

# DỰNG PHIM MÔ PHỎNG CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT THỂ BẰNG PHẦN MỀM ĐỒ HỌA SOLIDWORKS

Ngô Bảo

Trường Đại học Thủ Dầu Một

## TÓM TẮT

Bài báo này trình bày một phương pháp về làm phim mô phỏng chuyển động của vật thể. Đó là sử dụng phần mềm đồ họa SolidWorks 2009 để vẽ vật thể 3 chiều (3D), lắp ghép các vật thể với nhau thành một hệ thống nhiều vật và tạo dựng thành phim động phục vụ giảng dạy vật lí, hóa học và các môn học thuộc khối ngành kỹ thuật. Để minh họa, tác giả trình bày cách dựng một đoạn phim mô phỏng dao động của con lắc đơn.

**Từ khóa:** mô phỏng, vật thể 3 chiều (3D)

\*

## 1. Đặt vấn đề

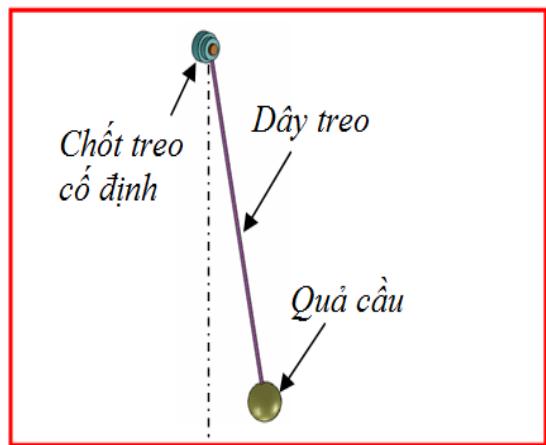
Trong giảng dạy vật lí, hóa học và các môn học thuộc khối ngành kỹ thuật, giáo viên thường xuyên phải mô tả cho học viên nghe về các dạng chuyển động như: chuyển động của các hạt electron xung quanh hạt nhân, dao động của con lắc đơn, chuyển động của các phân tử hóa chất tác dụng với nhau khi phản ứng hóa học đang xảy ra, dao động của tòa nhà khi chịu tác dụng của gió, chuyển động của đường sức từ gây ra mômen làm quay trực động cơ điện... Tất cả các loại chuyển động này đều có thể được mô phỏng bằng phần mềm đồ họa SolidWorks 2009.

Khi trình chiếu bài giảng bằng Powerpoint, ta chèn vào các đoạn phim mô phỏng chuyển động của cấu trúc không gian 3 chiều để minh họa thì hiệu quả dạy và học tập sẽ cao, người học sẽ thấy thú vị hơn, bài giảng của giáo viên cũng sinh động hơn.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày cách dùng SolidWorks 2009 để vẽ và dựng phim mô phỏng chuyển động của hệ vật đơn giản nhất, đó là con lắc đơn.

## 2. Vẽ các bộ phận của con lắc đơn

Con lắc đơn gồm quả cầu gắn vào dây treo và chốt treo cố định.



Hình 1: Con lắc đơn

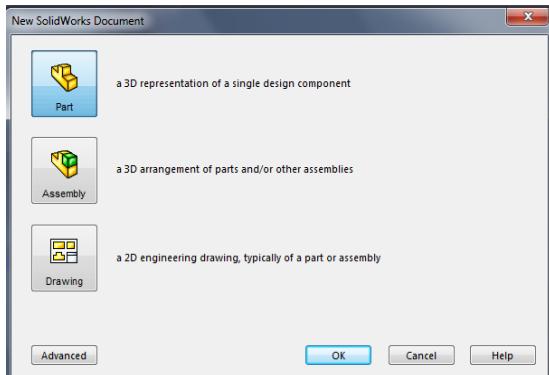
### 2.1. Khởi động Solidworks và tạo màn hình trống, sẵn sàng để vẽ

i/ File > New > Xuất hiện hộp thoại New SolidWorks Document như hình 2.

