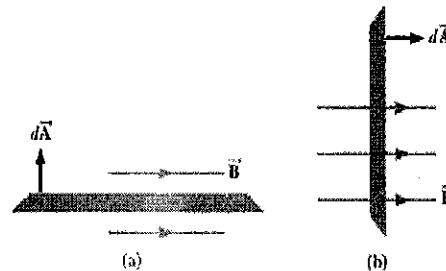
Từ thông qua cả diện tích S là

$$\phi_m = \int_S d\phi_m = \int_S BdS \cos \alpha$$

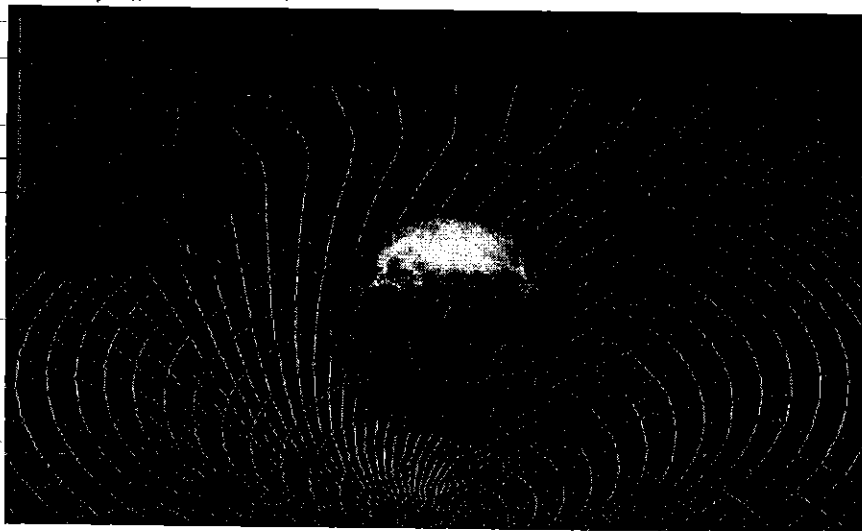
Trong hệ SI, đơn vị của từ thông là vécbe (Wb)

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot 1 \text{ m}^2$$

Từ thông là đại lượng có thể âm, có thể dương, phụ thuộc vào việc chọn chiều pháp tuyến của mặt S .



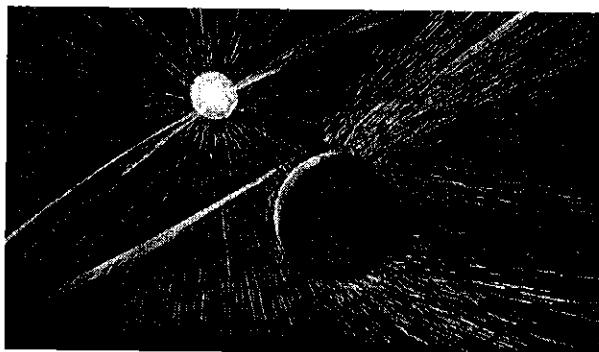
CHƯƠNG 3. THUYẾT TƯƠNG ĐỐI



3.1 TÍNH BẤT BIẾN CỦA VẬN TỐC ÁNH SÁNG

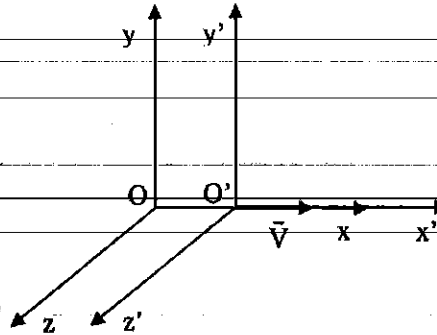
Thuyết tương đối của Anhtanh là môn cơ học tương đối tính áp dụng cho các vật chuyển động với vận tốc v vào cỡ vận tốc ánh. Thuyết tương đối của Anhtanh dựa trên hai nguyên lí :

- Nguyên lí tương đối: Mọi định luật vật lý đều như nhau trong hệ quy chiếu quán tính
- Nguyên về sự bất biến của vận tốc ánh sáng: vận tốc ánh sáng trong chân không đều bằng nhau đối với mọi hệ quy chiếu



3.2. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ

Là phép biến đổi các tọa độ không gian và thời gian khi chuyển từ hệ quán tính này sang hệ quán tính khác thoả mãn các yêu cầu của thuyết tương đối Anhtanh.



