

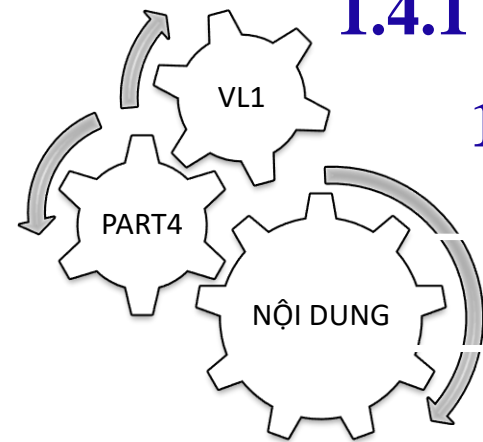
1.4.1 các **DẠNG CHUYỂN ĐỘNG** của vật rắn

1.4.2 **PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN** của vật rắn quay quanh trục cố định

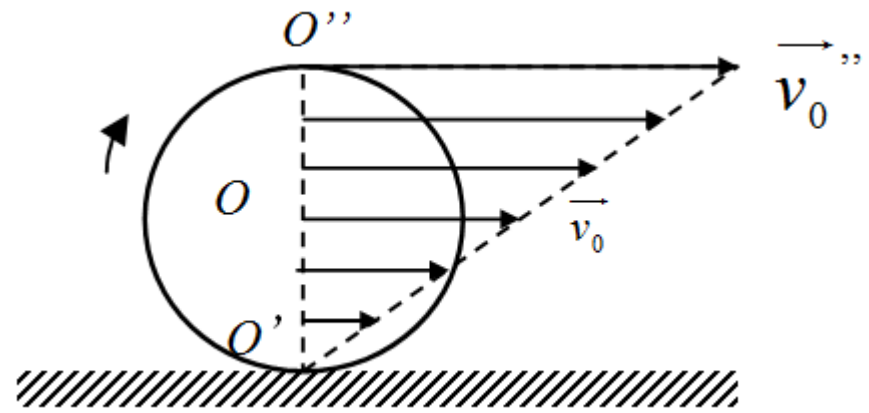
1.4.3 **MÔMEN QUÁN TÍNH** của vài vật rắn đơn giản

1.4.4 **ĐỘNG NĂNG** của vật rắn quay quanh trục cố định

1.4.5 **ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG** của vật rắn



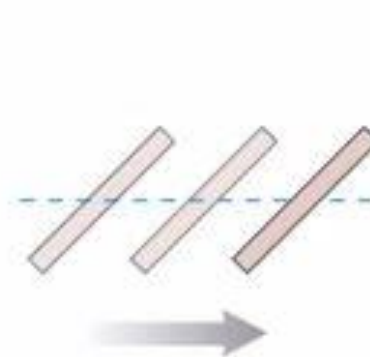
❖ **Vật rắn** là vật mà khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ của nó không đổi. Nói cách khác, **hình dạng của vật rắn không thay đổi** trong quá trình chuyển động của nó.



❖ Một chuyển động bất kỳ của vật rắn có thể biểu diễn như tổng hợp hai dạng chuyển động cơ bản là chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay



quỹ đạo parabol



Chuyển động tịnh tiến

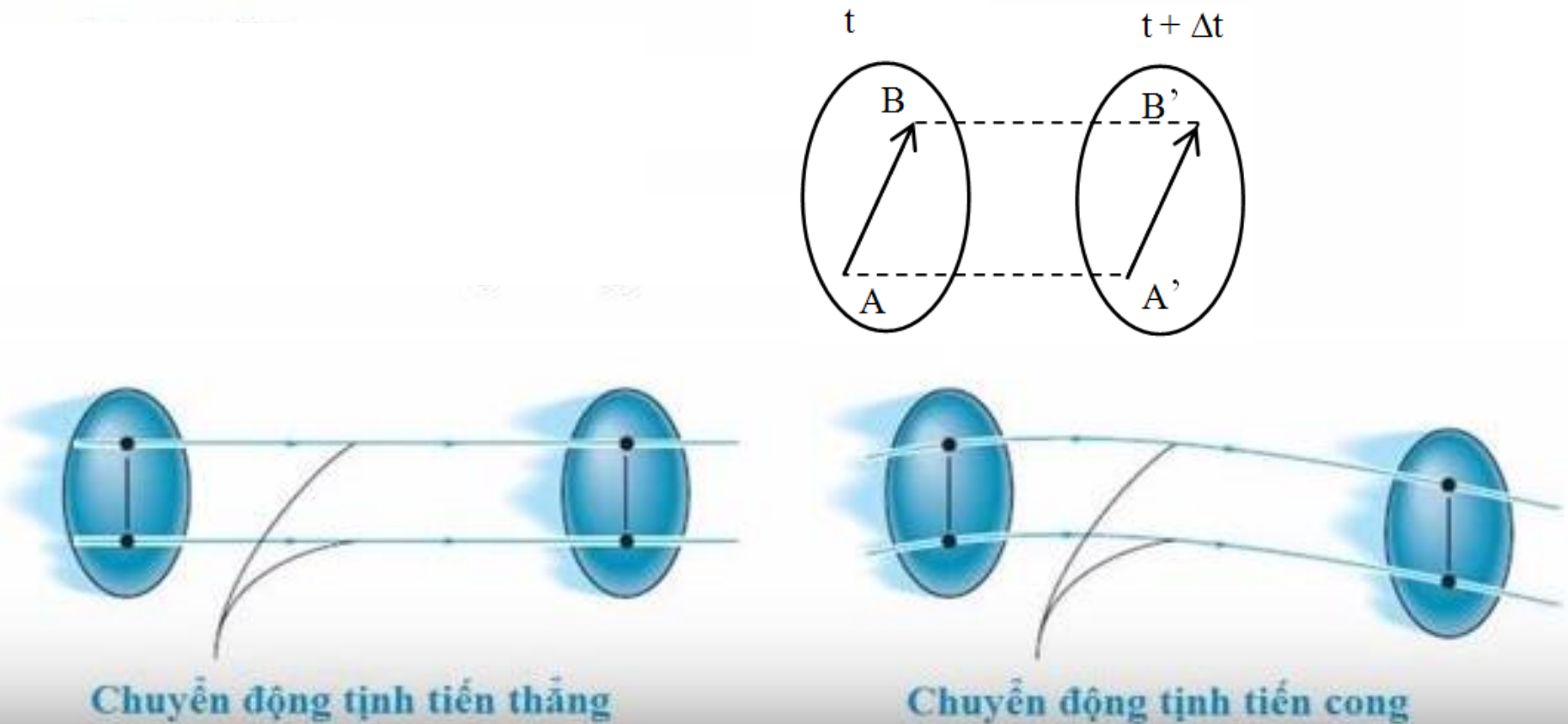


Chuyển động quay

1.4.1 CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

1. Tịnh tiến

+Định nghĩa: tất cả các điểm trên VR sẽ quét thành những đường (thẳng, cong) song song với nhau



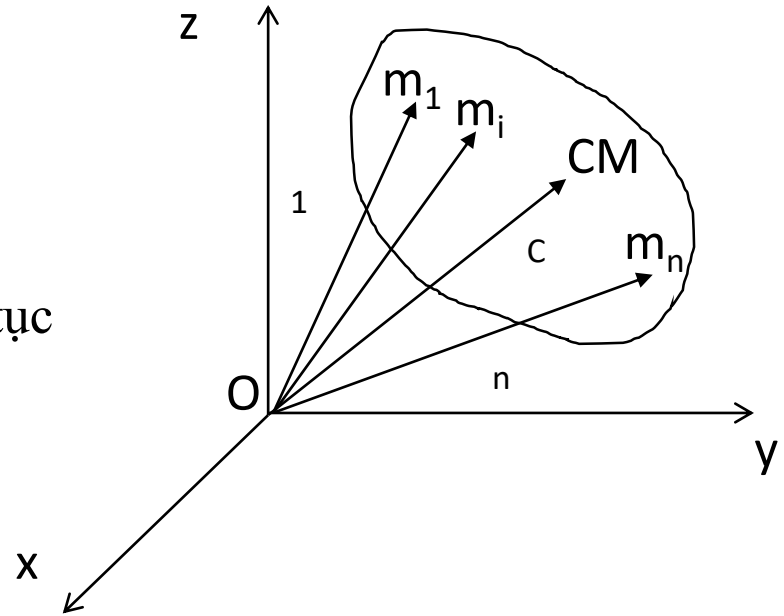
1.4.1 CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

1. Tịnh tiến

❖ Khối tâm:
$$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i$$

Nếu khối lượng của vật rắn là một phân bố liên tục thì:

$$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \int_m \vec{r} dm$$



❖ Đặc điểm của khối tâm:

