

## Đề xuất phương pháp cải tiến xe gắn máy sử dụng động cơ Honda 110 phân khối nhằm tăng hiệu quả sử dụng nhiên liệu

Proposing a method for increasing fuel efficiency with application to motorcycle using Honda 110 CC engine

Võ Minh Thông<sup>a,b</sup>, Nguyễn Thanh Bình<sup>a,b\*</sup>  
Vo Minh Thong<sup>a,b</sup>, Nguyen Thanh Binh<sup>a,b\*</sup>

<sup>a</sup>*Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Cao, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam*

<sup>a</sup>*Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam*

<sup>b</sup>*Khoa Điện-Điện tử, Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam*

<sup>b</sup>*Faculty of Electrical & Electronic Engineering, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 17/11/2020, ngày phản biện xong: 15/12/2020, ngày chấp nhận đăng: 30/12/2020)

### Tóm tắt

Ngành công nghiệp sản xuất ô tô, xe máy đang phát triển mạnh mẽ ở nước ta trong những năm gần đây. Với lượng tiêu thụ ô tô, xe máy ngày càng tăng đã góp phần rất lớn vào tăng trưởng kinh tế. Cùng với sự phát triển, cần hết sức quan tâm đến tài nguyên môi trường để đảm bảo phát triển bền vững, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên. Với sự tài trợ của Honda Việt Nam, tác giả đề xuất các phương pháp nâng cao hiệu suất sử dụng nhiên liệu cho động cơ Honda 110 CC. Đầu tiên, thiết kế của khung và thân xe được phát triển theo các thông số của động cơ 110 CC. Sau đó, một tập hợp các mô phỏng được thực hiện để đánh giá các thiết kế được đề xuất. Sau khi đánh giá kết quả mô phỏng, xe được chế tạo theo thiết kế đề xuất và sau đó chạy thử để đánh giá mức tiêu hao nhiên liệu của xe. Cuối cùng, tác giả kết luận về hiệu quả của các giải pháp đề xuất, đồng thời đề xuất phương hướng phát triển nghiên cứu trong tương lai.

*Từ khóa:* Xe sinh thái; tiết kiệm nhiên liệu; động cơ Honda 110 phân khối.

### Abstract

The automobile and motorcycle manufacturing industry has been developing strongly in our country in recent years. With the increasing consumption of cars and motorbikes, it has greatly contributed to economic growth. Along with the development, it is necessary to pay the utmost attention to the environmental resources to ensure sustainable development, promote economic growth, and conserve natural resources. With the sponsorship of Honda Vietnam, the author proposes methods to improve fuel usage's efficiency for the Honda 110 CC engine. First, the design of the vehicle's chassis and the body was developed coordinating to the 110 CC engine's parameters. Then, a set of simulations is carried out to evaluate the proposed designs. After evaluating the simulation results, the vehicle was manufactured according to the proposed design and then test drive to evaluate the vehicle's fuel consumption. Finally, the author concludes on the effectiveness of the proposed solutions, and at the same time suggests directions for future research development.

*Key words:* Eco vehicle; energy saving; Honda 110 CC engine.

\* *Corresponding Author:* Thanh Binh Nguyen; Institute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, Vietnam; Faculty of Electrical & Electronic Engineering, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Vietnam  
*Email:* nguyenthanhbinh20@dtu.edu.vn

## 1. Đặt vấn đề

Khởi đầu từ mong muốn của ông Soichiro Honda - người sáng lập Công ty Honda: "Tôi muốn các bạn trẻ - những chủ nhân tương lai của đất nước hãy suy nghĩ và hành động về việc làm thế nào để sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên, và về lâu dài làm thế nào để tạo ra động cơ mà không hề gây hại gì đối với môi trường", hàng năm Công ty Honda Việt Nam tổ chức cuộc thi Lái xe sinh thái- Tiết kiệm nhiên liệu Honda (Honda Eco Millage Challenge - Honda EMC).

Để cùng Honda đóng góp cho sự phát triển bền vững của xã hội thông qua việc chế tạo nên những phương tiện thân thiện hơn với môi trường. Tại cuộc thi năm nay, các đội tham dự vẫn sẽ sử dụng động cơ 110 phân khối được sử dụng trên các dòng xe số do hãng Honda Việt Nam sản xuất, để chế tạo xe theo ý tưởng của mình trong điều kiện tuân thủ chặt chẽ các quy định của cuộc thi với mục đích tối ưu hóa lượng nhiên liệu tiêu thụ. Tác giả đề xuất các phương án thiết kế khung xe và vỏ xe 3 bánh cho động cơ Honda 110 phân khối nhằm nâng cao hiệu suất đốt nhiên liệu.

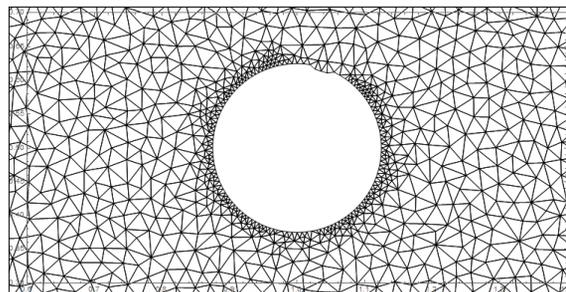
## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp phần tử hữu hạn

Phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) là phương pháp số gần đúng để giải các bài toán được [1] mô tả bởi các phương trình vi phân đạo hàm riêng trên miền xác định có hình dạng và điều kiện biên bất kỳ mà nghiệm chính xác không thể tìm được bằng phương pháp giải tích.

Cơ sở của phương pháp này là làm rời rạc hóa miền xác định của bài toán, bằng cách chia nó thành nhiều miền con (phần tử). Các phần tử này được liên kết với nhau tại các điểm nút chung. Trong phạm vi của mỗi phần tử nghiệm được chọn là một hàm số nào đó được xác định thông qua các giá trị chưa biết tại các điểm nút của phần tử gọi là hàm xấp xỉ thỏa mãn điều

kiện cân bằng của phần tử. Tập tất cả các phần tử có chú ý đến điều kiện liên tục của độ biến dạng và chuyển vị tại các điểm nút liên kết giữa các phần tử. Kết quả dẫn đến một hệ phương trình đại số tuyến tính mà ẩn số chính là các giá trị của hàm xấp xỉ tại các điểm nút. Giải hệ phương trình này sẽ tìm được các giá trị của hàm xấp xỉ tại các điểm nút của mỗi phần tử, nhờ đó hàm xấp xỉ hoàn toàn được xác định trên mỗi một phần tử.