Theo thuyết tương đối Anhtanh thì thời gian, tọa độ, khoảng không trong hai hệ K và K' sẽ khác nhau và chúng liên hệ với nhau bằng phép biến đổi Lorent

<p>* Theo Gallilê :</p> $x = x' + vt'$ $x' = x - vt$	<p>* Biến đổi Lorent :</p> $x = \alpha \cdot (x' + vt')$ $x' = \beta \cdot (x - vt)$
--	--

3.2. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ

* Theo thuyết Anhtanh hai hệ tương đương nhau về mọi mặt: $\alpha = \beta$

* Theo tiên đề II của Anhtanh: Giả sử tại một thời điểm ban đầu ta phát một tín hiệu sáng từ gốc hai hệ tọa độ thì quãng đường mà tín hiệu đi được

trong hệ K : $x = c \cdot t$

trong hệ K' : $x' = c \cdot t'$

Nhân các phương trình tọa độ để tìm α : ta có

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Công thức biến đổi Lorents từ hệ K sang hệ K'

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad y' = y; \quad z' = z$$

3.2. PHÉP BIẾN ĐỔI LORENTZ

Công thức biến đổi Lorents từ hệ K' sang hệ K

$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad y = y'; \quad z = z'$$

Công thức biến đổi Lorents đối với thời gian

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

• **Nhận xét**

- Ta thấy khi $c \rightarrow \infty$ hay $c/v \rightarrow 0$ thì các công thức biến đổi Lorents trở thành công thức biến đổi Galile.
- Khi $v > c$, các tọa độ x, t không xác định. Khi $v = c$, công thức biến đổi Lorents vô nghĩa

=> Vậy : Không thể có chuyển động nào có vận tốc \geq vận tốc ánh sáng. Vận tốc ánh sáng là vận tốc lớn nhất trong tự nhiên.

3.3. CÁC HỆ QUẢ CỦA PHÉP BIẾN ĐỔI LORENT

3.3.1 Tính đồng thời và quan hệ nhân quả

Giả sử trong hệ K có hai biến cố A_1, A_2 xảy ra ở các thời điểm t_1 và t_2 , và tại hai điểm có tọa độ x_1, x_2 . Trong hệ K' chúng xảy ra ở các thời điểm t'_1 và t'_2 , và tại hai điểm có tọa độ x'_1, x'_2

Từ phép biến đổi Lorents ta có:

$$t'_1 = \frac{t_1 - \frac{v}{c^2}x_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad t'_2 = \frac{t_2 - \frac{v}{c^2}x_2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \Rightarrow \quad t'_2 - t'_1 = \frac{t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2}(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

* **Nhận xét** : Nếu hai hiện tượng xảy ra đồng thời trong hệ K ($t_1 = t_2$) sẽ không xảy ra đồng thời trong hệ K' (vì $t'_2 - t'_1 \neq 0$). Vậy khái niệm đồng thời chỉ có tính chất tương đối, hai hiện tượng có thể đồng thời trong hệ quy chiếu quán tính này nhưng lại không đồng thời trong hệ quy chiếu quán tính khác.

3.3.2. Tính tương đối của không gian và thời gian

Xét một thanh AB đứng yên trong hệ K' . Độ dài AB đo trong hệ K' mà nó đứng yên gọi là độ dài tĩnh: $l_0 = x'_B - x'_A$, chiều dài của AB trong K là: $l = x_B - x_A$

Theo các công thức biến đổi Lorent :

$$x'_B = \frac{x_B - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad x'_A = \frac{x_A - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$x'_B - x'_A = \frac{x_B - x_A}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Leftrightarrow l_0 = \frac{l}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Khi vật chuyển động, kích thước của nó bị co ngắn theo phương chuyển động hay không gian có tính chất tương đối.

3.3.2. Tính tương đối của không gian và thời gian

* Sự giãn nở về thời gian

Giả sử có một đồng hồ đứng yên trong hệ K' .

Trong hệ K' : Khoảng thời gian giữa hai biến cố: $\Delta t' = t'_2 - t'_1$

Trong hệ K : Khoảng thời gian giữa hai biến cố: $\Delta t = t_2 - t_1$

Theo phép biến đổi Lorent:

$$t_2 = \frac{t'_2 + \frac{v}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}; \quad t_1 = \frac{t'_1 + \frac{v}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{t'_2 - t'_1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\Rightarrow \Delta t' = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} < \Delta t$$

Đồng hồ chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ đứng yên. Vậy thời gian có tính tương đối.