• Vận tốc của khối tâm

$$\vec{v}_C = \frac{d\vec{r}_C}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \vec{p}_i$$

$$\vec{P} = m\vec{v}_{CM}$$

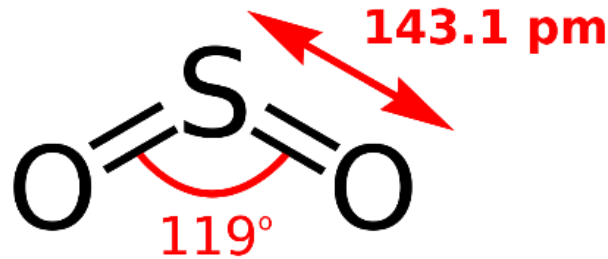
• Gia tốc của khối tâm

$$\vec{a}_C = \frac{d\vec{v}_C}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{v}_i}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

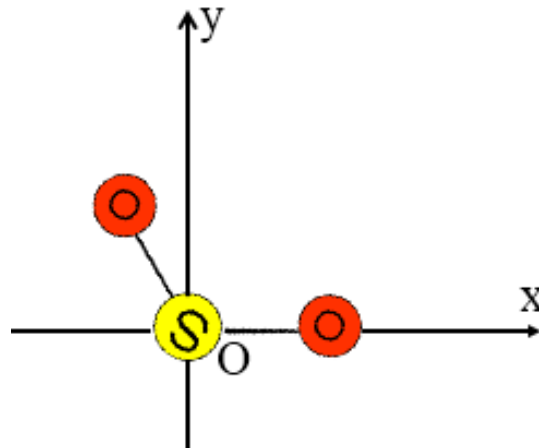
$$\vec{F} = m\vec{a}_{CM}$$

Ta có thể xem bài toán chuyển động tịnh tiến của vật rắn như bài toán của chuyển động của chất điểm đặt tại khối tâm và có khối lượng bằng với khối lượng của vật rắn.

CÂU 3: Lưu huỳnh dioxide là một [hợp chất hóa học](#) với công thức SO_2 . Chất khí này là sản phẩm chính của sự đốt cháy hợp chất [lưu huỳnh](#) và nó là một mối lo môi trường đáng kể.



Để đơn giản khi tính toán, lấy khoảng cách giữa S và O là $\text{SO} = 143 \text{ pm}$, góc giữa O-S-O là $\text{O}\hat{\text{S}}\text{O} = 120^\circ$, khối lượng của O là $m_{\text{O}} = 16 \text{ g}$, và khối lượng của S là $m_{\text{S}} = 32 \text{ g}$. Xác định **tọa độ khối tâm CM** của phân tử SO_2 này khi hệ tọa độ được gán như hình sau:



1.4.1 CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

2. Quay quanh trục một trục cố định

❖ Định nghĩa

Chuyển động quay quanh trục của vật rắn là chuyển động mà các chất điểm của vật rắn có quỹ đạo là những vòng tròn tâm nằm trên trục quay và bán kính bằng khoảng cách từ chất điểm đến trục quay.

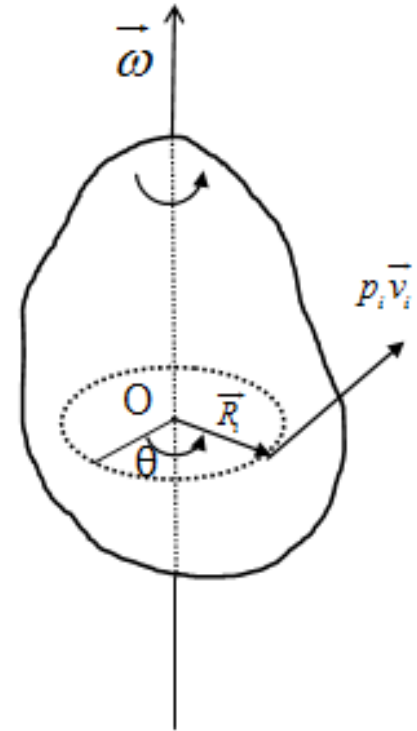
❖ Đặc điểm

$$\vec{\omega}_1 = \vec{\omega}_2 = \vec{\omega}_3 = \dots$$

$$\vec{\beta}_1 = \vec{\beta}_2 = \vec{\beta}_3 = \dots$$

Tuy nhiên:

$$\begin{cases} v_i = R_i \omega_i = R_i \omega \\ a_i = R_i \beta_i = R_i \beta \end{cases}$$