**Hình 1.** Miền liên tục được phân chia thành các miền con rời rạc

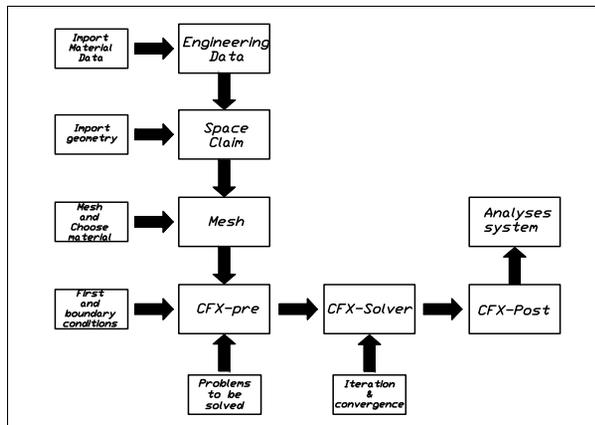
### 2.2. Nền tảng mô phỏng ANSYS Workbench

ANSYS Workbench [3] là một môi trường nền trên đó tích hợp các bộ mô phỏng kỹ thuật với công nghệ mô phỏng tiên tiến. Quy trình thực hiện một dự án mô phỏng trên ANSYS workbench rất trực quan, hỗ trợ liên kết các quá trình mô phỏng với nhau, có giao diện định hướng cho người dùng, thậm chí phân tích đa hệ vật lý phức tạp chỉ với việc kéo - thả đơn giản. Chế độ giao tiếp với các hệ thống CAD khác theo hai chiều mạnh mẽ, tự động chia lưới chất lượng cao, cơ cấu cập nhật theo từng bước của dự án, quản lý tham số toàn diện và các công cụ tối ưu hóa được tích hợp, ANSYS Workbench đem lại hiệu năng mô phỏng cao, bảo toàn dữ liệu trong quá trình chuyển đổi phân tích, cho phép “Mô phỏng định hướng cho phát triển của sản phẩm”.

#### a. Mô phỏng khung xe bằng ANSYS Static Structural

Khung xe đã được mô hình hóa trên nền tảng Static Structural trong bộ phần mềm mô

phòng ANSYS Workbench Student R3<sup>1</sup>. Hình 2 là sơ đồ khối diễn tả tuần tự các bước tiến hành mô phỏng ANSYS Static Structural.



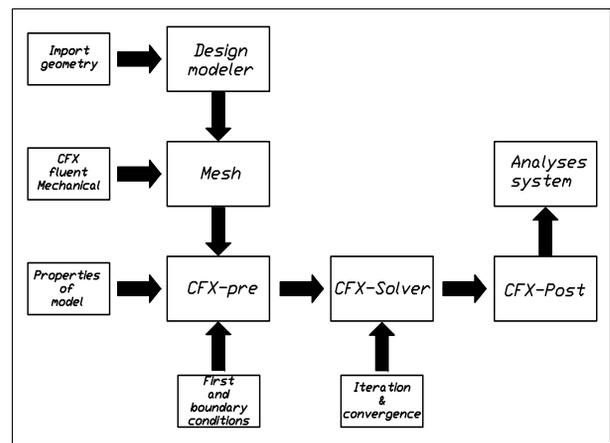
**Hình 2.** Sơ đồ khối của phần mềm ANSYS Static Structural

Trình tự thực hiện nghiên cứu bao gồm các bước sau:

- Engineering Data – nhập các thông số kỹ thuật cần thiết về vật liệu được sử dụng để làm khung xe;
- Space Claim – Mô phỏng kết cấu khung trong không gian 3 chiều;
- Mesh – Chia lưới mô hình thành các phần tử rời rạc;
- CFX\_Pre – Thiết lập các điều kiện đầu và điều kiện biên của bài toán;
- CFX\_Solver – Hệ thống máy tính sẽ thực hiện các phép tính với nhiều vòng lặp và xét tính hội tụ của kết quả sau mỗi vòng lặp để đưa ra kết quả gần đúng nhất;
- CFX\_Post – Với kết quả thu được, tác giả tiến hành phân tích dữ liệu và đánh giá kết quả.

*b. Mô phỏng tính khí động của vỏ xe bằng ANSYS CFX (Fluent)*

Xây dựng mô hình vỏ xe [3] và triển khai mô phỏng nhằm đánh giá tính khí động học của thiết kế đưa ra trên nền tảng mô phỏng ANSYS CFX.



**Hình 3.** Sơ đồ khối của phần mềm ANSYS Fluent (CFX)

Trình tự thực hiện nghiên cứu bao gồm các bước sau:

- Space Claim – Dựng mô hình vỏ xe trong không gian 3 chiều
- Mesh – Chia lưới;
- CFX\_Pre – Thiết lập các điều kiện đầu và điều kiện biên;
- CFX\_Solver – Giải hệ phương trình bằng các vòng lặp và khảo sát tính hội tụ của nghiệm;
- CFX\_Post – Với kết quả thu được, tác giả tiến hành phân tích dữ liệu và đánh giá kết quả.

**3. Thiết kế khung xe và vỏ xe**

*3.1. Thiết kế của khung xe*

Căn cứ vào hoàn cảnh, trình độ kỹ thuật để lựa chọn thiết kế của khung xe phù hợp nhất. Việc thiết kế khung xe sẽ phải phụ thuộc vào các yếu tố như kích thước bánh xe, kích thước động cơ, kích thước và trọng lượng của người lái để có thể đảm bảo phân bố tải trọng đều trên toàn bộ khung xe tăng độ ổn định của phương tiện khi di chuyển với tốc độ cao.

