

TOÁN CHO TÀU LƯỢN SIÊU TỐC

Học toán bằng cách thiết kế
một tàu lượn siêu tốc!

Đề tài Giáo trình:

- Vận tốc và tốc độ
- Dốc
- Tốc độ
- Tỷ lệ
- Công thức đại số
- Tàu lượn siêu tốc

Môn học:

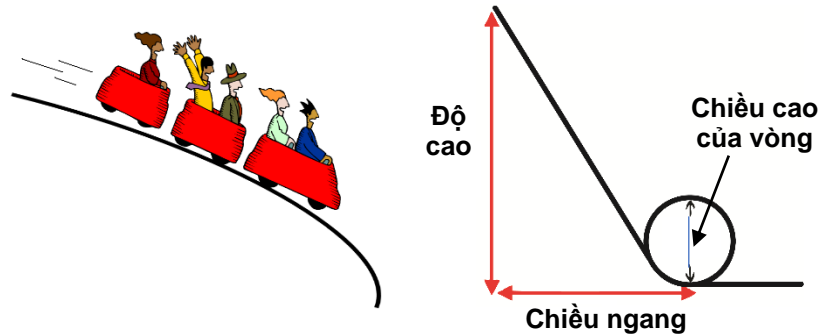
Toán, Khoa học Vật lý

Lớp 6 – Lớp 12

Giới thiệu:

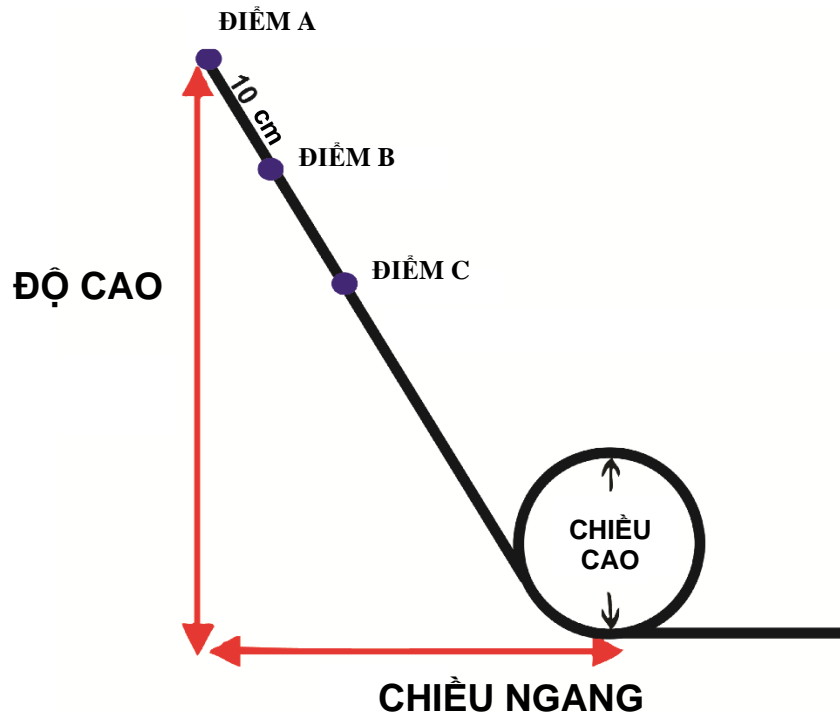
Resource Area for Teaching (RAFT) giúp các nhà giáo dục chuyển đổi trải nghiệm học tập thông qua các sinh hoạt “thực hành”, thu hút học sinh và truyền cảm hứng cho niềm vui và khám phá học tập.

Để biết thêm ý kiến, truy cập <https://raft.net>



TOÁN CHO TÀU LƯỢN SIÊU TỐC

Toán có gì liên quan đến những chuyến tàu lượn siêu tốc ly kỳ? Một chiếc tàu cần phải ở bao cao để được điều hướng thành công thông qua một vòng lộn và vào cuối của đường ray? Tốc độ của tàu lượn có liên quan như thế nào đến chiều cao ở vị trí tàu bắt đầu lượn?

