

XE LĂN BÁNH

Mô hình xe cho các hoạt động chuyển động

Đề tài Giáo trình:

- Chuyển động
- Quán tính
- Ma sát
- Cổ máy đơn giản
- Động học
- Bảo toàn năng lượng

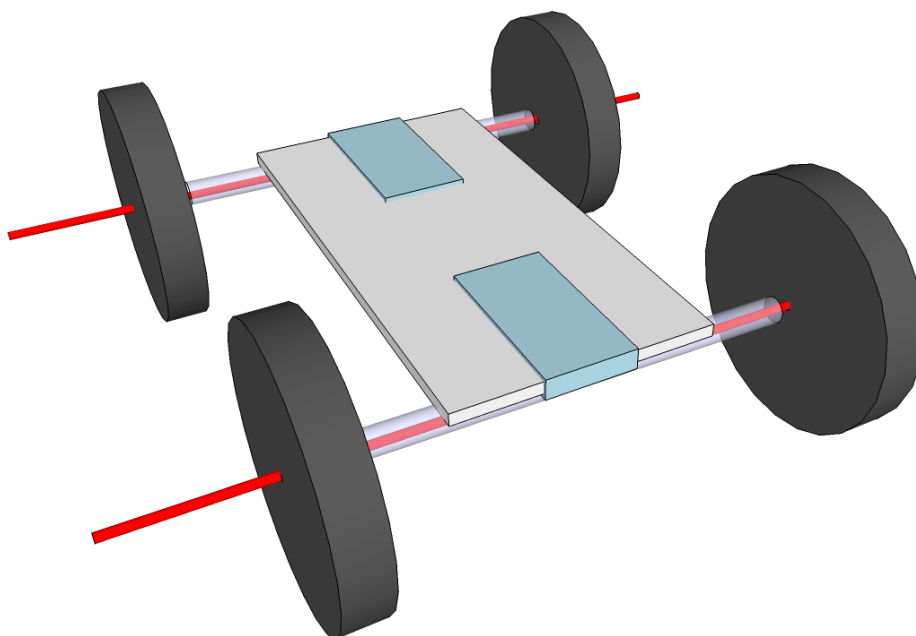
Các mô hình xe dạy học sinh về việc chuyển động dọc theo các mặt nghiêng, ma sát, trọng lực, động lượng và thế năng so với động năng. Các mô hình không cần có thiết kế phức tạp. Những mô hình xe này bao gồm một khung gầm đơn giản và hệ thống trục bằng ống hút (máy đơn giản) tạo ra ma sát tối thiểu và cho phép xe lăn với ít năng lượng cần cho vào, biến chúng thành công cụ học tập lý tưởng cho học sinh ở mọi lứa tuổi.

Môn:

Khoa học vật lý

Kỹ thuật

Lớp Mẫu giáo – Lớp 12



Giới thiệu:

Resource Area for Teaching (RAFT) giúp các nhà giáo dục chuyển đổi trải nghiệm học tập thông qua các sinh hoạt “thực hành”, thu hút học sinh và truyền cảm hứng cho niềm vui và khám phá học tập.

Để có thêm ý kiến, truy cập
<https://raft.net/resources-2/>

Vật liệu:

- Tấm nhựa hoặc bìa cứng (1)
- Que khuấy cà phê bằng nhựa (2)
- Ống hút nhựa trong (2)
- Đĩa xốp (4)
- Nhân dính (2)
- Không có kèm theo: Các tông, đồ bọc bìa
- Tùy ý: Đồ kẹp bìa công hoặc đồ nặng tương tự để điều tra tác động của việc thay đổi khối lượng xe
- Tùy ý: Tấm vải, giấy nhám hoặc cao su để khám phá những thay đổi trong ma sát bề mặt