Khung xe cũng phải đảm bảo yếu tố khi xe vượt chướng ngại vật hoặc gặp các ngã rẽ vẫn giữ vững được độ ổn định và hướng di chuyển. Xe vào cua mượt và không bị lực cản gây ảnh hưởng đến tốc độ ban đầu của xe. Hình 4 là bản thiết kế hoàn thiện của khung xe khi đã kết hợp tất cả các yếu tố về kích thước bánh xe, các góc đặt bánh lái.

<sup>1</sup> Bản ANSYS Workbench R3 Student Version là phiên bản miễn phí ANSYS cung cấp cho đối tượng người dùng là sinh viên.

### 3.2. Thiết kế vỏ xe

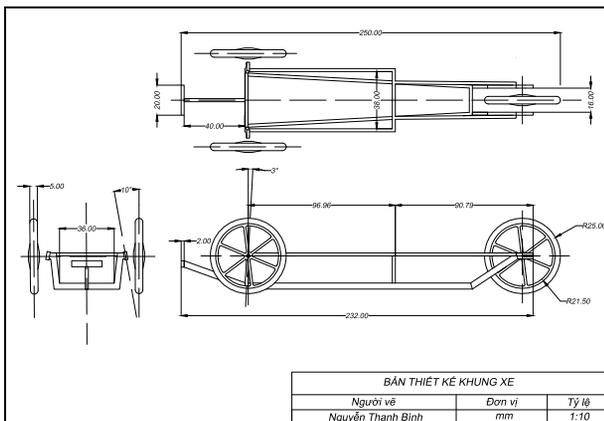
Đối với một phương tiện giao thông bất kỳ, đặc biệt là các dòng xe máy và xe ô-tô phổ thông, vỏ xe là một phần không thể thiếu. Việc trang bị vỏ xe nhằm các mục đích sau:

- Bảo vệ người lái ở bên trong, tránh bị tác động bởi các vật thể ở bên ngoài khi đang di chuyển với tốc độ cao, hoặc các trường hợp xảy ra va chạm;
- Giảm ma sát không khí tăng cường tính khí động học của xe khi di chuyển với tốc độ cao.

Để đảm bảo các mục đích trên thì khi lên ý tưởng và thiết kế vỏ xe, tác giả phải đảm bảo đáp ứng được các yếu tố kỹ thuật đồng thời kết hợp với tính thẩm mỹ cao mang lại ấn tượng mạnh cho người xem. Các yêu cầu cơ bản của vỏ xe:

- Mỏng, nhẹ;
- Kích thước gọn gàng;
- Tính khí động tốt.

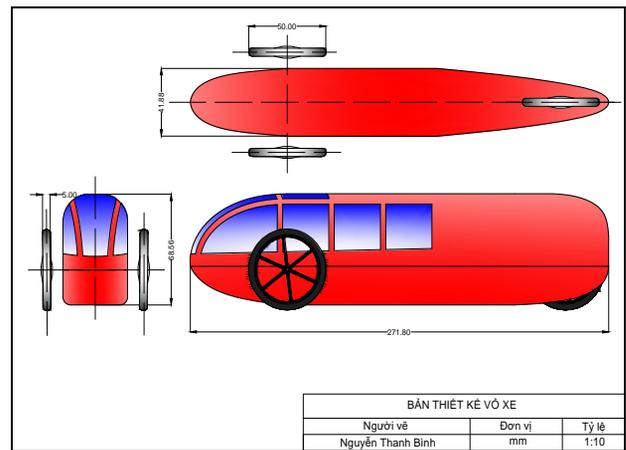
Hình 5 là bản thiết kế của vỏ xe do tác giả lấy ý tưởng từ mô hình máy bay Boeing 787.



Hình 4. Bản thiết kế của khung xe

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật của thép - Structural steel

Đại lượng	Thông số	Đơn vị
Shear modulus	7.6923e+10	Pa
Young's modulus	2e+11	Pa
Bulk modulus	1.6667e+10	Pa
Tensile strength	4.6e+08	Pa
Yield strength	2.5e+08	Pa
Density	7850	kg/m <sup>3</sup>
Poisson's ratio	0.3	N/A



Hình 5. Bản thiết kế vỏ xe

## 4. Mô phỏng & đánh giá thiết kế

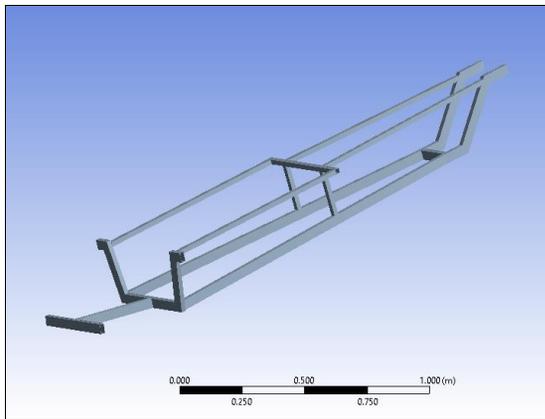
### 4.1. Mô phỏng và đánh giá thiết kế khung sườn xe

#### a. Vật liệu khung xe - Engineering Data

Công việc đầu tiên trước khi bắt đầu mô phỏng kết cấu cơ học với ANSYS Statics Structural chúng ta cần phải biết rõ các thông số kỹ thuật của vật liệu được sử dụng trong kết cấu khung xe, đây là những dữ liệu quan trọng cần thiết để phần mềm dùng trong các tính toán. Đối với vật liệu thép thì trong thư viện của ANSYS structural đã có sẵn số liệu kỹ thuật - Structural Steel, nên có thể chọn trực tiếp vật liệu này để tiến hành mô phỏng. Bảng 1 là các thông số kỹ thuật của thép kỹ thuật.