⇒ Chất điểm nào **càng xa trục** thì gia tốc tiếp tuyến (a), vận tốc dài (v) càng lớn, chất điểm nằm **trên trục** thì gia tốc tiếp tuyến, vận tốc dài bằng không

1.4.2 PHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG

1. Mômen lực đối với trục quay

$$\vec{M} = \sum_{i=1}^n \vec{r}_i \times \vec{F}_i$$

2. Mômen động lượng vật rắn quay

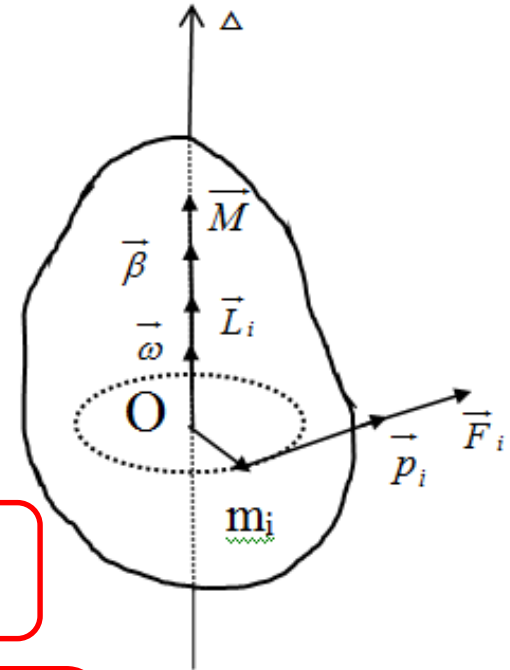
$$\vec{L} = \sum_{i=1}^n \vec{r}_i \times \vec{p}_i \rightarrow L = \omega \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$

Đặt: $I = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \rightarrow L = I\omega$

“I là mômen quán tính”