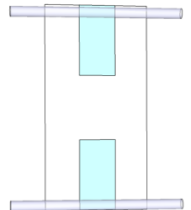
Thách đố Thiết kế

Thách đố người học bằng cách cho họ chế tạo những chiếc xe mà không cần bản hướng dẫn (hoặc chỉ cho thấy chiếc xe đã hoàn thành trên trang tiêu đề). Họ có thể đã có một ý tưởng về cách chế tạo xe có trục quay. Khuyến khích họ thử các vật liệu và xem có nghĩ ra được ý tưởng độc đáo nào không. Ví dụ, ta có thể chế tạo một chiếc xe có hơn hai trục hoặc hơn hai bánh trên mỗi trục. Một người học hoặc hơn có thể thấy rằng có một số cách để tạo ra một chiếc xe hơi. Điều này có thể khuyến khích họ chế tạo ô tô theo cách tương tự hoặc cùng nhau tạo ra các thiết kế của riêng họ. Điều này giúp người học trải nghiệm và rèn luyện các kỹ năng hợp tác cần thiết để thành công trong thế giới thực.

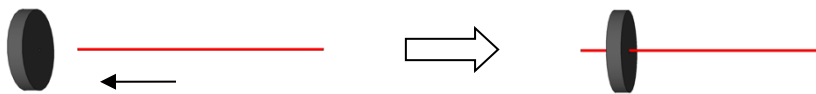
Bố trí

Mẹo: Sử dụng đường dốc để quan sát việc chuyển động xuống dốc của các mẫu xe. Cho học sinh thiết lập các đường dốc đơn giản trước khi xây dựng các mô hình xe hơi. Học sinh nhỏ hơn có thể cần người lớn giúp lắp ráp.

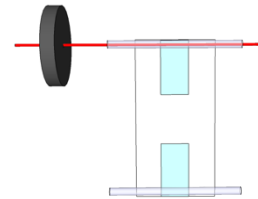
- 1** Gắn ống hút ở mỗi đầu của thân xe (là tấm nhựa hình chữ nhật hoặc bìa cứng) ngay giữa chiều rộng bằng nhân dính hoặc băng keo, như hình bên phải.



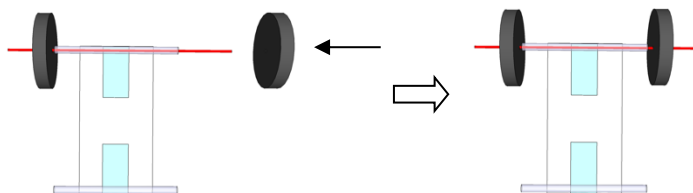
- 2** Đưa một đầu của que khuấy cà phê qua lỗ một đĩa xốp cho đến khi 1 inch của que khuấy nhô ra từ phía bên kia của đĩa, như hình dưới đây.



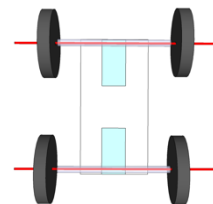
- 3** Chèn đầu kia của que khuấy cà phê qua một trong những ống hút đã được gắn chặt vào thân xe (như hình bên phải).



- 4** Gắn một đĩa xốp khác vào que khuấy cà phê, như hình dưới đây.



- 5** Lặp lại bước 1-4 cho đầu kia của xe. Lăn xe trên một bề mặt phẳng để đảm bảo bánh xe quay tự do.



Thi hành và chú ý

Mẹo: Nếu các đĩa xóp trượt ra và di chuyển theo que khuấy cà phê, hãy gắn các kẹp giấy nhỏ hoặc các vật tương tự vào đầu que khuấy cà phê để ngăn các đĩa rơi ra.