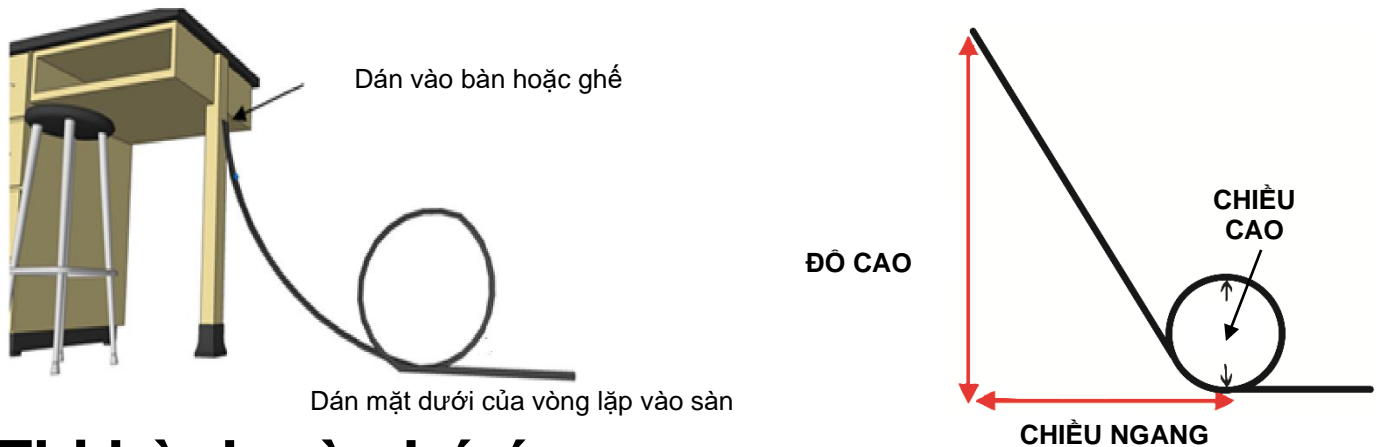


Vật liệu cần cho mỗi học sinh hoặc nhóm

- Viên bi hoặc vật tương tự (x1)
- Ống nút, dài 6-8 ft (x1)
- Đồng hồ bấm giờ hoặc đồ tương tự
- Thước dây
- Máy tính (không có sẵn)
- Băng keo (không có sẵn)
- Giấy ghi chép dữ liệu (x1)

Bố trí

- 1 Đo và ghi lại chiều dài của ống nút (L) tính bằng cm trong giấy ghi chép giữ liệu về tàu lượn siêu tốc. Dán một đầu của ống nút vào cạnh trên của bàn hoặc ghế để rãnh U hướng lên trên.
- 2 Định cấu hình phần còn lại của đường ray, đi về phía sàn, với một vòng dọc (xem bên dưới). Thả viên bi ở đầu đường ray. Điều chỉnh đường ray khi cần thiết cho đến khi viên bi đi hết đến cuối đường. Điều này có thể mất vài lần thử.
- 3 Dán mặt dưới của vòng lộn ngược để giữ chắc ở vị trí. Tránh dán băng keo vào bên trong kênh U vì nó có thể chặn đường đi của viên bi. Thêm các đồ vật khác để đỡ đường ray khi cần thiết.