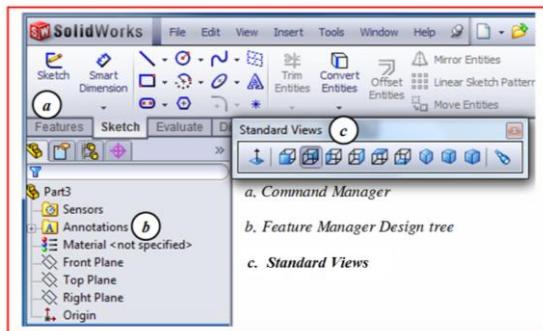
ii/ Chọn Part (ở hình 2) > OK > Xuất hiện màn hình làm việc mới của SolidWorks như hình 3.

iii/ Nhấp chuột trái chọn Sketch ở phía dưới của thanh Command Manager > Tiếp

theo chọn Sketch ở phần đầu bên trái của thanh Command Manager > Xuất hiện trên màn hình gồm 3 mặt phẳng vuông góc nhau là Top Plane, Front Plane và Right Plane > Nhấp chọn Front Plane, SolidWorks mở màn hình sẵn sàng để vẽ.



**Hình 2**

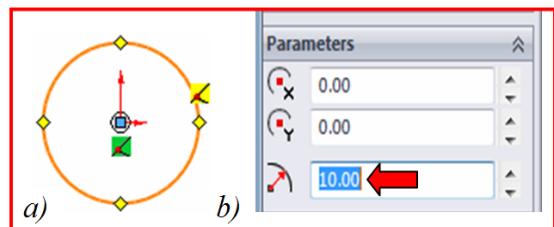


**Hình 3**

## 2.2. Vẽ quả cầu và dây treo con lắc đơn

### Bước 1: Vẽ quả cầu

i/ Từ màn hình sẵn sàng vẽ như trình bày ở phần trên, chọn biểu tượng hình tròn (○) trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Để mũi viết vào gốc biểu tượng gốc tọa độ giữa màn hình, giữ chuột trái và vẽ thành một đường tròn như hình 4a > Nhập bán kính đường tròn vừa vẽ là 10 vào ô phía trái màn hình như hình 4b > xong, nhấn dấu tick (✓) trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > chọn Sketch ở phần đầu bên trái của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



**Hình 4**

ii/ Nhấp chuột trái chọn Top Plane trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình như hình 5a > Nhấp chọn dấu mũi tên (Normal To) trên thanh công cụ Standard View > Màn hình làm việc lập tức xoay một góc 900 (lúc này, nếu có vẽ thì các nét vẽ sẽ vuông góc với mặt phẳng đã vẽ ở phần trước) > Chọn Sketch ở phần đầu bên trái của thanh Command Manager > Chọn biểu tượng hình tròn (○) trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào gốc tọa độ giữa màn hình, giữ chuột trái và vẽ thành một đường tròn > Nhập bán kính đường tròn vừa vẽ là 10 vào ô phía trái màn hình như trình bày ở phần trước > xong, nhấn dấu tick (✓) trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > Nhấp chọn Sketch ở phần đầu trái của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.

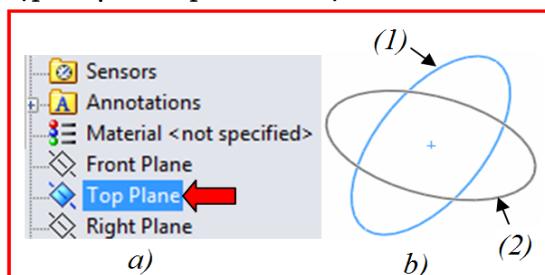
Kết quả cuối cùng của bước vẽ này là đường tròn cũng giống như hình 4a, nhưng nếu ta giữ chuột giữa và kéo để xoay màn hình làm việc thì ta được hình tròn (1) và (2) nằm trong hai mặt phẳng vuông góc nhau như hình 5b.

Theo toán học, nếu ta cho hình tròn (1) quét xung quanh hình tròn (2) thì ta sẽ được hình cầu.

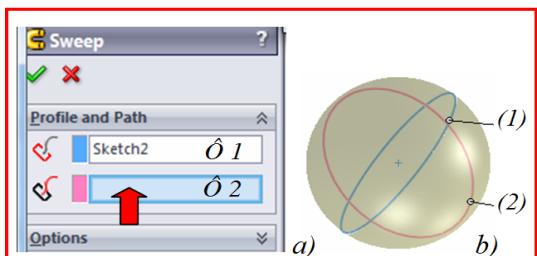
iii/ Nhấp chuột trái chọn Features ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn Swept Boss/Base của thanh Command Manager > Chọn rìa vòng tròn (1) ở hình 5b >

# Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một, số 3 (10) – 2013

Chọn tiếp vào ô 2 của hộp thoại Sweep như hình 6a > Tiếp theo nhấp chọn vòng tròn thứ (2) của hình 5b > SolidWorks sẽ vẽ hình cầu như hình 6b > Nhập chọn dấu tick () trên hộp thoại Sweep kết thúc lệnh vẽ hình cầu.