- 1** Đánh dấu vạch xuất phát trên một bề mặt phẳng. Từ vạch xuất phát, lăn xe đi và lưu ý quãng đường xe đi được.
- 2** Đặt một đường dốc (mặt phẳng nghiêng) sao cho phần cuối nằm ở vạch xuất phát. Lăn xe xuống đoạn đường dốc và lưu ý quãng đường đi từ vạch xuất phát. Có phải chiếc xe đã đi xa hơn từ vạch xuất phát so với trước đây không? Tại sao hay tại sao không?
- 3** Che đoạn đường dốc bằng các vật liệu khác nhau để khám phá ma sát bề mặt. Đối với mỗi vật liệu, lăn xe xuống đoạn đường dốc như trong bước 2, lưu ý khoảng cách di chuyển từ vạch xuất phát. Dựa trên các quan sát, vật liệu nào tạo ra ma sát bề mặt nhiều nhất?
- 4** Gắn kẹp bìa còng, kẹp giấy hoặc các vật dụng khác vào xe để thay đổi khối lượng của nó. Lăn xe xuống dốc như ở bước 2. Sự thay đổi trong khối lượng của xe ảnh hưởng đến động lượng và vận tốc của nó như thế nào?
- 5** Điều chỉnh chiều cao đường dốc (góc nghiêng) và lặp lại các bước 1-4. So sánh các quan sát mới với các quan sát trước đó. Thảo luận với một đối tác và giải thích bất kỳ sự khác biệt bạn nhận thấy.

Học hỏi cho các cấp lớp khác nhau

Khi sử dụng hoạt động này với các em cấp tiểu học, hãy giải thích việc lăn xe theo các lần đẩy và kéo đơn giản (lực) và sức mạnh tương đối của các lần đẩy / kéo. Thảo luận về việc các lực thay đổi vị trí của một vật theo thời gian như thế nào và rằng điều này có thể đo được (ví dụ: dặm/giờ Tây). Học sinh có thể nghĩ về cách bánh xe và trục xe là những cỗ máy đơn giản giúp việc di chuyển đồ vật dễ dàng hơn. Đối với học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông, các em có thể nghĩ về chuyển động của ô tô theo các lực không cân bằng gây ra thay đổi vận tốc của vật thể (Định luật chuyển động của Newton) hoặc khám phá các vectơ lực bằng cách đo khối lượng, vận tốc, quãng đường đi và độ dốc của đoạn đường. Tài liệu bổ sung có thể được thêm vào để điều tra động lượng và công việc.

Tiêu chuẩn nội dung:

NGSS

Lực & Di động:

[K-PS2-1](#)

[K-PS2-2](#)

[3-PS2-1](#)

[3-PS2-2](#)

[MS-PS2-2](#)

[HS-PS2-1](#)

Năng lượng động năng và tiềm năng:

[4-PS3-1](#)

[MS-PS3-2](#)

[MS-PS3-5](#)

Trọng lực:

[5-PS2-1](#)

So sánh và tối ưu hóa nhiều giải pháp:

[K-2-ETS1-3](#)

[3-5-ETS1-2](#)

[MS-ETS1-2](#)

[MS-ETS1-4](#)

Học thêm

Điều tra góc dốc tối thiểu cần thiết để cho xe chuyển động xuống dốc

Xác định loại lốp phủ bề mặt đường dốc tạo ra ma sát nhiều nhất

Thêm các cần va cứng hoặc mềm để khám phá bảo toàn động lượng trong các va chạm. Chiếc xe bật lại bao xa sau khi va vào tường?

Tiến hành một thí nghiệm để tìm khối lượng tối ưu được cộng thêm để xe lăn xuống một đoạn dốc và đến đỉnh của một đoạn đường liền kề.

Tạo một cánh buồm và xác định khoảng cách tối đa mà xe sẽ đi trên một mặt phẳng bằng cách sử dụng gió từ một chiếc quạt nhỏ để di chuyển xe.

Thiết kế một phương pháp để làm cho chiếc xe quay theo một hướng cụ thể, có thể đi theo một đoạn đường ngắn.