Thi hành và chú ý

- 1 Đo và ghi lại chiều cao và chiều ngang (hiển thị phía trên, bên phải) tính bằng cm trong Bảng dữ liệu tàu lượn siêu tốc (trang 4). Tính và viết xuống độ dốc của đường ray, tham khảo ô chuyển đổi đơn vị chiều dài nếu cần.
- 2 Bắt đầu từ đầu đường ray (**Điểm A**), tiến hành 3 lần thử nghiệm. Đối với mỗi thử nghiệm:
 - a. Đo và ghi lại thời gian di chuyển (giây) cần để viên bi đi hết đường ray. Bắt đầu đồng hồ bấm giờ khi viên bi được thả ra; ngừng đồng hồ bấm giờ khi viên bi ra khỏi đường ray
 - b. Tính tốc độ của viên bi cho mỗi thử nghiệm bằng cm/giây (xem Bảng dữ liệu).
 - c. Tính tốc độ trung bình (thêm 3 tốc độ trung bình và sau đó chia cho 3).
- 3 Chọn điểm bắt đầu mới, **Điểm B**, cách Điểm A 10 cm. Tính khoảng cách di chuyển mới trong bảng dữ liệu (khoảng cách mới = $L - 10$ cm). Lặp lại bước 2 cho điểm bắt đầu mới này.
- 4 Chọn điểm bắt đầu thứ ba, **Điểm C**, bên dưới Điểm B. Tính và ghi lại khoảng cách di chuyển mới cho điểm này (L trừ khoảng cách từ Điểm A đến Điểm C). Nếu viên bi không đi qua được vòng, hãy chọn điểm bắt đầu cao hơn một chút và lặp lại các thử nghiệm và tính số cho Điểm C.
- 5 Quan sát: Độ dốc của tàu lượn siêu tốc ảnh hưởng đến tốc độ của viên bi như thế nào. Bạn nhận thấy sự khác biệt gì dựa trên điểm bắt đầu? Bạn có thể rút ra kết luận gì dựa trên dữ liệu?

Tiêu chuẩn Nội dung:

NGSS

Năng lượng động
năng và tiềm năng::

MS-PS3-2

MS-PS3-5

Kỹ thuật:

3-5-ETS1-3

MS-ETS1-2

MS-ETS1-4

TOÁN CCSS

Tỷ lệ và kích thước:

6.RP.A.2.B

6.RP.A.2.D

Biểu thức và phương
trình:

6.EE.C.9

Khoa học trong sinh hoạt này

Hoạt động này cung cấp cho học sinh kinh nghiệm thực tế với một số khái niệm toán học và vật lý trong việc phát triển tàu lượn siêu tốc an toàn. Tàu lượn siêu tốc bắt đầu với lần thả đầu tiên, thường là một ngọn đồi rất cao, vì vậy tàu lượn có đủ tốc độ (và động lượng) để ở trên đường ray và điều hướng qua các vòng. Tàu lượn đạt tốc độ lớn nhất ở cuối đường ray.

Học sinh có được kinh nghiệm thu thập dữ liệu sau đó thực hiện các phép tính để xác định tốc độ trung bình cho mỗi đợt thử nghiệm bằng tàu lượn siêu tốc. Sự tiến triển trong việc tạo dựng, thử nghiệm, quan sát và đánh giá củng cố sự tích hợp của toán học và khoa học trong thử thách tàu lượn siêu tốc thực tế này.

Năng lượng tiềm năng (PE) của tàu lượn siêu tốc là năng lượng mà tàu lượn có ở đầu đường ray. PE được chuyển đổi thành **động năng (KE)**, năng lượng của sự chuyển động) khi tàu lượn xuống dốc, rơi về phía bề mặt Trái đất. Khi nó di chuyển gần mặt đất hơn, tàu lượn siêu tốc cũng tăng tốc do lực hút của Trái đất, đó là lý do tại sao năng lượng tiềm năng (PE) của nó thường được gọi là năng lực hút tiềm tàng.

Phương trình tính toán PE hút của một vật thể là: **PE = mgh** = khối lượng của vật x gia tốc do trọng lực x chiều cao từ mặt đất.