**b. Mô hình hóa khung xe trên ANSYS Space Claim**

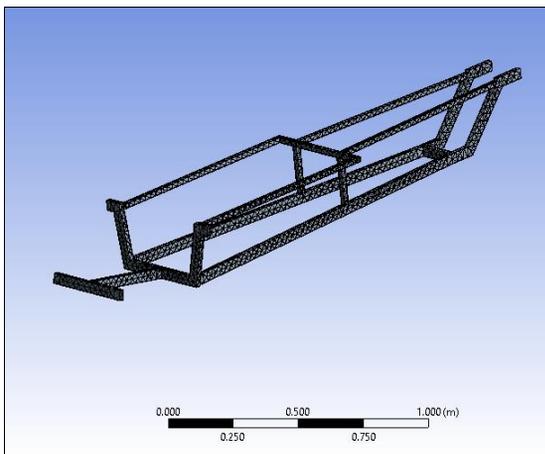
Sau khi nhập dữ liệu về vật liệu được sử dụng để làm khung xe, việc tiếp theo là tiến hành mô hình hóa vật mẫu trong không gian 3 chiều trên nền tảng đồ họa Space Claim của ANSYS Statics Structural. Các kích thước của khung xe khớp với thiết kế được đưa ra ở phần 3.



**Hình 6.** Mô hình 3 chiều của khung xe

**c. Chia lưới vật mẫu - Mesh**

Từ mô hình 3 chiều, tiến hành phân chia mẫu ban đầu thành các phần tử nhỏ hơn, tại các vị trí quan trọng và có cấu tạo đặc biệt sẽ được chia dày hơn để đảm bảo thu được kết quả tính toán chuẩn xác nhất. Hình 7 là mẫu vật được chia lưới.



**Hình 7.** Chia lưới khung xe – Meshing

**d. Thiết lập điều kiện đầu và điều kiện biên**

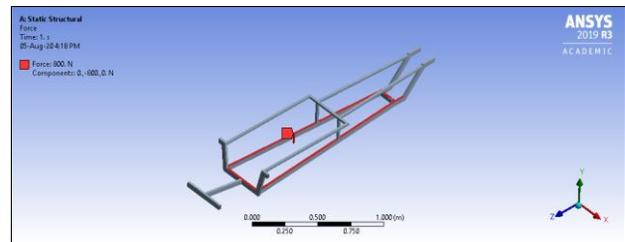
Giả sử điều kiện đặt ra của bài toán là khung xe phải mang tải trọng bao gồm một người lái

xe với khối lượng là 55kg và mang trên mình khối động cơ với trọng lượng ước khoảng 25kg [4]. Tổng tải trọng tác dụng lên khung xe là:

Tổng khối lượng mà khung phải chịu:  
 $M = m_{\text{người lái}} + m_{\text{động cơ}} = 55\text{kg} + 25\text{kg} = 80\text{kg}$   
 Tổng tải trọng mà khung xe phải chịu  
 $P = M \times g = 80 \times 10 = 800\text{ N}$

Để mô phỏng biến dạng của khung xe, chúng ta cần cố định khung xe tại bốn vị trí, nơi đặt hai bánh lái ở trước và hai chân cố định bánh ở phía sau. Bố trí các gối đỡ sát với điều kiện thực tế như vậy sẽ giúp đánh giá được độ biến dạng của khung xe dưới tác dụng của tải trọng.

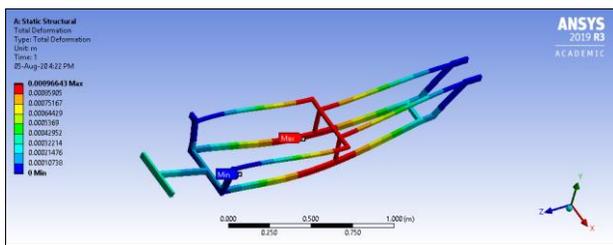
Tiếp theo là xác định vị trí đặt tải trọng, vùng màu đỏ là vị trí ngồi của người lái xe và vị trí đặt động cơ trên khung xe. Lưu ý rằng, mũi tên đỏ chỉ có mục đích biểu diễn phương chiều của tải trọng tác dụng lên khung xe, không có tác dụng biểu diễn điểm đặt lực, thực tế lực phân bố đều trên khu vực màu đỏ của khung xe chứ không phải tập trung về một điểm như trong hình 8.



**Hình 8.** Tải trọng mà khung xe phải chịu

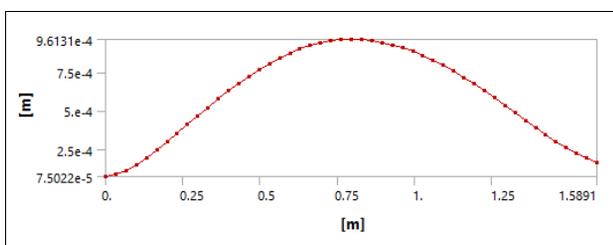
**e. Kết quả và đánh giá**

Mô phỏng đầu tiên được thực hiện là phân tích biến dạng của khung xe khi chịu tải. Hình 9 với thang màu hiển thị độ biến dạng của khung xe dưới tác dụng của tải. Kết quả thu được trong cho ta thấy rằng, biến dạng lớn nhất xảy ra ở vùng trung tâm – vùng màu đỏ cam với giá trị vào xấp xỉ 0.97mm, hai đầu của khung xe nơi đặt các gối đỡ cố định biến dạng thấp nhất – vùng màu xanh lam có giá trị bằng 0.



Hình 9. Biến dạng toàn phần của khung xe

Việc đánh giá độ biến dạng khung xe có vai trò quan trọng trong việc đánh giá các tác động của tải trọng lên khung xe trong quá trình vận hành, nếu khung xe bị biến dạng quá lớn sẽ ảnh hưởng không tốt đến chuyển động của xe, ví dụ như khung xe bị chùng xuống đất khi di chuyển sẽ xảy ra hiện tượng va quệt với mặt đất, làm tăng ma sát và cản trở chuyển động của xe. Dựa vào biến dạng tổng thể thu được từ kết quả mô phỏng, tác giả đã chọn đường thẳng nằm ở mặt đáy của khung xe để đánh giá độ biến dạng của khung xe dọc chiều dài của khung.

