

TRƯỜNG ĐẠI HỌC PHENIKAA



BÁO CÁO TỔNG KẾT
KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI KHCN
CẤP CƠ SỞ

**Tên đề tài: Phân tích động học đầu người đi bộ khi xảy ra va chạm
với ô tô sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ**

Mã số đề tài: 2-06.2021.01

Chủ nhiệm đề tài: TS. Ngô Văn Lực

Hà Nội, 4/2023

PHẦN I. THÔNG TIN CHUNG

1.1. Tên đề tài: Phân tích động học đầu người đi bộ khi xảy ra va chạm với ô tô sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ

1.2. Mã số: 2-06.2021.01

1.3. Danh sách thành viên tham gia thực hiện đề tài:

TT	Chức danh, học vị, họ và tên	Đơn vị công tác	Vai trò thực hiện đề tài
1	TS. Ngô Văn Lực	Khoa Cơ khí-Cơ điện tử	Chủ nhiệm đề tài
2	TS. Nguyễn Văn Hải	Khoa Cơ khí-Cơ điện tử	Thành viên
3	TS. Trần Ngọc An	Khoa Cơ khí-Cơ điện tử	Thành viên

1.4. Đơn vị chủ trì: Trường Đại học Phenikaa

1.5. Thời gian thực hiện:

1.5.1. Theo hợp đồng: từ tháng 4 năm 2022 đến tháng 4 năm 2023

1.5.2. Gia hạn (nếu có): Không gia hạn thêm

1.5.3. Thực hiện thực tế: từ tháng 4 năm 2022 đến tháng 4 năm 2023

1.6. Những thay đổi so với thuyết minh ban đầu (nếu có):

(Về mục tiêu, nội dung, phương pháp, kết quả nghiên cứu và tổ chức thực hiện; Nguyên nhân; Ý kiến của Cơ quan quản lý)

Theo đăng ký ban đầu đề tài sẽ hướng dẫn 02 sinh viên nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên, khi công bố chủ đề của đề tài để sinh viên đăng ký thì đã không nhận được sự đăng ký của sinh viên. Nguyên nhân xuất phát từ việc số lượng sinh viên những năm đầu mới tuyển sinh ít. Hơn nữa, chủ đề nghiên cứu mặc dù rất phổ biến ở nước ngoài nhưng vấn đề này còn rất mới trong nước. Do đó, chưa thu hút được sinh viên tham gia vào việc nghiên cứu để hướng dẫn sinh viên nghiên cứu khoa học.

1.7. Tổng kinh phí được phê duyệt của đề tài: 49.600.000 đồng.

Tổng kinh phí được phê duyệt của đề tài là 49.600.000 đồng. Đề tài có một lần đề xuất điều chỉnh lại phân bổ chi phí cho các hạng mục công việc. Trong đó, chi phí dự hội nghị quốc tế tăng lên do phí hội nghị tăng cũng như đi xa hơn so với dự kiến. Trong khi đó, chi phí dự hội nghị trong nước giảm. Nguyên nhân do phí tham dự hội nghị được miễn, địa điểm tổ chức hội nghị ở gần do đó không phát sinh nhiều chi phí.

- Tổng kinh phí dự toán được phê duyệt sau khi điều chỉnh là: 49.560.000 (đồng)
- Tổng số kinh phí sử dụng cho đề tài là: 47.870.000 (đồng)
- Tổng số kinh phí không sử dụng đến là: 690.000 (đồng)

Chi tiết chi phí xem bảng báo cáo kèm theo báo cáo này.

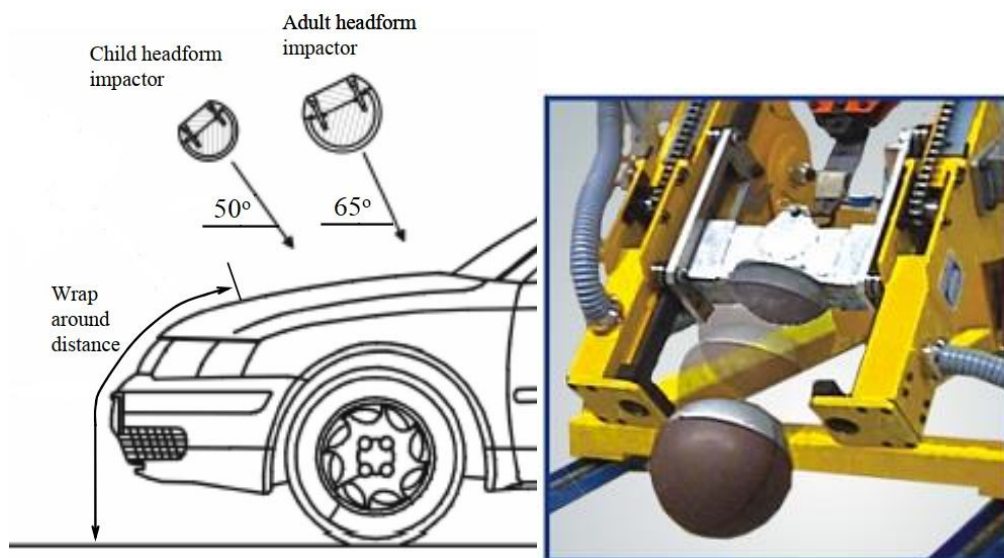
PHẦN II. ĐÁNH GIÁ TỔNG QUAN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan về cơ sở lý thuyết của nghiên cứu