Sử dụng các phương trình động học để tính thời gian cho xe đi đến cuối đoạn đường dốc và sau đó kiểm tra để so sánh giá trị thực nghiệm với giá trị tính toán (xem Khoa học trong Sinh hoạt này)

Truy cập <https://raft.net/resources-2/> để xem các hoạt động liên quan sau đây!

Cart the Box
Fender Bender Box Cars
Retractor Car
Rollback Can
Roller Racer
Craft Stick Catapults
Staple Remover Catapult
Puff Rocket
Stomp Rocket

Tài nguyên

Xem các trang mạng này để biết thêm thông tin về các chủ đề sau:

- **Định luật Newton** – <http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/>
- **Video về các lực cân bằng và không cân bằng từ Khan Academy** – <https://www.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/balanced-unbalanced-forces/v/balanced-and-unbalanced-forces>

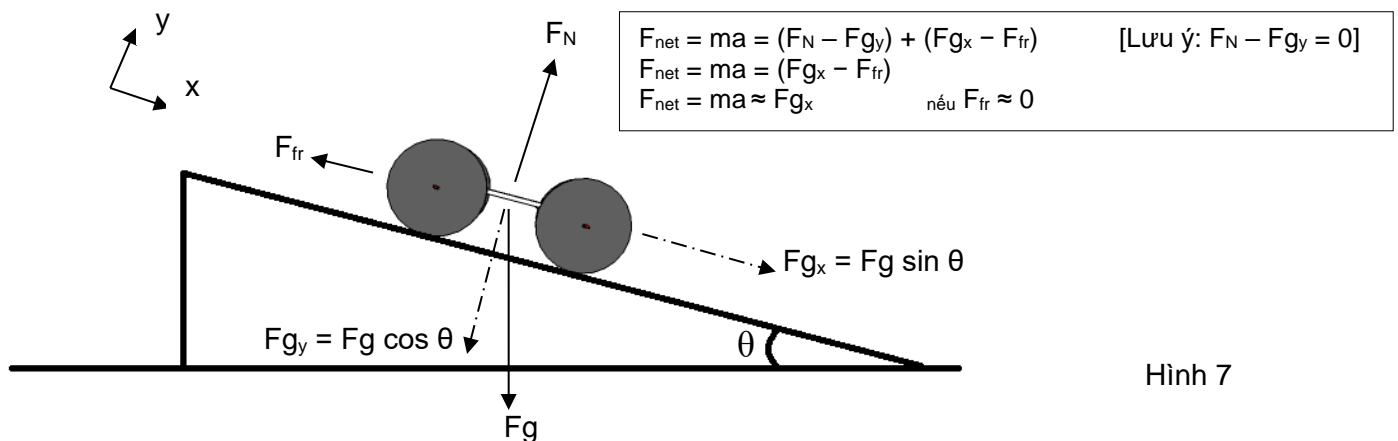
Khoa học trong Sinh hoạt này

Bánh xe và trục xe là một trong sáu bộ máy đơn giản. Máy làm cho công việc dễ dàng hơn bằng cách thay đổi kích thước và / hoặc hướng của lực cho vào. Sự kết hợp bánh xe và trục bao gồm hai vật thể hình tròn có kích thước khác nhau, với bánh xe lớn hơn quay quanh trục nhỏ hơn. Ma sát giữa các bánh xe và bề mặt bên dưới, cộng với ma sát của trục xe cọ xát trong các giá đỡ trục, làm chậm xe lại. Đối với mỗi vòng quay, trục xe di chuyển một khoảng cách ngắn hơn so với bánh xe. Khoảng cách quay ngắn hơn và đường kính trục nhỏ hơn có nghĩa là mất ít năng lượng hơn khi xe di chuyển.