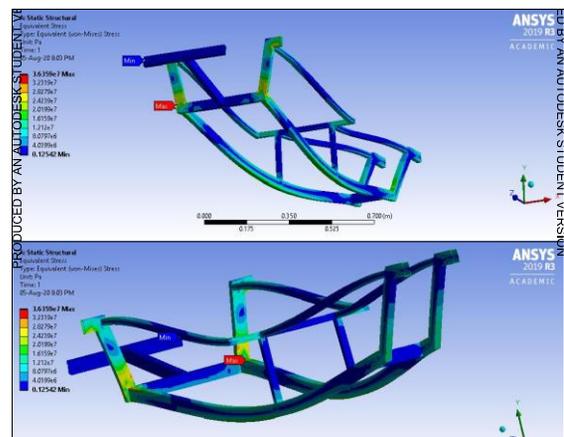


Hình 10. Đồ thị biểu diễn độ biến dạng ở mặt đáy khung xe

Hình 10 là đồ thị biểu diễn giá trị biến dạng của khung xe tại đường thẳng nêu trên. Bắt đầu ở vị trí 0m, khung xe có độ biến dạng là 7.5e-05m. Sau đó, biến dạng tăng dần lên và đạt giá trị cực đại là 0.96 mm tại trung điểm của khung xe nằm ở vị trí 0.75m và sau đó giảm dần về 2.5e-04 tại mép 2 ở vị trí 1.5891m. Ta nhận thấy khung xe bị uốn xuống ở giữa và biến dạng giảm dần khi tiến về hai đầu.

Ở hình 11 biểu diễn ứng suất tương đối của kết cấu khi chịu tải, ta nhận thấy ứng suất tập trung chủ yếu ở các điểm nối của kết cấu (các đoạn gấp khúc) có giá trị cực đại vào khoảng 36 MPa, giá trị này nhỏ hơn ứng suất chảy

Yield Strength của thép (250 MPa), nên đảm bảo được độ bền của kết cấu trong thời gian dài sử dụng. Ứng suất nhỏ nhất là 0.12 Pa nằm ở những khu vực không phải chịu tải của khung xe (các vị trí có màu xanh dương). Một điểm khác cần chú ý là tại các thanh dầm chạy dọc khung sườn, vị trí tải trọng được đặt vào, mép trên và dưới của thanh tập trung nhiều ứng suất hơn so với các vị trí còn lại trên thanh, có thể giải thích rằng vì mặt trên chịu tác dụng trực tiếp của tải trọng, thanh bị võng xuống theo chiều tác dụng của trọng lực, khiến cho bề mặt trên bị nén còn phần mặt dưới thì bị kéo, chính tác dụng kéo và nén này làm cho ứng suất tập trung tại những vị trí này.



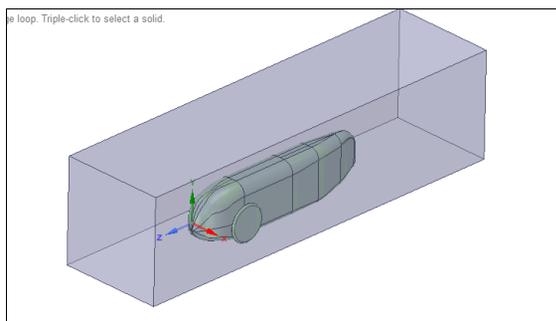
Hình 11. Ứng suất tương đối của khung xe khi chịu tải

#### 4.2. Mô phỏng và đánh giá tính khí động của vỏ xe

##### a. Mô hình 3D vỏ xe trên nền tảng Space Claim

Bước đầu tiên, mô hình 3D của vỏ được dựng lên trên nền tảng phần mềm Space Claim của ANSYS CFX.

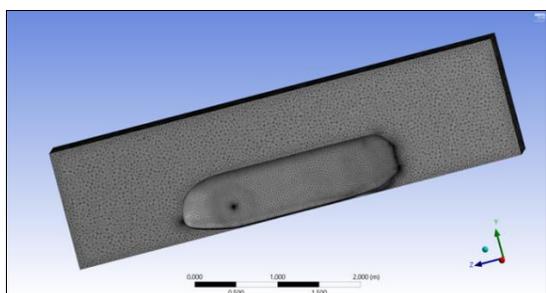
Để đánh giá được tính khí động của mô hình vỏ xe, mô hình vỏ xe được đặt trong một khối hộp chữ nhật như trong Hình 12. Khối không khí đi vào hình hộp này sẽ di chuyển trên bề mặt vỏ xe và gây ra tác động lên bề mặt khi xe di chuyển với tốc độ cao. Dựa vào đó để đánh giá được tính khí động học của thiết kế đã đưa ra.



**Hình 12.** Mô hình 3D của vỏ xe

*b. Chia nhỏ vật mẫu thành các phần tử - Mesh*

Bước tiếp theo, từ mô hình 3D thu được ở bước 1, tác giả tiến hành phân chia để phần tử hoá mẫu vật. Việc sử dụng vật mẫu dưới dạng khung lưới cho phép ta hình dung được kết cấu bên trong của một mô hình ba chiều. Khi ta chia lưới càng mịn (chia thành nhiều phần tử), thì theo như lý thuyết sẽ đưa ra kết quả có độ chính xác càng cao. Hình 14 thể hiện mô hình vỏ xe và khối không khí sau khi được phân tử hoá.