Cơ sở để thực hiện nghiên cứu này xuất phát từ phương pháp đánh giá mức độ an toàn của ô tô đối với người đi bộ và chỉ số được sử dụng để đánh giá mức độ chấn thương trong các thử nghiệm. Hiện nay, có hai phương pháp được sử dụng để đánh giá mức độ an toàn của ô tô đối với đầu người đi bộ khi xảy ra va chạm đó là sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ hoặc mô hình riêng phần đầu để va chạm với ô tô. Sơ đồ thử nghiệm va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ và mô hình riêng phần đầu người đi bộ được mô tả như trên Hình 1 và Hình 2. Khi thử nghiệm với mô hình đầy đủ, mô hình người đi bộ đầy đủ được để ở trạng thái đang đi bộ qua đường và ô tô va chạm vào phía cạnh.



Hình 1- Sơ đồ thử nghiệm va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ []



Hình 2- Sơ đồ thử nghiệm va chạm với mô hình riêng phần đầu người đi bộ [6]

Thử nghiệm với mô hình riêng phần đầu, quy trình thử nghiệm thử nghiệm phức tạp hơn. Hình 2 mô tả sơ đồ thử nghiệm và thiết bị sử dụng được sử dụng để bắn mô hình đầu vào vị trí va chạm. Sẽ có hai mô hình phần đầu được sử dụng, một mô hình phỏng theo phần đầu của trẻ em (Child headform impactor) và một phỏng theo phần đầu người lớn (Adult

headform impactor). Mô hình phân đầu trẻ em được sử dụng để va chạm thử nghiệm vùng trước của bề mặt nắp ca-bô, khu vực có khoảng cách vòng (Wrap around distance) nhỏ hơn 1500 mm. Mô hình phân đầu người lớn được sử dụng để thử nghiệm va chạm vùng sau của nắp ca-bô, khu vực có khoảng cách vòng nằm trong khoảng từ 1500 mm đến 2100 mm. Phương bắn mô hình vào xe tạo với phương ngang một góc 50° đối với mô hình phân đầu trẻ em và 60° với mô hình phân đầu người lớn. Cả hai mô hình đều được bắn với tốc độ ban đầu là 40Km/h.

Trong các thử nghiệm này mức độ chấn thương đối với đầu người đều được đánh giá bằng chỉ số HIC (Head Injury Criterion), có giá trị được tính theo công thức sau:

$$HIC = \text{Max} \left[\frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} A dt \right]^{2.5} (T_2 - T_1) \quad (1)$$

$$\text{Với điều kiện: } \Delta T = T_2 - T_1 \leq 15 \text{ ms} \quad (2)$$

Trong đó, A là gia tốc tổng hợp của điểm trọng tâm phần đầu mô hình, đơn vị được tính là G [$1G=9.81 \text{ m/s}^2$]. T_1 và T_2 là hai thời điểm bất kỳ trong khoảng thời gian va chạm, đơn vị tính là mili giây (1 mili giây=0,001 giây). Giá trị HIC bằng 1000 là giới hạn an toàn, giá trị HIC nhỏ hơn 1000 là mức an toàn và lớn hơn 1000 là nguy hiểm. Giá trị HIC nằm trong khoảng 1000-2000 là mức có thể gây chấn thương nhẹ cho đầu người đi bộ. Giá trị HIC nằm trong khoảng từ 2000-3000 là mức độ có thể gây chấn thương nặng cho người đi bộ, giá trị HIC lớn hơn 3000 là mức độ có thể gây nguy hiểm đến tính mạng người đi bộ.

Từ công thức tính giá trị HIC có thể thấy rằng, giá trị HIC sẽ phụ thuộc rất lớn vào đặc điểm biến thiên của gia tốc tổng hợp điểm trọng tâm phần đầu người (A). Hay nói cách khác, đặc điểm biến thiên của (A) sẽ quyết định đến kết quả của thử nghiệm. Trong việc nghiên cứu và phát triển ô tô đảm bảo an toàn cho người đi bộ khi xảy ra va chạm hiện nay, có một vấn đề cần phải làm rõ đó là khi thử nghiệm sử dụng các mô hình khác nhau thì (A) thu được có đặc điểm biến thiên giống nhau không. Trong nghiên cứu này sẽ tập trung làm sáng tỏ những vấn đề đề này.