3.3.3. Định lý tổng hợp vận tốc

Giả sử u là vận tốc của một chất điểm đối với hệ K ; u' là vận tốc của chất điểm đó đối với hệ K' . \Rightarrow Ta tìm mối liên hệ giữa u và u'

$$u'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx - v dt}{dt - \frac{v}{c^2} dx} = \frac{\frac{dx}{dt} - v}{1 - \frac{v}{c^2} \frac{dx}{dt}} = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x}$$

$$u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} \quad \Rightarrow \quad u'_y = \frac{u_y \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 - \frac{v}{c^2} u_x} \quad u'_z = \frac{u_z \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{1 - \frac{v}{c^2} u_x}$$

Các công thức trên biểu diễn định lý tổng hợp vận tốc trong thuyết tương đối.

Với $u'_x = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2} u_x}$, Nếu $u_x = c$ thì $u'_x = c$

Vậy: Nếu trong hệ K chất điểm chuyển động với vận tốc c thì trong hệ K' chất điểm cũng chuyển động với vận tốc c . Khi chuyển từ hệ quy chiếu này sang hệ quy chiếu khác vận tốc bị đổi hướng.

3.4. ĐỘNG LỰC HỌC TƯƠNG ĐỐI TÍNH

3.4.1 Phương trình cơ bản của động học tương đối

Phương trình tổng quát mô tả chuyển động của chất điểm

$$\vec{F} = \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

Với: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

Trong đó:

- + m_0 là khối lượng của chất điểm trong hệ mà nó đứng yên, gọi là khối lượng nghỉ.
- + m là khối lượng của chất điểm đó trong hệ mà nó chuyển động, gọi là khối lượng tương đối.

Nhận xét:

- + Theo thuyết tương đối: Khối lượng có tính tương đối, phụ thuộc vào hệ quy chiếu, m tăng khi vật chuyển động.
- + Phương trình trên bất biến đối với phép biến đổi Lorent, khi vận tốc rất nhỏ so với c thì nó trở thành phương trình ĐL II Newton

3.4.2 Hệ thức giữa năng lượng và khối lượng

Công thức tính động lượng trong cơ học tương đối

$$\vec{P} = m \cdot \vec{v} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot \vec{v}$$

Năng lượng của vật xác định theo công của ngoại lực tác dụng

$$dW = dA = \vec{F} \cdot d\vec{s} = F \cdot ds$$

Áp dụng định lý về động lượng: $F = \frac{d(m \cdot v)}{dt}$ và khối lượng: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

$$\Rightarrow dW = \frac{m_0 \cdot v \cdot dv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \left[1 + \frac{v^2}{c^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)} \right] = \frac{m_0 \cdot v \cdot dv}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}}$$

So sánh hai pt ta có: $dW = c^2 \cdot dm$ hay: $W = mc^2 + C$

3.4.3. Các hệ quả

a. Năng lượng nghỉ và động năng

- Từ hệ thức Anhtanh: Năng lượng nghỉ của vật là năng lượng lúc vật đứng yên ($m = m_0$): $W_0 = m_0 \cdot c^2$

- Khi vật chuyển động, động năng của nó bằng độ tăng năng lượng:

$$W_d = W - W_0 = mc^2 - m_0c^2 = m_0c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

- Khi vật chuyển động với vận tốc rất nhỏ so với c:

$$v \ll c \Rightarrow W_d \approx \frac{m_0 v^2}{2}$$

3.4.3. Các hệ quả

b. Năng lượng và động lượng

$$W^2 = m^2 c^4 = \left(\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 c^4 = \frac{m_0^2 c^4}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow m_0^2 c^4 = W^2 - W^2 \frac{v^2}{c^2}$$