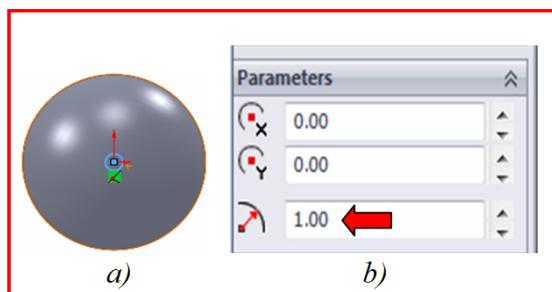
Hình 5



Hình 6

## Bước 2: Vẽ dây treo cho con lắc

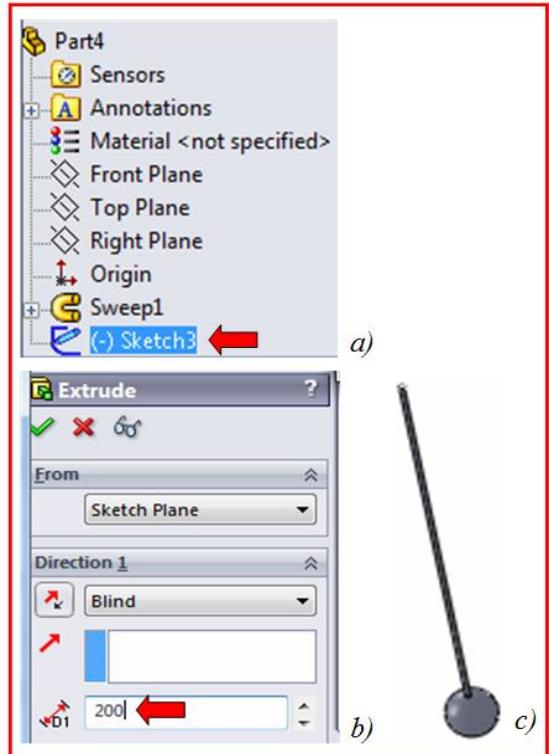
i/ Nhấp chuột trái chọn Top Plane trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình > Chọn dấu mũi tên (Normal To) trên thanh công cụ Standard View, màn hình làm việc lập tức xoay một góc 900 > Chọn Sketch ở phần đầu trái của thanh Command Manager > Chọn biểu tượng hình tròn (○) trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào tâm hình cầu, giữ chuột trái và vẽ thành một đường tròn nhỏ phía trong hình cầu như hình 7a > Nhập bán kính đường tròn vừa vẽ là 1 vào ô phía trái màn hình như hình 7b > xong, nhấn dấu tick () trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > Chọn Sketch ở phía đầu trái của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



Hình 7

ii/ Nhấn chuột trái chọn Sketch 3 trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình như hình 8a > Chọn Features ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn thẻ Extruded Boss/Base của thanh Command Manager > Nhập số 200 vào ô trống như hình 8b > Chọn dấu tick () trên hộp thoại Extrude ở hình 8b để kết thúc lệnh vẽ dây treo con lắc.

Nếu ta giữ chuột giữa và kéo để xoay màn hình làm việc thì ta được con lắc như hình 8c.

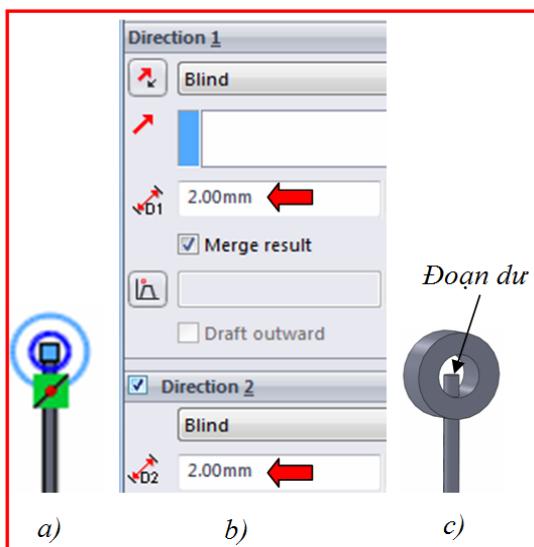


Hình 8

**Bước 3: Vẽ vòng treo của con lắc**

Vòng treo là một tấm hình tròn bán kính trong 3mm, bán kính ngoài 6 mm, chiều dày 4mm.