Gia tốc tổng hợp của điểm trọng tâm phần đầu mô hình người đi bộ cũng có thể phân tích thành gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến, bán kính cong của quỹ đạo, độ cong của quỹ đạo, vận tốc tổng hợp cụ thể như sau:

$$A = \sqrt{A_t^2 + A_n^2} \quad \text{với } A_n = K.V^2 \quad (3)$$

Trong đó, A_t là gia tốc tiếp tuyến, A_n là gia tốc pháp tuyến, K là độ cong của quỹ đạo và V là vận tốc tổng hợp của điểm trọng tâm phần đầu mô hình người đi bộ sử dụng trong thử nghiệm va chạm. Từ công thức thức thức (3) cho thấy rằng, gia tốc tổng hợp (A) sẽ

phụ thuộc vào gia tốc tiếp tuyến (A_t), vận tốc tổng hợp (V) và độ cong của quỹ đạo K . Trong nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp mô phỏng để phân tích đặc điểm biến thiên của một số thành phần động học ảnh hưởng đến gia tốc tổng hợp (A) hay ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

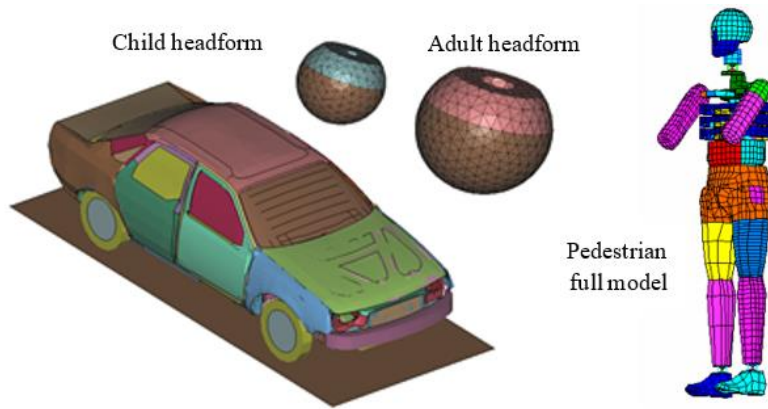
Trong hai phương pháp thử nghiệm sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ và mô hình riêng phần đầu người đi bộ mỗi thử nghiệm đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng. Khi sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ mức độ tin cậy của kết quả sẽ cao hơn vì mô hình được xây dựng cần phải thỏa mãn điều kiện phần động học của mô hình giống với động học của người khi va chạm. Tuy nhiên, khi thử nghiệm với mô hình người đi bộ đầy đủ sẽ không thể xác định được chính xác vị trí nào trên xe phần đầu sẽ va chạm vào. Do đó, muốn kiểm định một vị trí nào đó có đảm bảo an toàn cho đầu người đi bộ khi va chạm hay không là không thể thực hiện được. Ngược lại, khi sử dụng mô hình riêng phần đầu thì có thể bắn được vào bất kỳ vị trí nào. Do đó, có thể dễ dàng kiểm định bất kỳ vị trí nào xem mức độ an toàn cho đầu người đi bộ khi va chạm vào. Tuy nhiên, với việc mô hình mô phỏng riêng phần đầu người đi bộ, phần đầu sẽ không có ràng buộc nào tương đương như phần cổ liên kết đầu với thân. Với việc mô hình riêng phần đầu tự do trong quá trình va chạm có thể dẫn đến việc quỹ đạo điểm trọng tâm phần đầu sẽ phức tạp vì trong khoảng thời gian rất ngắn của quá trình va chạm có rất nhiều hiện tượng vật lý cùng xảy ra như dao động, biến dạng, chuyển động, trượt... Hay nói cách khác bán kính cong của quỹ đạo (K) sẽ biến thiên phức tạp và do đó sẽ ảnh hưởng đến gia tốc tổng hợp (A) theo mối liên hệ như công thức (3). Như vậy, ta có thể thấy rằng bán kính cong của quỹ đạo điểm trọng tâm phần đầu (K) là một thông số tiềm ẩn nhiều bất thường. Do đó, trong nghiên cứu này sẽ tập trung vào phân tích thành phần này.

Mục đích chính của nghiên cứu này muốn “Phân tích động học đầu người đi bộ khi xảy ra va chạm với ô tô sử dụng mô hình người đi bộ đầy đủ” kiểm nghiệm lại động học mô hình riêng phần đầu. Do đó, trước hết nghiên cứu này sẽ phân tích động học khi thử nghiệm va chạm với mô hình người riêng phần đầu. Sau đó sẽ phân tích động học của phần đầu người đi bộ khi va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ. Kết quả của nghiên cứu này sẽ là nền tảng để tìm ra những sai số trong các thử nghiệm sử dụng trong kiểm định ô tô. Từ đó sẽ có giải pháp để cải tiến thử nghiệm này ngày càng chính xác hơn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và thực nghiệm

Nghiên cứu về an toàn của ô tô nói chung và an toàn của ô tô đối với người đi bộ nói riêng thông thường được thực hiện theo hai cách đó là thực nghiệm và mô phỏng. Nghiên cứu thực nghiệm yêu cầu hệ thống thí nghiệm, mô hình người và mẫu xe với chi phí rất tốn kém. Những nghiên cứu thực nghiệm chỉ phù hợp với các nghiên cứu thực hiện trong các trung tâm nghiên cứu phát triển xe ô tô, nơi có đầy đủ về cơ sở vật chất. Các nghiên cứu này thực hiện trong các trường đại học phần lớn là sử dụng phương pháp mô phỏng. Trong

nghiên cứu này phương pháp mô phỏng cũng được sử dụng để phân tích động học của điểm trọng tâm phần đầu người đi bộ.