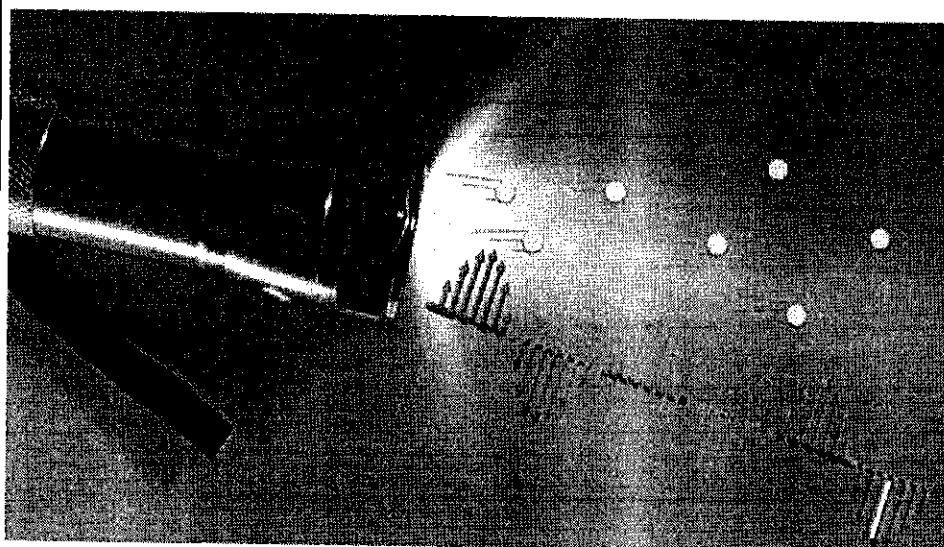
Biểu thức liên hệ giữa năng lượng và động lượng

$$W^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$$

3.4.4 ý nghĩa của hệ thức Anhtanh

- Hệ thức Anhtanh nối liền hai tính chất của vật chất: Quán tính và mức độ vận động. Hệ thức cho thấy: Trong điều kiện nhất định, một vật có khối lượng nhất định thì cũng có năng lượng nhất định tương ứng với khối lượng đó.
- Thuyết tương đối hẹp của Anhtanh đã đưa khoa học vật lí tiến lên một bước mới.

CHƯƠNG 4. LÝ THUYẾT LƯỢNG TỬ



4.1. HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

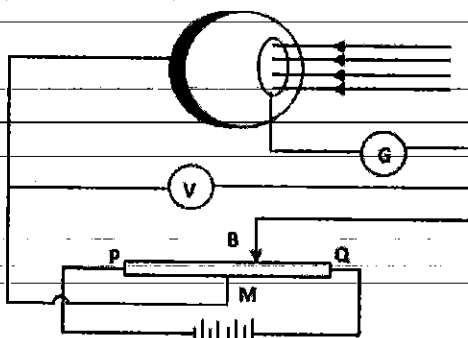
4.1.1 Thí nghiệm

Bố trí như hình vẽ: Một tế bào quang điện có hai điện cực: Anốt (A) là vòng dây kim loại Katốt (K) là một chòm cầu kim loại.

Bình thường khi chưa có bức xạ rọi vào K thì trong mạch không có dòng điện

Khi rọi một chùm bức xạ điện từ thích hợp vào Katốt của tế bào quang điện thì kim điện kế (G) lệch đi, chứng tỏ trong mạch xuất hiện dòng quang điện.

Vậy: Khi rọi vào một tấm kim loại một bức xạ điện từ thích hợp sẽ xảy ra hiện tượng các điện tử bị bật ra khỏi tấm kim loại, đó là hiện tượng quang điện. các electron bắn ra được gọi là các quang electron



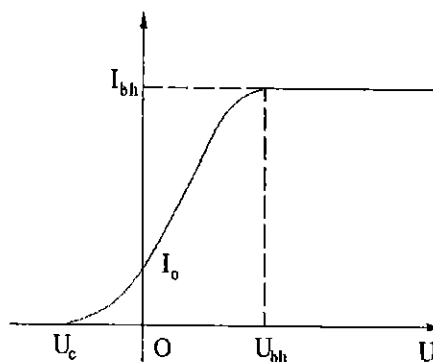
4.1.1 Thí nghiệm

Thay đổi U_{AK} ta được đồ thị dòng quang điện như hình vẽ

+ Lúc đầu U tăng thì I tăng, khi $U = U_{bh}$ thì $I = I_{bh} = \text{const}$

+ Khi $U = 0$ thì $I_0 \neq 0$, chứng tỏ các quang electron khi bắn ra khỏi K đã có sẵn động năng ban đầu.