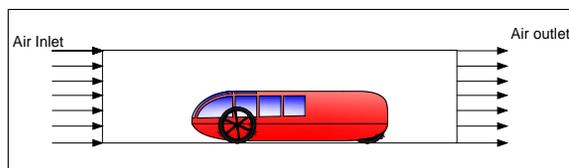
**Hình 13.** Phần tử hóa mẫu vật ban đầu

*c. Thiết lập điều kiện đầu và điều kiện biên*

Bước tiếp theo, tác giả thiết lập điều kiện đầu và điều kiện biên của bài toán trong môi trường không khí ở nhiệt độ 25°C. Khi xe di chuyển với tốc độ cao, sẽ bắt đầu chịu ảnh hưởng của sức cản không khí, cần có các thiết lập phù hợp với thực tế để đánh giá tính khí động của phương tiện. Tác giả sử dụng rằng xe đang di chuyển với một tốc độ nhất định 40 km/h, trong phần mềm mô phỏng nên tác giả giải quyết bài toán này bằng cách cho gió đi vào khối hộp bao quanh xe, vì xe đứng yên và không khí thổi vào nên có thể xem xe đang di chuyển so với không khí. Như vậy nếu xét vận

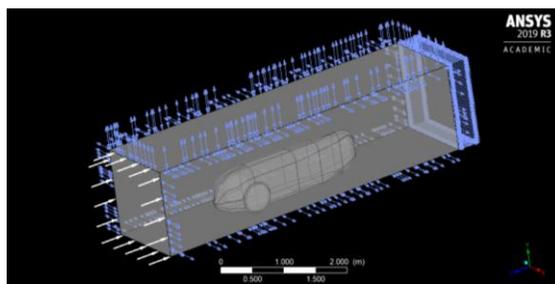
tốc tương đối giữa xe so với không khí thì xe đang di chuyển với vận tốc 40 km/h.

Đối với điều kiện ban đầu của bài toán tại thời điểm  $t_0 = 0$ , với điều kiện ta xét ở đây là điều kiện không khí lý tưởng ở nhiệt độ 25°C. Tác giả chọn tốc độ gió đi vào khối hộp là 40km/h. Các thông số về điều kiện đầu được thể hiện qua bảng II.



**Hình 14.** Hướng di chuyển của không khí bên trong môi trường mô phỏng

Điều kiện biên của bài toán (boundary condition), tác giả đặt giả thiết gió sẽ đi vào từ mặt trước – Inlet và đi ra ở mặt sau của khối hộp – Outlet. Mặt đáy của khối hộp tác giả chọn chế độ tường cứng – Wall, tức là xem như mặt đường, còn các mặt còn lại thì sẽ được để hở để không khí tự do di chuyển qua các bề mặt này – Opening.



**Hình 15.** Thiết lập đường đi của không khí trong CFX – Pre

**Bảng 2.** Các điều kiện đầu của bài toán

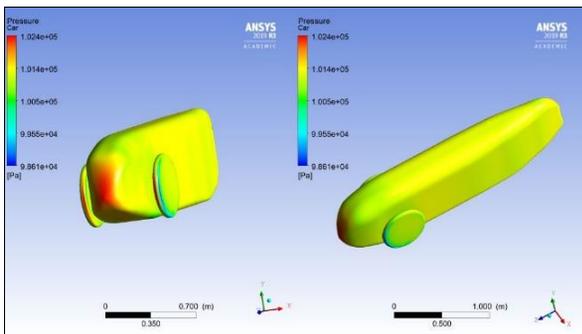
Nhiệt độ không khí	25°C
Áp suất không khí	1 atm
Tốc độ gió đi vào khối hộp	40 m/h

*d. Kết quả và đánh giá*

Trong phạm vi của nghiên cứu này, tập trung phân tích sức cản của không khí lên bề mặt vỏ xe mà không tập trung vào nhiệt độ gây ra do ma sát giữa vỏ xe và không khí, tiếp theo đó là đánh giá tính khí động học khi xe di chuyển với

tốc độ 40km/h. Cuối cùng, tác giả đánh giá sự thay đổi của tốc độ gió xung quanh vỏ xe sau khi xảy ra tiếp xúc để đánh giá sức cản của không khí lên bề mặt của xe. Áp suất không khí gây ra tại bề mặt xe.

Đầu tiên, ta xét áp suất không khí gây ra trên bề mặt vỏ xe ở tốc độ 40km/h. Hình 16 là áp suất không khí gây ra trên bề mặt của vỏ xe. Dựa vào thang màu chỉ thị giá trị áp suất, ta nhận thấy rằng áp suất tại phần mũi xe đạt giá trị cực đại (màu cam đỏ) với giá trị  $1.024e+05$  Pa, còn tại các vị trí khác trên xe sắc màu vàng chiếm chủ đạo với giá trị áp suất vào khoảng  $1.014e+05$  Pa, ngoài ra còn một số vị trí có màu xanh lá đạt giá trị  $1.005e+05$  Pa.



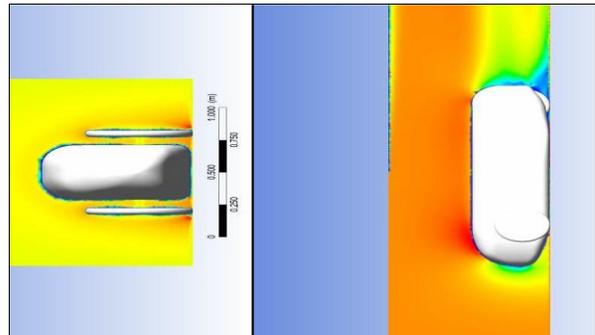
**Hình 16.** Áp suất bề mặt vỏ xe tại tốc độ 40 km/h

Các phân tích trên cho ta thấy rằng tại vị trí đầu xe, áp suất sẽ cao hơn so với các vị trí còn lại. Có thể giải thích đơn giản rằng, ở đầu xe sẽ là vị trí đầu tiên tiếp xúc với không khí. Khi di chuyển với tốc độ cao, mũi xe sẽ là phần tiếp xúc với không khí trước tiên và nhiều nhất, nơi đây sẽ là nơi có áp suất cao hơn so với các vị trí còn lại của xe.

*e. Tốc độ của không khí xung quanh xe*

Ở phần này là kết quả và đánh giá về sự biến thiên của vận tốc không khí ở xung quanh vỏ xe, hình 17 thể hiện hai mặt cắt ngang của khối không khí xung quanh xe, bản màu thể hiện sự thay đổi tốc độ của các lớp không khí này. Tại nơi không khí có tốc độ cao hơn sẽ gây ra sức cản lớn hơn lên vỏ xe.