Phương trình tính động năng (KE) của một vật thể là: **KE = $\frac{1}{2}mv^2$** = $\frac{1}{2}$ x khối lượng của vật x (vận tốc của vật)²

Vận tốc bao gồm cả tốc độ của một vật thể (thay đổi vị trí theo thời gian) và hướng mà nó đang di chuyển. Gia tốc là tốc độ thay đổi vận tốc và xảy ra khi một hoặc cả tốc độ hoặc hướng của vật thể thay đổi. Khối lượng là lượng vật chất chứa trong một vật thể. Gia tốc trung bình do trọng lực trên Trái đất là 9,81 mét/giây/giây, hoặc 9.8 m/s².

Học biết thêm

- Tạo một đường dài hơn từ các vật liệu tương tự hoặc khác nhau.
- Kiểm tra các vật thể nặng hơn giống viên bi trên đường ray và so sánh các phát hiện.
- Nghiên cứu các tàu lượn siêu tốc được làm chủ yếu từ gỗ và các loại mới hơn làm từ thép và các vật liệu khác.

Truy cập <https://raft.net> để xem các sinh hoạt liên quan sau!

Marble Rollercoaster

Scaling the "g's"

Slope on a Rope

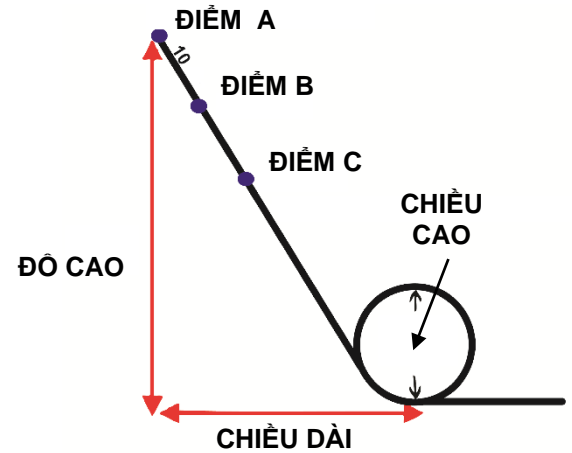
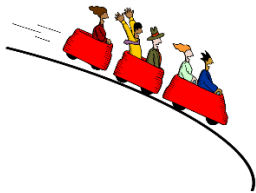
Slippery Slopes

Các tài nguyên

- Phòng thí nghiệm tàu lượn siêu tốc tương tác - <https://bit.ly/3biSERT>
- Video YouTube (3:38), Vật lý của tàu lượn siêu tốc - <https://bit.ly/34xdiee>

Chuyển đổi đơn vị chiều dài:
1 ft = 12 in
1 in = 2.54 cm
1 ft x 12 in/ft x 2.54 cm/in ≈ 30.5 cm

Tờ Dữ liệu toán Tàu lượn Siêu tốc



Chiều dài của đường ray (L) = _____ ft = _____ in = _____ cm

Chiều cao của đường ray (độ cao) = _____ cm

Khoảng cách đường ngang (chiều dài) = _____ cm

Độ dốc = độ cao ÷ chiều dài = _____ (cm) / _____ (cm) = _____

Điểm bắt đầu	Khoảng cách từ trên cao	Khoảng cách di chuyển	Lần thử nghiệm	Thời gian di chuyển (giây)	Vận tốc của viên bi (cm/giây)
Điểm A	0 cm	L = _____ cm	1		
			2		
			3		
Vận tốc trung bình (A)		Thêm tốc độ từ cả ba thử nghiệm, sau đó chia cho 3			
Điểm B	10 cm	L - 10 cm = _____ cm	1		
			2		
			3		
Vận tốc trung bình (B)		Thêm tốc độ từ cả ba thử nghiệm, sau đó chia cho 3			
Điểm C	_____ cm	L - _____ cm = _____ cm	1		
			2		
			3		
Vận tốc trung bình (C)		Thêm tốc độ từ cả ba thử nghiệm, sau đó chia cho 3			