+ Có thể triệt tiêu dòng quang điện bằng cách tác dụng lên hai cực A, K một hiệu điện thế ngược (gọi là hiệu điện thế cản) U_c , có giá trị sao cho công cản của điện trường bằng động năng ban đầu cực đại của quang electron:



4.1.2 Các định luật quang điện

a. Định luật quang điện 1

Định luật về giới hạn quang điện : Đối với mỗi kim loại xác định, hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của chùm bức xạ điện từ tới nhỏ hơn một giá trị xác định λ_0 . λ_0 gọi là giới hạn quang điện của kim loại đó.

b. Định luật điện quang 2

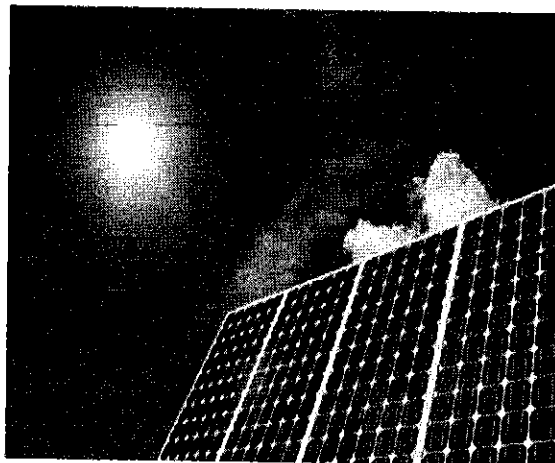
Định luật về dòng quang điện bão hoà : Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ với cường độ của chùm bức xạ tới.

c. Định luật quang điện 3

Định luật về động năng ban đầu cực đại của quang electron: Động năng ban đầu cực đại của quang electron không phụ thuộc vào cường độ của chùm bức xạ tới mà chỉ phụ thuộc tần số chùm bức xạ đó.

* Ứng dụng của hiện tượng quang điện

- Pin mặt trời
- Quang điện trở
- Chế tạo Diot
- Cảm biến quang học



4.2 THUYẾT PHOTON CỦA ANHXTANH

4.2.1. Nội dung thuyết photon của Anhtanh

1. Bức xạ điện từ cấu tạo bởi vô số các hạt gọi là lượng tử ánh sáng hay photon

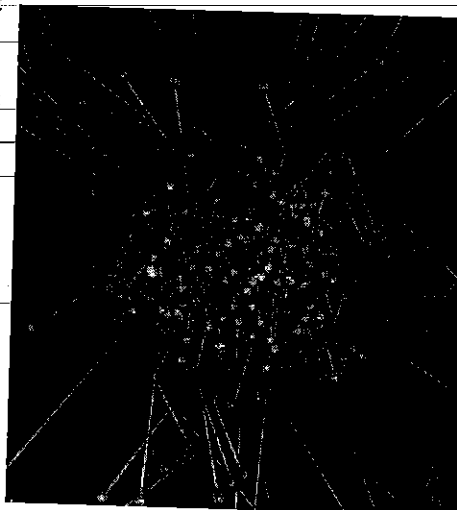
2. Với mỗi bức xạ điện từ đơn sắc nhất định, các photon đều giống nhau và mang một năng lượng xác định bằng :

$$W = h\nu = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

3. Trong mọi môi trường các photon truyền đi với vận tốc : $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$

4. Khi một vật phát xạ hay hấp thụ bức xạ điện từ thì có nghĩa là vật đó phát hay hấp thụ các photon.

5. Cường độ của chùm bức xạ tỉ lệ với số photon phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian.



4.2.2. Giải thích các định luật quang điện

a. Giải thích định luật 1

Điện tử tự do trong kim loại muốn thoát ra ngoài phải có năng lượng ít nhất bằng năng lượng liên kết giữa nó với nguyên tử xung quanh. Năng lượng đó gọi là công thoát A .

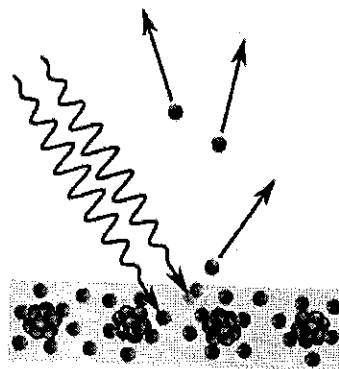
Khi có bức xạ điện từ thích hợp chiếu vào K, mỗi electron hấp thụ một photon do đó được truyền thêm một năng lượng bằng $h\nu$. Năng lượng này được chia thành hai phần : Một phần chuyển thành công thoát A và phần còn lại chuyển thành động năng ban đầu của quang electron:

$$h\nu = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$$

Để có hiện tượng quang điện thì

$$h\nu \geq A \rightarrow \frac{hc}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}$$

$$\frac{hc}{A} = \lambda_0 \Rightarrow \lambda \leq \lambda_0$$



III. TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

Đề tài đã xây dựng bài giảng lý thuyết của học phần Vật lý 2 trên phần mềm Powerpoint, sau đó tiến hành quay 23 video bài giảng làm tài liệu học tập trực quan, sinh động cho sinh viên trường đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