Dựa vào thang màu ta nhận thấy rằng những vị trí có màu cam đỏ trên nóc xe và ở phần tiếp xúc với mặt đất của bánh xe với tốc độ gió vào khoảng 45.1km/h, tốc độ gió thấp nhất nằm ở đuôi xe đạt giá trị 0km/h. Dựa vào đây ta có thể thấy được tác động của gió lên vỏ xe, những nơi hiển thị màu đỏ cam là nơi chịu sức cản không khí lớn nhất, còn các vị trí có màu vàng thì ít chịu lực cản hơn và vùng màu xanh dương hầu như không bị chịu sức cản của không khí.



**Hình 17.** Tốc độ không khí xung quanh xe khi di chuyển với tốc độ 40km/h

**4.3. Gia công chế tạo và kiểm thử**

*a. Gia công chế tạo khung xe*

Phần đầu tiên, quan trọng nhất đối với một phương tiện nào đó là khung xe, có tác dụng liên kết các bộ phận lại với nhau thành một, khung xe vững chắc sẽ đảm bảo việc vận hành ổn định và an toàn cho người lái. Vì vậy, đòi hỏi đặt ra ở đây là phải đảm bảo việc thi công chế tạo xe ba bánh ở đây phải đảm bảo đúng với thiết kế đề ra, giảm thiểu các sai số trong quá trình thực hiện. Hình 18 là hình ảnh hoàn thiện của khung xe với hệ thống điều khiển hai bánh trước.



**Hình 18.** Khung xe và hệ thống tay lái

**b. Gia công chế tạo vỏ xe**

Vỏ xe được chế tạo từ vật liệu composite – vật liệu tổng hợp, bao gồm các thành phần:

- Vải sợi thủy tinh
- Nhựa polyester – chất kết nối
- Chất xúc tác làm đông nhựa



**Hình 19.** Vải sợi thủy tinh – Fibre Glass

Đối với việc tạo hình khuôn vỏ, ta có thể sử dụng xốp hoặc đất sét, ưu tiên các vật liệu tương đối rẻ và dễ tìm kiếm. Trong trường hợp này, tác giả sử dụng xốp để chế tạo khuôn vỏ, vì xốp chi phí thấp, dễ cắt gọt tạo hình và dễ dàng tìm mua ở ngoài thị trường.

Đầu tiên, các tấm ván ép được cắt ra theo hình chiều của vỏ xe theo phương ngang và phương đứng để dễ dàng hơn cho việc tạo hình với các khối xốp. Sau khi cắt, các tấm ván được ghép lại với nhau để tạo hình khung xương cho vỏ xe. Sau đó tác giả tiến hành ghép các khối xốp, ép vào các miếng ván này và tiến hành cắt gọt để đạt được hình dạng như mong muốn. Hình 20 là các miếng xốp sau khi được cắt gọt và ghép lại với nhau để tạo thành khuôn vỏ. Từ khuôn vỏ này, tác giả tiến hành bọc bao nylon và bôi chất tách khuôn lên bề mặt khuôn xốp để tiến hành đắp vật liệu composite lên khuôn vỏ này.



**Hình 20.** Khuôn vỏ sau khi được ghép lại

Đầu tiên, cần cắt nhỏ các tấm vải sợi thủy tinh thành các băng vải nhỏ, sau đó đặt lên bề mặt khuôn vỏ, cứ một lớp vải sợi thủy tinh lại phủ một lớp nhựa polyester để kết dính các sợi thủy tinh lại với nhau. Đắp vật liệu theo trình tự, cứ một lớp sợi thủy tinh là một lớp nhựa, đắp liên tục đến khi đạt được độ dày và độ cứng cần thiết. Sau khi đắp từ 2 đến 3 lớp vật liệu lên khuôn vỏ, cần đợi từ 6 đến 12 tiếng cho lớp vỏ nhựa được khô hoàn toàn, sau đó sẽ tách khuôn và lấy vỏ xe ra khỏi khuôn để tiến hành xử lý bề mặt. Hình 21 là vỏ xe sau khi được lấy ra khỏi khuôn xốp.



**Hình 21.** Vỏ xe sau khi được tách khỏi khuôn

Sau khi chế tạo xong các chi tiết trên thân xe, nhóm tác giả thực hiện các thao tác hoàn thiện sản phẩm. Khung xe sau khi hoàn thành các công đoạn gia công cơ khí, sẽ được sơn phủ để tạo tính thẩm mỹ và chống oxy hoá. Trước tiên, khung sắt cần được sơn một lớp sơn chống rỉ, sau đó là lớp sơn màu. Vỏ xe được sơn bao gồm hai phần: Nắp trên và nắp dưới, toàn bộ bên trong và bên ngoài hai nắp của vỏ xe được sơn để tạo tính thẩm mỹ. Sau khi hoàn thành việc sơn khung xe và vỏ xe, các bộ phận của xe lắp ráp lại với nhau theo thiết kế ban đầu.



**Hình 22.** Lắp ráp hoàn chỉnh các chi tiết và động cơ vào khung

Trước hết, các chi tiết máy được lắp ráp với nhau bao gồm: hệ thống ga cố định động cơ, hệ thống truyền động, tay lái điều khiển bánh trước, gương chiếu hậu, phanh xe. Sau đó, lắp đường dây điện cho động cơ. Đường dẫn nhiên liệu, hệ thống ngắt nhiên liệu và hệ thống làm nóng không khí. Cuối cùng, lắp ráp vỏ xe vào khung xe. Hình 23 là sản phẩm hoàn thiện sau khi lắp tất cả các bộ phận lại với nhau.



Hình 23. Sản phẩm hoàn thiện

#### 4.4. Thử nghiệm và đánh giá

Công tác tiến hành chạy thử được thực hiện. Mục đích là để đánh giá lượng nhiên liệu tiêu hao và các lỗi xảy ra trong quá trình vận hành của xe để có các giải pháp khắc phục kịp thời. Các lỗi lúc vận hành thường gặp đó là:

- Canh chỉnh xăng gió chưa đều, ga vào không mượt dẫn đến việc hao nhiên liệu;
- Rơ le ngắt nhiên liệu không đóng dẫn đến việc xăng bị ngắt không xuống được buồng đốt;
- Ấc quy hết điện, xe đang chạy thì mất đề không nổ được.