Hình 3- Mô hình sử dụng mô phỏng và chạm giữa ô tô và người đi bộ

Hình 3 mô tả các mô hình sử dụng để mô phỏng va chạm giữa ô tô và đầu người đi bộ. Mô hình ô tô là một mô hình miền phi được kèm theo khi sử dụng cho phần mềm LS-DYNA [8]. Mô hình này là mô hình mẫu xe ô tô Ford Taurus, được xây dựng bởi Trường Đại học Washington, Mỹ. Mô hình phân riêng phần đầu (Child & adult headform impactor) và mô hình người đi bộ đầy đủ có khả năng biến dạng đã được xây dựng và kiểm nghiệm đủ điều kiện để sử dụng trong mô phỏng va chạm giữa ô tô và người đi bộ [9,10]. Phần mềm sử dụng để mô phỏng là phần mềm LS-DYNA, đây là một phần mềm được sử dụng rất phổ biến để phân tích va chạm của ô tô. Điều kiện mô phỏng được thiết lập theo sơ đồ mô phỏng trên Hình 1 và Hình 2. Đối với thử nghiệm với mô hình riêng phần đầu (headform impactor) sẽ lựa chọn 36 điểm cách đều nhau trên khắp bề mặt nắp ca bô để thử nghiệm va chạm. Việc lựa chọn số điểm va chạm nhiều hơn mục đích để phân tích xem những thông số ảnh hưởng đến sự biến thiên của gia tốc tổng hợp điểm trọng tâm phần đầu bao gồm (V , K , A_t) thông số nào biến thiên ổn định và thông số nào biến thiên phức tạp. Va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ có khả năng biến dạng được mô phỏng với ba vận tốc khác nhau là 25 Km/h, 32 Km/h và 40 Km/h. Đối với mô hình người đi bộ đầy đủ, ta không thể lựa chọn vị trí va chạm mà chỉ có thể thay đổi vận tốc va chạm khi đó vị trí va chạm sẽ thay đổi.

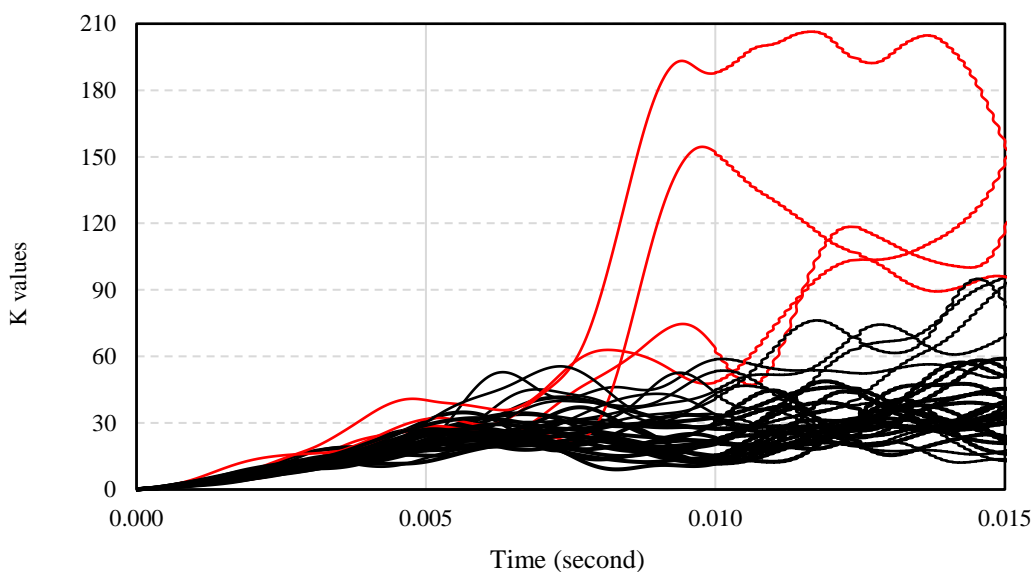
Khi thử nghiệm với mỗi mô hình có một NODE tại chính điểm trọng tâm được định nghĩa để lấy dữ liệu động học. Các thông số động học được lấy đủ để xác định bán kính cong của quỹ đạo (K) theo công thức:

$$K = \frac{\sqrt{(\ddot{z}\dot{y} - \dot{y}\ddot{z})^2 + (\ddot{x}\dot{z} - \dot{z}\ddot{x})^2 + (\dot{y}\dot{x} - \dot{x}\dot{y})^2}}{(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (4)$$