i/ Nhấp chuột trái chọn Top Plane trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình > Chọn dấu mũi tên (Normal To) trên thanh công cụ Standard Views, màn hình làm việc lập tức xoay để con lắc nằm thẳng đứng (có thể chọn Normal To nhiều lần đến khi con lắc nằm thẳng đứng thì thôi) > Chọn Sketch ở phần đầu bên trái của thanh Command Manager > Chọn biểu tượng hình tròn trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào tâm của đầu dây treo, vẽ các hình tròn bán kính 3 và 6 như hình 9a (có thể lăn chuột giữa để phóng to/thu nhỏ hình cho dễ vẽ). Xong, nhấn dấu tick () trên hộp thoại Circle bên trái màn hình để kết thúc lệnh vẽ hình tròn > Chọn Sketch ở phần đầu bên trái của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



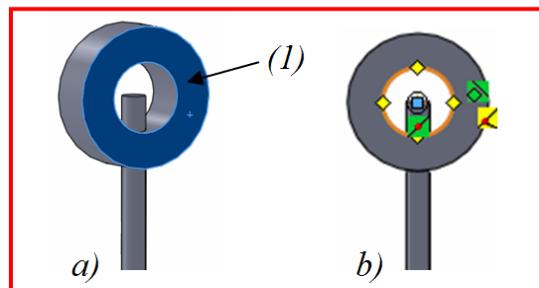
**Hình 9**

ii/ Chọn Sketch 4 trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình >

Chọn Features ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn Extruded Boss/Base trên thanh Command Manager > Ở hộp thoại Extruded phía trái màn hình, nhập số 2 vào ô trống của phần Direction 1, nhập tiếp số 2 vào ô trống của phần Direction 2 như hình 9b > Chọn dấu tick () trên hộp thoại Extruded để kết thúc lệnh vẽ.

iii/ Theo cách vẽ trên thì lỗ vòng treo còn một đoạn dây treo dư như hình 9c. Ta cắt bỏ đoạn dư này như sau:

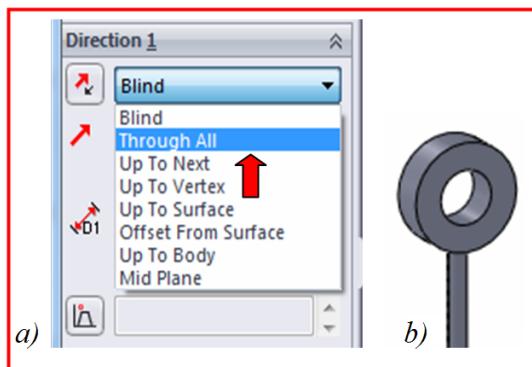
Chọn mặt phẳng 1 như hình 10a < Chọn dấu mũi tên (Normal To) trên thanh công cụ Standard Views > Màn hình làm việc lập tức xoay để con lắc nằm trong mặt phẳng 1 (có thể lăn chuột giữa để phóng to/thu nhỏ hình vẽ) > Chọn Sketch ở đầu bên trái của thanh Command Manager > Chọn biểu tượng hình tròn trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào tâm của đầu dây treo, vẽ hình tròn bán kính 3 như hình 10b, xong nhấn dấu tick () trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > Chọn Sketch ở phần giữa của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



**Hình 10**

iv/ Chọn Sketch 5 trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình > Chọn Features ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn Extruded Cut

của thanh Command Manager > Ở hộp thoại Extrude phía trái màn hình, chọn Through All trong thanh cuộn Blind như hình 11a > Chọn dấu tick () trên hộp thoại Extrude để thực hiện lệnh cắt bỏ phần dây dư của vòng treo. Kết quả được như hình 11b.



Hình 11

iiii/ Ta cần tô màu để hình vẽ sinh động hơn. Muốn tô màu bộ phận nào thì ta nhấp chuột trái vào bộ phận đó. Nhấp chuột trái vào dây treo của con lắc > SolidWorks mở ra hộp thoại nhỏ > Chọn Appearance (nút hình cầu) trên hộp thoại này > Chọn tiếp Extrude 2 như hình 12a > Bên trái màn hình xuất hiện bảng Appearance > Kéo thanh cuộn xuống dưới, ta chọn màu tô phù hợp như hình 12b > Chọn dấu tick () trên bảng Appearance để thực hiện lệnh tô màu cho dây treo. Tương tự như vậy, ta có thể tô màu hết cho toàn bộ các chi tiết của bản vẽ.