Sau khi khắc phục toàn bộ các sự cố, xe đã đạt được trạng thái ổn định khi di chuyển, tiến

hành kiểm tra mức độ tiêu hao nhiên liệu. Vì xe hoạt động theo nguyên tắc kéo và giữ ga đến khi xe đạt tốc độ nhất định, sau đó tắt ga để xe tự chạy theo quán tính, tốc độ xe sẽ giảm dần theo thời gian. Tốc độ giảm dần đến một giá trị thấp vừa đủ để không bị đứng lại hoàn toàn, thì ta lại bật công tắc máy, khởi động động cơ và kéo ga để xe tăng tốc lên đạt giá trị vận tốc cực đại ban đầu.

Để tối ưu hóa khả năng tiết kiệm nhiên liệu của xe, cần có sự lựa chọn tốc độ tối đa cho phù hợp. Vì nếu kéo ga lên tốc độ cao thì xe sẽ chạy theo quán tính được lâu hơn nhưng sẽ tiêu tốn nhiên liệu trong quá trình tăng tốc của xe. Còn nếu chỉ kéo ga để xe đạt tốc độ trung bình, xe sẽ di chuyển theo quán tính trong thời gian ngắn hơn nhưng thời gian vào ga sẽ ngắn và ít tiêu hao nhiên liệu. Nếu xe chạy theo quán tính trong thời gian ngắn thì trong suốt quãng đường di chuyển, số lần vào ga sẽ nhiều hơn. Để giải quyết bài toán đặt ra ở phần trước, tác giả đưa ra phương pháp kiểm thử và đánh giá như sau:

- Đối với mỗi lần chạy thử, sẽ cho xe di chuyển trong một khoảng vận tốc nhất định, ví dụ: 40km/h - 15km/h;
- Quãng đường di chuyển là 10km;
- Thời gian di chuyển tối đa là 25 phút;
- Nhiên liệu cho mỗi lần chạy là 270gram tương ứng 180CC;

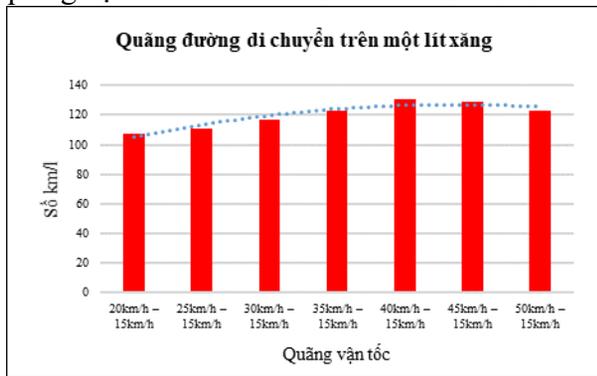
Sau đó tính quãng đường mà xe có thể chạy được trên một lít xăng (km/l) nhờ công thức:

$$\frac{km}{l} = \frac{10 (km)}{\text{lượng nhiên liệu tiêu hao (l)} \times \text{tỉ lệ tiêu hao nhiên liệu (\%)}}$$

Bảng 3. Quãng đường xe đi được trên một lít xăng

Quãng vận tốc (km/h)	Nhiên liệu (gr)	Thời gian	Số km/l
20 – 15	180	25 min	107.80
25 – 15	185	24 min 20 s	110.80
30 – 15	195	23 min 35 s	116.78
35 – 15	206	22 min 56 s	123.36
40 – 15	219	22 min 11 s	131.15
45 – 15	215	21 min 6 s	128.75
50 – 15	207	20 min	123.00

Từ biểu đồ ở hình 24, ta nhận thấy rằng khi ta nâng mức trần tốc độ cực đại, xe sẽ tiêu hao ít nhiên liệu hơn và đi được quãng đường đi sẽ tăng lên hơn và đạt giá trị cực đại tại quãng vận tốc 40km/h. Sau đó, khi tăng mức trần của vận tốc cực đại lên giá trị 45km/h quãng đường đi được bắt đầu giảm dần. Ta kết luận rằng để xe tối ưu hóa được khả năng tiết kiệm nhiên liệu, quãng vận tốc tối ưu là 40km/h – 15km/h.



Hình 24. Biểu đồ so sánh quãng đường xe đi được

## 5. Kết luận và hướng phát triển

Sản phẩm sau cùng có khối lượng xấp xỉ 50kg nhẹ hơn gấp hai lần so với các xe máy phổ thông cùng phân khúc động cơ [4] ở ngoài thị trường (trung bình có cân nặng 100kg). Về mức độ tiêu hao nhiên liệu, xe đạt mức tiêu thụ 130km/l tức đạt hiệu suất 200% so với các dòng xe cùng phân khúc, có thể kết luận sản phẩm đã đạt được yêu cầu đặt ra, đảm bảo tối

ưu hóa lượng nhiên liệu tiêu thụ, di chuyển được quãng đường dài hơn trên cùng một đơn vị nhiên liệu. Tuy nhiên, để đạt được hiệu quả tốt hơn cần có những tác động vào bên trong động cơ, vì thực tế động cơ là bộ phận trực tiếp tiêu thụ nhiên liệu, vì vậy việc giữ nguyên cấu tạo của động cơ sẽ không mang lại hiệu quả tiêu thụ nhiên liệu tối đa.

Để mở rộng hướng nghiên cứu trong tương lai, tác giả đề xuất các hướng sau:

- Cải tạo động cơ, nhằm tác dụng giảm tiêu hao và tăng công suất đốt nhiên liệu;
- Sử dụng các phương pháp gia công mới để sử dụng các loại vật liệu nhẹ hơn trong chế tạo khung;
- Xem xét sử dụng các mẫu vỏ xe khác nhau để tối ưu tính khí động của xe.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Klaus-Jurgen Bathe, Finite Element Procedures 2nd Edition, United State of America: Pearson Education, 2011
- [2] Nguyen Thanh Binh, Stratification Effect at the Smolenskaya Nuclear Installation, Springer, 2020
- [3] Steven Varnam, ANSYS Structural Mechanics, ANSYS UK
- [4] Sách hướng dẫn sử dụng BLADE, HONDA Motor Co., Ltd, 2018.