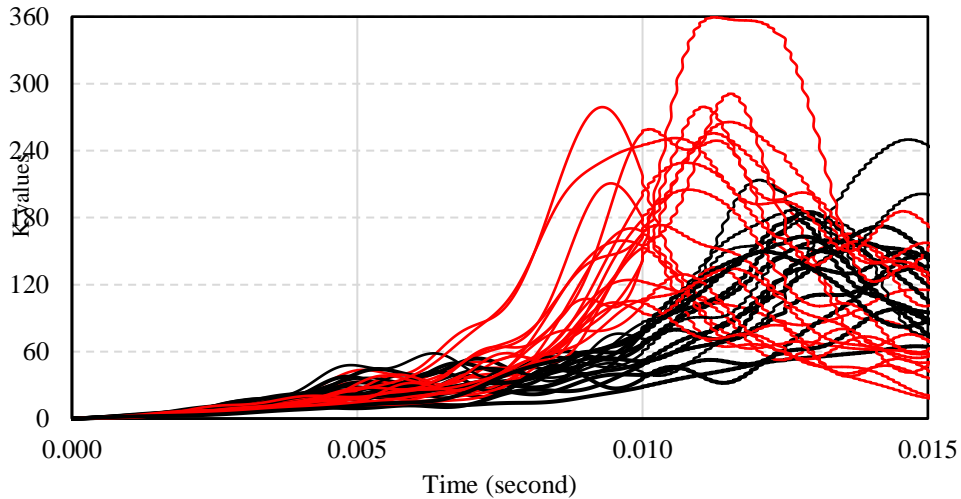
Trong đó: $\dot{x} = V_x$; $\dot{y} = V_y$; $\dot{z} = V_z$; $\ddot{x} = A_x$; $\ddot{y} = A_y$; $\ddot{z} = A_z$

2.3. Kết quả nghiên cứu/Thực nghiệm

Hình 4 và Hình 5 lần lượt mô tả sự biến thiên của độ cong quỹ đạo (K) điểm trọng tâm phần đầu của mô hình phần đầu trẻ em (child headform impactor) và mô hình phần đầu người lớn (adult headform impactor). Kết quả này cho thấy quy luật biến thiên của K cũng tương đối rõ ràng. Khi mô hình phần đầu bắt đầu tiếp xúc với bề mặt nắp ca-bô thì K bắt đầu tăng dần đều gần như tuyến tính với thời gian. Khi độ võng bề mặt đạt giá trị cực đại thì K không tăng lên đáng kể tại đa số các vị trí, khoảng thời gian sau K dao động nhẹ quanh giá trị cực đại nhưng không giảm xuống nhiều. Tại một số vị trí thì K không những không giảm mà còn tăng lên đột ngột đến giá trị rất lớn. Việc K tăng lên trong giai đoạn đầu là do mô hình phần đầu bị cản do qua trình va chạm và chuyển hướng chuyển động làm độ cong của quỹ đạo tăng lên. Khi độ võng bề mặt nắp ca-bô tại vị trí va chạm đạt đến mức độ cực đại thì mô hình đầu vẫn tiếp tục trượt lên như vượt lên một lòng chảo làm cho độ cong của quỹ đạo ổn định. Tại một số vị trí K tăng lên đột ngột sau đó là do trong quá trình mô hình đầu trên bề mặt nắp ca-bô bị va vào một vật cản nào đó như gân tăng cứng, cạnh sau của nắp ca-bô... Khi đó gần như là mô hình thực hiện tiếp một va chạm thứ cấp làm cho quỹ đạo điểm trọng tâm mô hình phần đầu cũng thay đổi đột ngột và do đó K tăng lên. Kết quả va chạm với mô hình phần đầu người lớn K tăng lên nhiều vì đa số các điểm va chạm với mô hình phần đầu người lớn nằm gần cạnh sau của bề mặt nắp ca-bô nên khi mô hình trượt trên bề mặt nắp ca-bô trong quá trình va chạm sẽ bị cản trở nhiều làm cho K tăng lên nhiều.