$$\vec{L} = I \vec{\omega}$$

$$I = \int_m r^2 dm$$

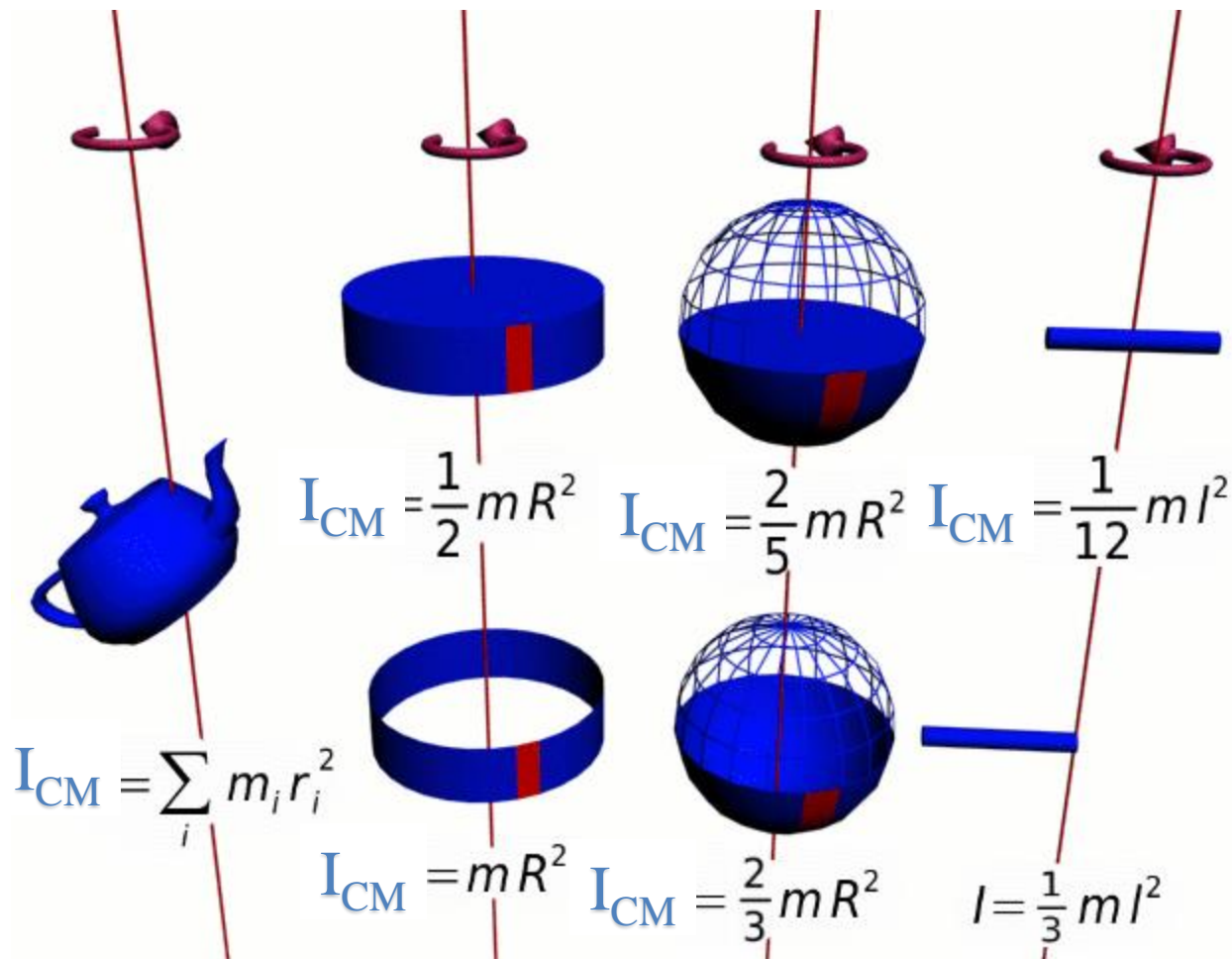


3. Ptcb của vật rắn quay quanh trục cố định

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M} \rightarrow \vec{M} = I \vec{\beta}$$

1.4.3 MÔMEN QUÁN TÍNH CỦA VÀI VẬT RẮN ĐƠN GIẢN

1. Trục quay qua khối tâm



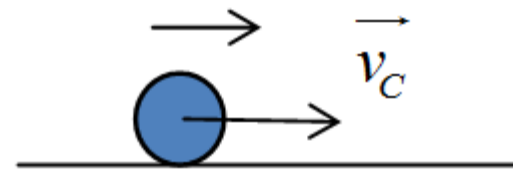
2. Trục quay bất kỳ

$$I = I_{CM} + m d^2$$

1.4.4 ĐỘNG NĂNG VẬT RẮN

1. Chuyển động quay

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} m_i v_i^2 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i v_i^2$$



$$v_i = R_i \omega_i \Rightarrow K = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i R_i^2 \omega_i^2 \rightarrow K_q = \frac{1}{2} I \omega^2$$

2. Chuyển động tịnh tiến

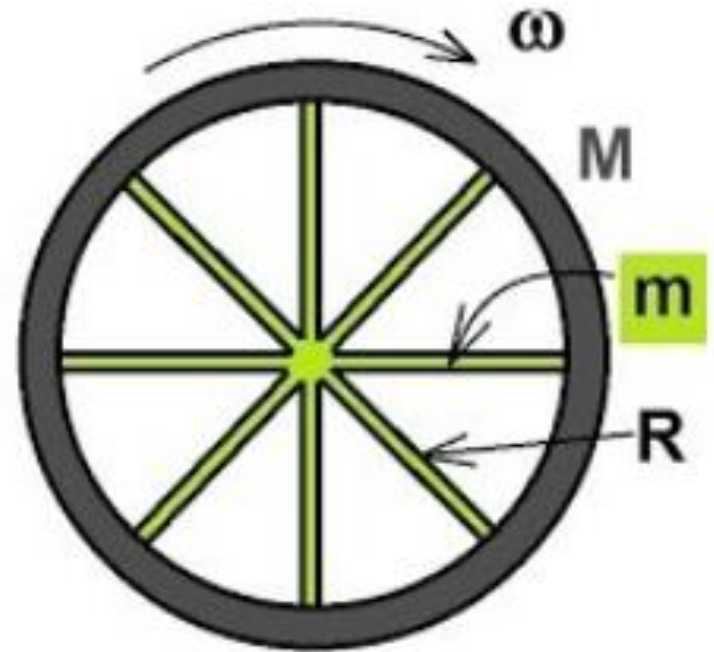
$$K_{tt} = \frac{1}{2} m v^2$$

3. Chuyển động tổng quát

$$K_{tp} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

BÀI TOÁN

Hình bên là hình ảnh một bánh xe bao gồm 1 vành bánh xe có khối lượng $M = 5\text{kg}$, và 8 căm (còn gọi là tăm hay nan), mỗi căm có khối lượng $m = 1\text{kg}$ và dài $R = 0,4\text{m}$, đang lăn trên mặt đường phẳng với vận tốc góc $\omega = 80\text{ rad/s}$.