IV. LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp, ĐH Thái Nguyên đã tài trợ kinh phí cho chúng tôi hoàn thành đề tài này. Xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo bộ môn Vật lý, Khoa Khoa học cơ bản và ứng dụng; bạn bè đồng nghiệp cũng như các em sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã giúp đỡ chúng tôi trong quá trình hoàn thiện đề tài.

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG
NĂM 2022**

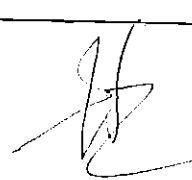
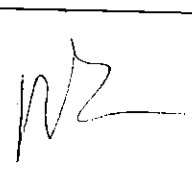
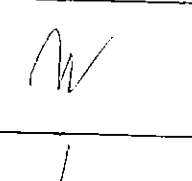
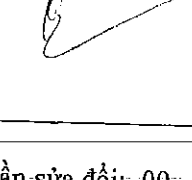
**TÊN ĐỀ TÀI: XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG CHO HỌC PHẦN VẬT LÝ
MÃ SỐ: T2022-VD13**

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thanh Tùng

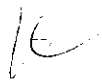
THÁI NGUYÊN, NĂM 2022



THUYẾT MINH ĐỀ TÀI
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG NĂM 2022

1. TÊN ĐỀ TÀI: Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí 2		2. MÃ SỐ: T2022-VD13		
3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU		4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU		
Khoa học Tự nhiên	<input checked="" type="checkbox"/>	Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ	<input type="checkbox"/>	
Khoa học Y, dược	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nông nghiệp	<input type="checkbox"/>	Cơ bản Ứng dụng Triển khai
Khoa học Xã hội	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nhân văn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
5. THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ KIẾN: 12 tháng				
Từ tháng 4 năm 2022 đến tháng 4 năm 2023				
6. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI				
Họ và tên: Nguyễn Thanh Tùng		Học vị: Thạc sỹ		
Chức danh khoa học:		Năm sinh: 1987		
Địa chỉ cơ quan: ĐH KTCN		Điện thoại di động: 0982656588		
Điện thoại cơ quan:		Fax:		
E-mail: Nguyenthanhtung@tnut.edu.vn				
7. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI				
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	Phạm Thị Ngọc Dung	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 1 và video thí nghiệm trong chương 1	
2	Đông Thị Linh	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 2 và video bài thí nghiệm chương 2	
3	Nguyễn Thị Thu Hoàn	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 3	
4	Kiều Thị Khánh	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng, và video 1 các bài thí nghiệm trong học phần	

10/01/2022

5	Nguyễn Văn Trường	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng chương 4	
---	-------------------	--	--------------------------------	---

8. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
-----------------------------------	------------------------------	------------------------------------

11
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

9. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

9.1. Trong nước (*phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài ở Việt Nam, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan*)

- Trong tình hình hiện nay, học tập trực tuyến đã không còn xa lạ và đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Hệ thống các video bài giảng của lĩnh vực Vật lí nói chung đang rất được quan tâm. Người học có thể dễ dàng tìm kiếm các video bài giảng từ các nguồn tài liệu khác nhau qua internet.

- Các video bài giảng về các nội dung kiến thức vật lí đại cương dùng để giảng dạy cho sinh viên các trường đại học cũng đang được quan tâm trong giai đoạn hiện nay, tuy nhiên số lượng video bài giảng về lĩnh vực này chưa được nhiều và phong phú

9.2. Ngoài nước (*phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan*)

9.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu (*họ và tên tác giả; bài báo; ấn phẩm; các yếu tố về xuất bản*)

a) Của chủ nhiệm đề tài

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu

(*Những công trình được công bố trong 5 năm gần nhất*)

10. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

- Trước tình hình diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid 19, việc học tập và giảng dạy trực tuyến đang là giải pháp phù hợp tại thời điểm hiện nay. Học tập trực tuyến đem lại rất nhiều lợi ích đột phá so với cách học truyền thống nhờ tính tương thích cao, sự linh hoạt và cá nhân hóa. Người học giờ đây đóng vai trò trung tâm và chủ động của quá trình đào tạo, có thể học mọi lúc, mọi nơi, học theo thời gian biểu cá nhân, với nhịp độ tùy theo khả năng và có thể chọn các nội dung học,...