Định luật chuyển động thứ hai của Newton, ở dạng đơn giản nhất, nói rằng một vật được tác động bởi một lực ròng sẽ tăng tốc. Theo ký hiệu, lực này được viết như $F_{net} = ma$. Điều này có nghĩa là tổng số lực tác dụng lên vật sẽ dẫn đến gia tốc thuần, có thể bằng 0 nếu tất cả các lực tác dụng đối lập nhau với cường độ bằng nhau. Nếu chiếc xe được đặt trên một bề mặt phẳng song song với mặt đất, chiếc xe sẽ không tự di chuyển được vì lực ròng trên xe bằng không. Định luật chuyển động thứ 3 của Newton nói rằng đối với mọi lực tác dụng lên một vật, sẽ có một lực bằng nhau và ngược lại cũng được áp dụng. Trọng lực kéo xe xuống và để đáp ứng với lực này, bề mặt tác dụng một lực đẩy lên trên xe gọi là lực bình thường (F_N). Sức mạnh, hoặc cường độ, của lực bình thường bằng với lực hút tác dụng lên xe và vì hai lực tác dụng theo hướng ngược nhau nên chúng triệt tiêu lẫn nhau. Nếu một chiếc xe nằm yên trên một bề mặt phẳng và không có lực ngang được áp dụng, chiếc xe sẽ vẫn ở trạng thái nghỉ (Định luật 1 của Newton). Nếu một lực ngang được tác dụng vào phía trước hoặc phía sau xe, chiếc xe sẽ lăn. Lực ma sát (F_{fr}) sẽ hành động theo hướng ngược lại và làm chậm chiếc xe lăn xuống.

Áp dụng một lực ngang vào xe sẽ khiến xe lăn theo hướng của lực tác dụng. Lực ma sát được mô tả ở trên (F_{fr}) sẽ tác dụng ngược với hướng của lực tác dụng và làm chậm xe lại. Khoảng cách cần thiết để dừng xe sẽ phụ thuộc vào độ lớn của lực tác dụng. Nói cách khác, xe càng bị đẩy mạnh, nó sẽ đi càng xa nhưng cuối cùng nó sẽ dừng lại. Các lực, là đại lượng vectơ, có cả độ lớn và hướng. Các vectơ có thể được chia thành các thành phần (x và y) trở dọc theo các trục trong hệ tọa độ Descartes. Khi xe bắt đầu lăn xuống một mặt phẳng nghiêng (đường dốc), yếu tố tạo sự chuyển động của xe (xem bên dưới) là do thành phần của trọng lực hướng dọc theo độ nghiêng (F_{gx}). Độ lớn của thành phần này sẽ phụ thuộc vào góc nghiêng.

Theo Định luật 2 của Newton, F_{net} là tổng của tất cả các lực tác dụng lên xe. Lưu ý trong Hình 7 rằng F_N và F_{gy} bằng nhau và ngược nhau (Định luật 3 của Newton) và do đó loại bỏ khỏi phương trình. Cũng lưu ý rằng F_{gx} và F_{fr} không triệt tiêu lẫn nhau vì chúng không bằng nhau về sức mạnh, được biểu tượng bằng sự khác biệt về chiều dài của các mũi tên trong sơ đồ. Thiết kế trục giúp giảm thiểu năng lượng bị mất do ma sát, nghĩa là tác động của lực ma sát F_{fr} là không đáng kể và có thể bỏ qua khi áp dụng Định luật 2 hoặc động học để mô tả chuyển động của xe xuống theo độ nghiêng theo toán học. Trong hầu hết các trường hợp, điều này tạo ra một lực ròng xấp xỉ gần đúng cho hệ thống này. Hiệu quả của ma sát có thể được làm cho lớn hơn bằng cách che phủ bề mặt đường dốc bằng các vật liệu làm tăng ma sát bề mặt của đường dốc và nếu các vật liệu được thêm vào hệ thống, ma sát nên được bao gồm trong phương trình F_{net} . Ma sát cũng nên được đưa vào phương trình khi xe đang lăn trên một mặt phẳng song song với mặt đất vì đó là lý do khiến xe chạy chậm lại và dừng lại.



Hình 7