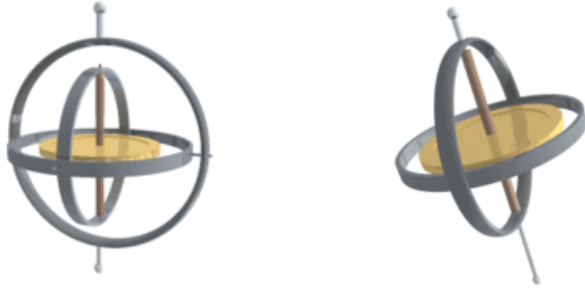


CÂU 1) Xác định moment quán tính (I_1) của Vành bánh xe và moment quán tính (I_2) của mỗi căm xe.

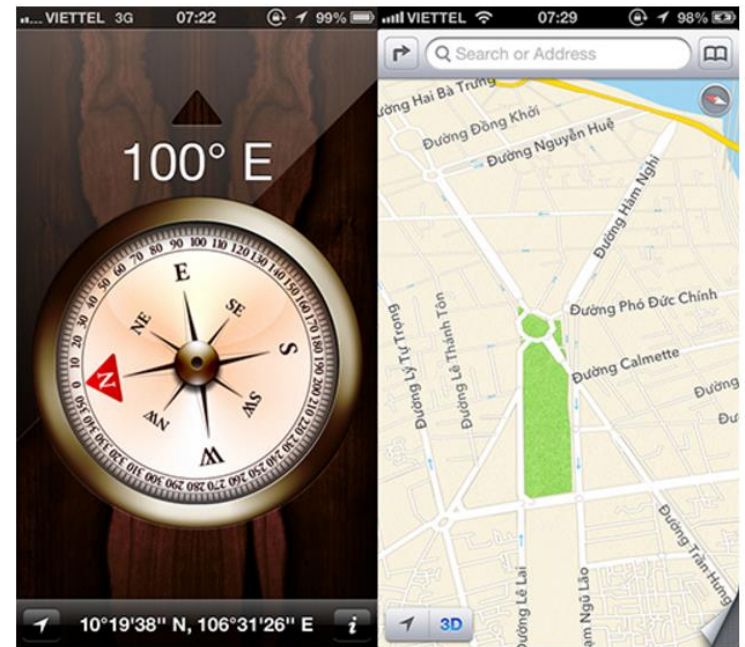
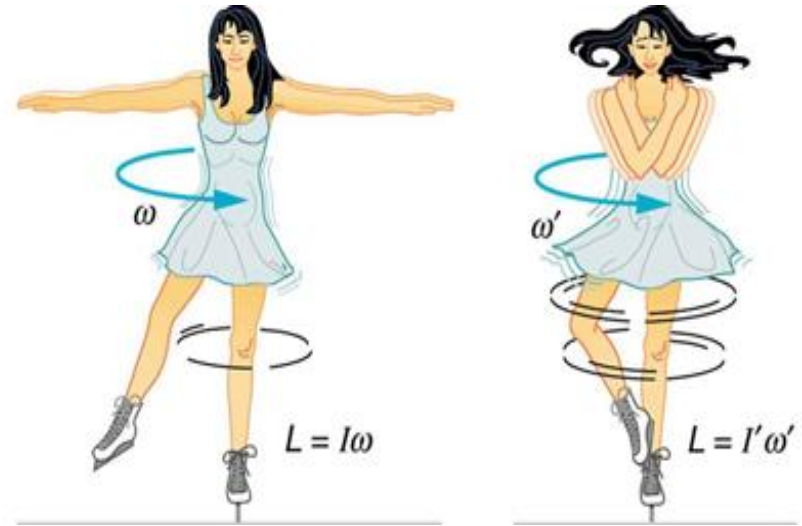
CÂU 2) Tính động năng toàn phần của bánh xe.

1.4.5 BẢO TOÀN MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M} = 0 \rightarrow \vec{L} = I\vec{\omega} = \text{const}$$



<https://www.youtube.com/watch?v=jjoF4G4DBPs>



Thank You