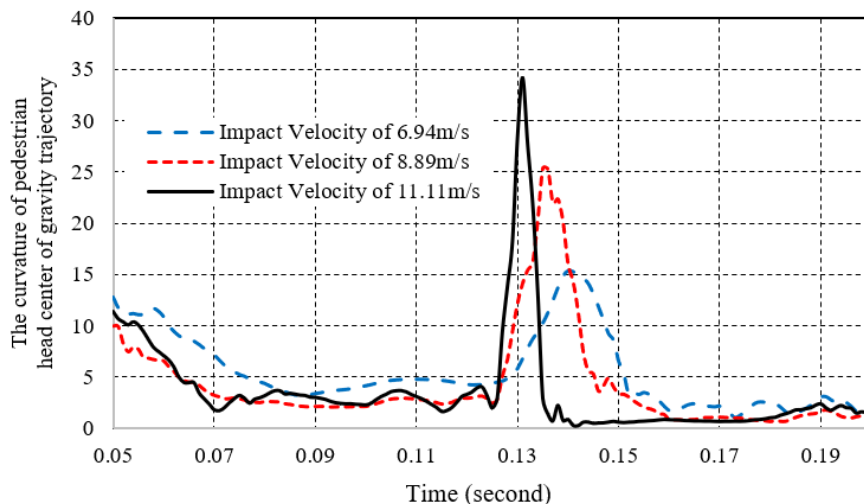


Hình 4. Sự biến thiên của K khi va chạm với mô hình riêng phần đầu trẻ em (child headform impactor)

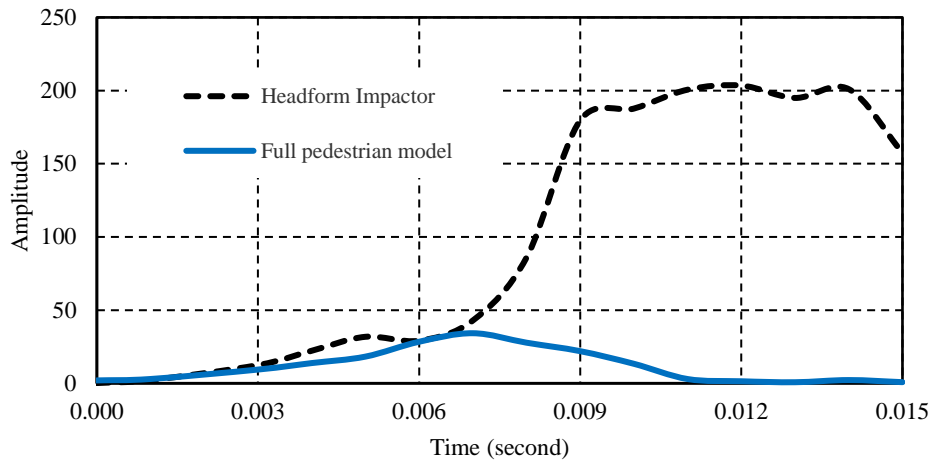


Hình 5. Sự biến thiên của K khi va chạm với mô hình riêng phần đầu trẻ em (adult headform impactor)

Hình 6 mô tả sự biến thiên của K khi va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ và có khả năng biến dạng. Khi va chạm với các vận tốc khác nhau thì biên độ biến thiên có thay đổi nhưng về cơ bản thì đặc điểm biến thiên của K không đổi. Khi phần đầu bắt đầu chạm vào bề mặt nắp ca-bô thì K đột ngột tăng lên nhưng khi độ võng đạt cực đại thì K cũng giảm đột ngột. Nguyên nhân của việc giảm này là do phần đầu của mô hình liên kết với phần thân nên phần đầu không tự do lăn, xoay quanh vị trí va chạm. Đối với mô hình người đi bộ đầy đủ khi va chạm gần như toàn bộ thân uốn và lăn trên bề mặt phần trước. Bắt đầu khi ô tô va chạm vào chân mô hình làm cho phần đầu bị ngật và K tăng lên. Sau đó phần đầu văng theo thân lăn trên bề mặt ô tô. Khi phần vai chạm vào bề mặt nắp ca-bô thì phần đầu chuyển động nhanh hơn và đập vào bề mặt nắp ca-bô và sau đó lật lại. Trong quá trình va chạm của phần đầu phần vai vẫn tiếp xúc với bề mặt ô tô. Do đó, quá trình va chạm của phần đầu diễn ra rất nhanh, sau đó lật lại và văng cùng toàn bộ thân khỏi ô tô. Do đó sau quá trình va chạm của phần đầu K giảm rất nhanh xuống giá trị rất nhỏ.

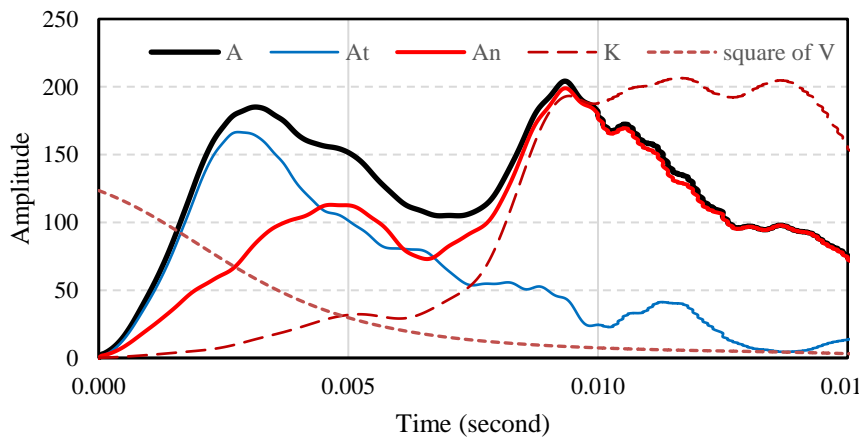


Hình 6. Sự biến thiên của K khi va chạm với mô hình người đi bộ đầy đủ có khả năng biến dạng