- Tuy nhiên, hình thức học tập này chưa thực sự đạt được chất lượng như mong muốn do sinh viên năm thứ nhất đã quen với hình thức lên lớp truyền thống, sự quản lí chặt chẽ của giáo viên trong các giờ học. Ngoài ra, sự thụ động, tính tự giác và các yếu tố khách quan cũng là những nguyên nhân khiến quá trình học tập của sinh viên không nghiêm túc. Từ đó, người học rất khó có thể đáp ứng được yêu cầu đề ra của học phần. Bên cạnh các giờ giảng lý thuyết, các giờ thí nghiệm cũng không thể tiến hành trực tiếp.

- Học phần Vật lí 2 là một học phần được giảng dạy cho toàn bộ sinh viên năm thứ nhất và năm thứ 2 của trường ĐH KTCN. Nội dung kiến thức của học phần này được sử dụng nhiều trong các môn học cơ sở và chuyên ngành của sinh viên trong những năm học tiếp theo.

- Với mong muốn nâng cao chất lượng dạy- học học phần Vật lí 2 cho sinh viên trường ĐH

KTCN trong giai đoạn học online cũng như sau này, tìm ra giải pháp phù hợp để sinh viên nắm bắt được đầy đủ nội dung các bài thí nghiệm trong học phần, nhóm nghiên cứu đề xuất đề tài: "Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí 2" để sinh viên có thể tiếp thu kiến thức tốt hơn khi xem các video giảng dạy trước và sau mỗi buổi học cũng như ôn tập cuối kỳ.

11. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu, tìm hiểu cách xây dựng và biên tập video bài giảng.
- Xây dựng các video tóm tắt được các nội dung cơ bản của học phần Vật lí 2 giúp cho sinh viên học tập tốt hơn học phần này.

12. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- 12.1. Đối tượng nghiên cứu: Xây dựng video bài giảng các nội dung cơ bản của học phần Vật lí 2.
- 12.2. Phạm vi nghiên cứu: Các nội dung dạy và học học phần Vật lí 2 tại trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp.

13. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- 13.1. Cách tiếp cận: Thu thập thông tin – Luận cứ lý thuyết, thực tiễn – Phân tích, thảo luận – Kết luận, đề nghị.
- 13.2. Phương pháp nghiên cứu: Đề tài sử dụng các phương pháp nghiên cứu:
- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết.
 - Phương pháp thực nghiệm sư phạm.

14. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

- 14.1. Nội dung nghiên cứu (*Mô tả chi tiết những nội dung nghiên cứu của đề tài*)
- 14.2. Tiến độ thực hiện

STT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
1	Xây dựng thuyết minh đề tài, xây dựng đề cương cho các video bài giảng, nghiên cứu tìm hiểu các phần mềm thiết kế xây dựng video bài giảng.	Báo cáo	04/2022 - 05/2022	Nguyễn Thanh Tùng
2	Xây dựng các video bài giảng chương 1 của học phần Vật lí 2	Video bài giảng	05/2022- 11/2022	Nguyễn Thanh Tùng; Phạm Thị Ngọc Dung; Đồng Thị Linh; Nguyễn Thị Thu Hoàn
3	Xây dựng các video bài giảng chương 2 của học phần Vật lí 2	Video bài giảng	11/2022- 01/2023	Nguyễn Thanh Tùng; Phạm Thị Ngọc

				Dung; Đồng Thị Linh; Nguyễn Thị Thu Hoàn
4	Xây dựng các video của chương 3 và chương 4 học phần Vật lý 2	Video hướng dẫn thí nghiệm	01/2023-02/2023	Nguyễn Thanh Tùng; Phạm Thị Ngọc Dung; Đồng Thị Linh; Nguyễn Thị Thu Hoàn

15. SẢN PHẨM

Stt	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm (mô tả chi tiết chất lượng sản phẩm đạt được như nội dung, hình thức, các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật,...)
I	Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học, ..)		
1.1			
1.2			
...			
II	Sản phẩm đào tạo (cử nhân, thạc sĩ, tiến sĩ,...)		
2.1			
2.2			
...			
III	Sản phẩm ứng dụng		
3.1	Video bài giảng học phần Vật lý 2	video	
3.2			
...			

16. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

16.1. Phương thức chuyển giao

16.2. Địa chỉ ứng dụng

17. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo: tạo ra sản phẩm học thuật có chất lượng và có ý nghĩa thực tiễn trong dạy và học các học phần Vật lý cho sinh viên khối trường đại học chuyên ngành-kỹ thuật.

17.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan: Phát triển hướng nghiên cứu đổi mới phương pháp dạy và học theo định hướng phát triển năng lực người học và đổi mới giáo

dục trong thời đại 4.0.

17.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội: Tạo ra cơ sở khoa học cho việc xây dựng và phát triển thương hiệu một trường đại học, cơ sở giáo dục nghề nghiệp cho đất nước trong thời đại công nghiệp hóa ngày nay.

17.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu: nâng cao chất lượng dạy và học trong quá trình đào tạo của trường ĐH Kỹ Thuật Công Nghiệp, giúp định hướng vai trò truyền thông ngày nay trong công cuộc xây dựng niềm tin của khách hàng vào cơ sở đào tạo nghề nghiệp.

18. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

Tổng kinh phí: 5.400.000đ


Bằng chữ: Năm triệu bốn trăm nghìn


(Dự toán chi tiết các mục chi đính kèm có xác nhận của các đơn vị liên quan.)

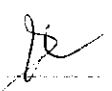
Ngày 21 tháng 9 năm 2022

Chủ nhiệm đề tài

PHÒNG KHCN&HTQT


Nguyễn Thanh Tuyền
HỘI ĐỒNG KHOA KHCN


**KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**


Nguyễn Văn Trường



PGS.TS. Vũ Ngọc Pi

DVT: VND

DỰ TOÁN KINH PHÍ ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG NĂM 2022

Tên đề tài: Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí 1

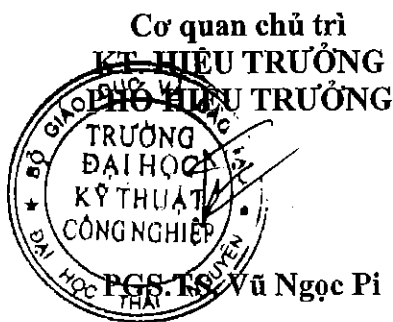
Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thanh Tùng

Thành viên chính: ThS. Đồng Thị Linh; ThS. Phạm Thị Ngọc Dung; ThS. Nguyễn Thị Thu Hoàn;
TS Nguyễn Văn Trường; ThS Kiều Thị Khánh

Thành viên:

DVT: VNĐ

STT	Nội dung	Dự toán			
		Người thực hiện	Số ngày công	Hệ số tiện công theo ngày (2)*	Thành tiền
1	Mục chi tiền công lao động tham gia trực tiếp (1)				
1.1	Xây dựng thuyết minh đề tài. Nghiên cứu tìm hiểu các phần mềm thiết kế xây dựng video bài giảng.	Nguyễn Thanh Tùng	1	0,45	670.500
1.2	Xây dựng các video bài giảng chương 1, 2, 3,4	Nguyễn Thanh Tùng	1	0,45	670.500
1.3		Phạm Thị Ngọc Dung	1	0,3	447.000
1.4		Đồng Thị Linh	1	0,3	447.000
1.6	Xây dựng các video bài giảng chương 5,6	Nguyễn Thanh Tùng	1	0,45	670.500
1.8		Đồng Thị Linh	1	0,3	447.000
1.9		Nguyễn Thị Thu Hoàn	1	0,3	447.000
1.11	Xây dựng các video bài giảng hướng dẫn TN	Nguyễn Văn Trường	1	0,3	223.500
1.12		Nguyễn Thanh Tùng	1	0,3	223.500
1.13		Kiều Thị Khánh	1	0,3	447.000
1.14	Viết báo cáo nghiệm thu	Nguyễn Thanh Tùng	0,5	0,45	335.250
Tổng 1			10,5		5.028.750
2	Chi khác				
2.1	Văn phòng phẩm, in ấn				371.250
Tổng 2					371.250
Tổng 1 + 2					5.400.000



TRƯỞNG PHÒNG KH&CN&HTQT

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

ThS. Nguyễn Thanh Tùng

TRƯỞNG PHÒNG KH - TC