Hình 7. So sánh sự biến thiên của K của điểm trọng tâm phần đầu của hai mô hình khi va chạm vào cùng một vị trí

Hình 7 mô tả sự so sánh sự biến thiên của K của hai mô hình khi va chạm cùng vận tốc. Từ thời điểm bắt đầu va chạm vào bề mặt đến khi độ võng của bề mặt tại vị trí va chạm cực đại đặc điểm biến thiên K của hai mô hình tương đối giống nhau. Tuy nhiên giai đoạn sau đó thì rất khác nhau trong khi K của mô hình người đi bộ đầy đủ có khả năng va chạm giảm rất nhanh xuống giá trị rất nhỏ thì K của mô hình riêng phần đầu vẫn giữ một giá trị lớn đáng kể, thậm chí còn tăng lên. Sự tăng lên của K sau đó là nguyên nhân làm cho gia tốc tổng hợp (A) vẫn còn giữa ở một giá trị lớn như mô tả trên Hình 8 hay được định lượng theo công thức (3). Việc giá trị gia tốc tổng hợp lớn, thậm chí sinh ra đỉnh thứ cấp của gia tốc (A) là nguyên nhân làm tăng giá trị HIC như theo mối quan hệ trong công thức (1) được dùng để tính giá trị HIC



Hình 8. Ảnh hưởng của đặc điểm biến thiên của K đến gia tốc tổng hợp

Từ kết quả này có thể thấy rằng việc sử dụng mô hình riêng phần đầu tiềm ẩn rất nhiều nguy cơ gây ra sai số trong kết quả thử nghiệm. Nguyên nhân xuất phát từ việc phần đầu chuyển động tự do trong quá trình va chạm sẽ ảnh hưởng đến gia tốc pháp tuyến nên sẽ ảnh hưởng đến gia tốc tổng hợp và do đó sẽ ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Directive 2003/102/EC of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003.
- [2]. Information on [Euro NCAP | Head impact](#)
- [3]. Information on [Pedestrian Head Protection Performance Tests / National agency for Automotive Safety & Victim's Aid \(nasva.go.jp\)](#)
- [4]. Overview of NHTSA Pedestrian Crashworthiness Research, SAE Government Industry Meeting January 24-26, 2018.
- [5]. French National Institute for Transport and Safety Research, Pedestrian-Vehicle accident-Analysis of 4 full scale tests with PMHS, Báo cáo của dự án APPA (Amélioration de la Protection du Piéton lors de collision par des Automobiles).
- [6]. EEVC/WG 17 Report. (1998, updated 2002). Improved Test Methods to Evaluate Pedestrian Protection Afforded by Passenger Cars, European Enhanced Vehicle-safety Committee.
- [7]. Yasuhiro Matsui, Adam Wittek and Atsuhiro Konosu (2015), Comparison of Pedestrian Subsystem Safety Tests Using Impactors and Full-Scale Dummy Tests, SAE Technical Paper Series.
- [8]. Information on www.ncac.gwu.edu/vml/models.html
- [9]. Tso-Liang Teng and Trung-Kien Le (2009), Development and validation of a pedestrian deformable, Journal of Mechanical Science and Technology 23 2268~2276 finite element model
- [10]. Teng, T. L., and Nguyen, T. H. (2008). Development and Validation of FE Models of Impactor for Pedestrian Testing. Journal of Mechanical Science and Technology, Vol.22, No.9, 1660-1667.

PHẦN III. SẢN PHẨM, CÔNG BỐ VÀ KẾT QUẢ ĐÀO TẠO CỦA ĐỀ TÀI

3.1. Kết quả nghiên cứu

TT	Danh mục sản phẩm	Yêu cầu khoa học	
		Đăng ký	Đạt được
1	Bài báo ISI	0	0
2	Bài báo đăng trên tạp chí/Hội nghị Scopus	01	01
3	Bài báo đăng trên kỷ yếu hội nghị chuyên ngành trong nước hoặc quốc tế	01	01

3.2. Hình thức, cấp độ công bố kết quả

TT	Sản phẩm	Tình trạng (Đã in/ chấp nhận in/ đã nộp đơn/ đã được chấp nhận đơn hợp lệ/ đã được cấp giấy xác nhận SHTT/ xác nhận sử dụng sản phẩm)	Ghi địa chỉ và cảm ơn sự tài trợ của Trường ĐH Phenikaa đúng quy định	Đánh giá chung (Đạt, không đạt)
1	Bài báo thuộc hệ thống Scopus			
1.1	Van-Luc Ngo, Ngoc-An Tran, Van-Hai Nguyen (2022), Analysis of pedestrian head kinematics during impact to car process using a full deformable pedestrian model, <i>Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer Publisher, Scopus</i>	Đã xuất bản: ISBN- 978-3-031-39089-0 (https://eproofing.springer.com/ePb/books/Qu9BtZdaedO5TghZytezTpF0fwa7SiH9Zb5p1OqpS_-cdx8DL5wSEGoumDOKITjhIv0MMPEeO5WaqwQLd_XO2KZY-0xcnL3pVhaVx3TpMFzKvONFOpA0No3fqCExo4fQP3_JwpmCUFDkMInUygap2CqTeR0BwDMu5OiuxfG7IqE=)	Đúng quy định	Đạt
2	Bài báo hội nghị			
2.1	Ngô Văn Lực, Trần Ngọc An, Nguyễn Văn Hải, So sánh đặc điểm động học của các mô hình đầu người đi bộ sử dụng trong thử nghiệm an toàn ô tô, <i>Cơ khí Việt Nam</i> , Số 296, năm 2022, trang 184-189	Đã xuất bản: ISSN 2815-5505	Đúng quy định	Đạt

Ghi chú:

- *Cột sản phẩm khoa học công nghệ: Liệt kê các thông tin các sản phẩm KHCN theo thứ tự <tên tác giả, tên công trình, tên tạp chí/nhà xuất bản, số phát hành, năm phát hành, trang đăng công trình, mã công trình đăng tạp chí/sách chuyên khảo (DOI), loại tạp chí ISI/Scopus>*

- Các ấn phẩm khoa học (bài báo, báo cáo KH, sách chuyên khảo...) chỉ được chấp nhận nếu có ghi nhận địa chỉ và cảm ơn tài trợ của Trường Đại học Phenikaa theo đúng quy định.

- Bản phô tô toàn văn các ấn phẩm này phải đưa vào phụ lục các minh chứng của báo cáo. Riêng sách chuyên khảo cần có bản phô tô bìa, trang đầu và trang cuối có ghi thông tin mã số xuất bản.

3.3. Kết quả đào tạo (nếu có)

TT	Họ và tên	Thời gian và kinh phí tham gia đề tài (số tháng/số tiền)	Công trình công bố liên quan (Sản phẩm KHCN, luận án, luận văn)	Đã bảo vệ
Nghiên cứu sinh				
1				
Học viên cao học				
1				
Sinh viên nghiên cứu khoa học				
1				

PHẦN IV. TÌNH HÌNH SỬ DỤNG KINH PHÍ

T	T	Nội dung chi	Kinh phí được duyệt (đồng)	Kinh phí thực hiện (đồng)	Ghi chú
1		Chi phụ cấp chủ nhiệm đề tài	9.600.000	9.600.000	
2		Chi thuê khoán chuyên môn	18.500.000	18.500.000	
3		Kinh phí khác	20.460.000	19.770.000	
3.1		Hội nghị quốc tế	11.860.000	11.170.000	
3.2		Hội nghị trong nước	3.000.000	3.000.000	
3.3		Seminar chuyên môn	5.600.000	5.600.000	
3.4		Văn phòng phẩm	0	0	
		Tổng cộng	48.560.000	47.870.000	Thừa 690.000

PHẦN V. KIẾN NGHỊ (về phát triển các kết quả nghiên cứu của đề tài; về quản lý, tổ chức thực hiện ở các cấp)

Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng thử nghiệm an toàn của ô tô đối với người đi bộ sử dụng mô hình riêng phần đầu tiềm ẩn rất nhiều nguy cơ gây ra sai số của kết quả thử nghiệm. Những nguy cơ này chủ yếu xảy ra trong giai đoạn sau của quá trình va chạm do những chuyển động tự do phức tạp của phần đầu. Những nghiên cứu tiếp theo cần thiết nghiên

cứu nguyên nhân và tìm những giải pháp khắc phục để đảm bảo cho thử nghiệm va chạm giữa ô tô và mô hình riêng phần đầu người đi bộ cho kết quả đáng tin cậy hơn.

PHẦN VI. PHỤ LỤC (*minh chứng các sản phẩm nêu ở Phần III*)

Phụ lục kèm theo là nội dung những bài báo đã liệt kê trong mục 3.2 và bảng tổng kết báo cáo tài chính sử dụng trong đề tài.

Phụ lục bao gồm minh chứng cho đề kết quả thực hiện đề tài và báo cáo tổng kết tình hình chi tiêu tài chính. Tất cả các chi tiêu tài chính đã nộp đủ chứng từ cho Phòng Tài chính-Kế toán của nhà trường.

Hà Nội, ngày 18 tháng 4 năm 2023

Đơn vị chủ trì đề tài
(Thủ trưởng đơn vị ký tên, đóng dấu)

Chủ nhiệm đề tài
(Họ tên, chữ ký)