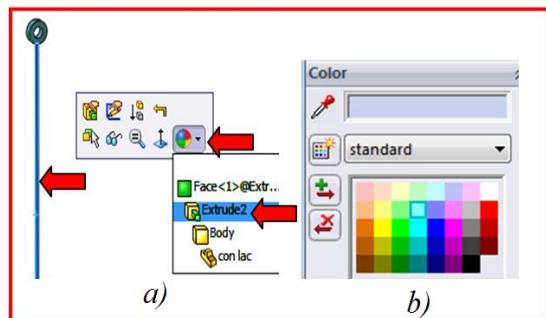
Tới đây ta đã vẽ xong con lắc, dây treo và vòng treo. Ta lưu bản vẽ này vào máy tính. Ví dụ, ta lưu vào thư mục *D/con lac don*.

### 2.3. Vẽ chốt treo cố định của con lắc đơn

Lặp lại cách chuẩn bị bản vẽ mới như trình bày ở mục 2.1.

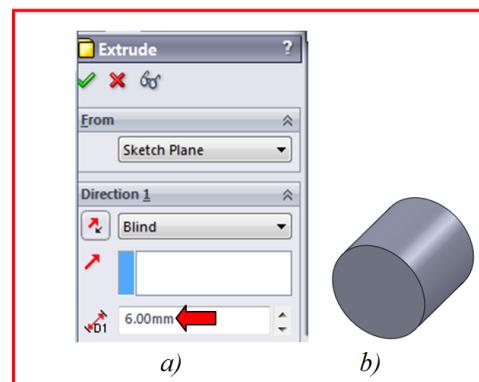
i/ Từ màn hình sẵn sàng vẽ như trình bày ở mục a, ta chọn biểu tượng hình tròn

trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào gốc tọa độ giữa màn hình, giữ chuột trái và kéo thành một đường tròn > Nhập bán kính đường tròn vừa vẽ là 3 vào ô phía trái màn hình như trình bày ở các phần trước, xong nhấn dấu tick () trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > Chọn Sketch phía bên trái thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



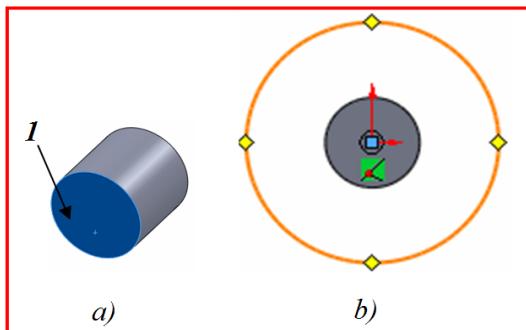
Hình 12

ii/ Chọn Sketch 1 trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình > Chọn Features ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn Extruded Boss/Base của thanh Command Manager > Ở thoại Extrude phía trái màn hình, nhập số 6 vào ô trống như hình 13a > Chọn dấu tick () trên hộp thoại Extrude để kết thúc lệnh. Kết quả, ta được khối trụ bán kính 3 mm, dài 6 mm như hình 13b.

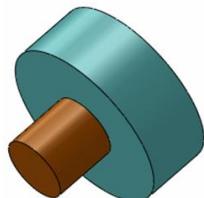
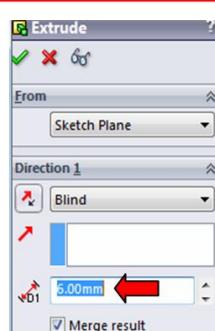


Hình 13

iii/ Chọn mặt phẳng 1 như hình 14a < Chọn dấu mũi tên (Normal To) trên thanh công cụ Standard Views > Màn hình làm việc lập tức xoay về mặt phẳng 1 (có thể lăn chuột giữa để phóng to / thu nhỏ hình vẽ) > Chọn nút Sketch ở phần giữa của thanh Command Manager > Chọn biểu tượng hình tròn trên thanh Command Manager > Con trỏ chuột sẽ trở thành cây viết > Ta để mũi viết vào tâm hình tròn của khối trụ, vẽ hình tròn bán kính 8 như hình 14b, xong nhấn dấu tick () trên hộp thoại Circle bên trái màn hình > Chọn Sketch ở phần giữa của thanh Command Manager để thoát lệnh vẽ.



Hình 14



a) b)

Hình 15

iiii/ Chọn Sketch 2 trên thanh Feature Manager Design tree phía trái màn hình > Chọn Feature ở phía dưới của thanh Command Manager > Chọn Extruded

Boss/Base của thanh Command Manager. Ở hộp thoại Extrude phía trái màn hình, nhập số 6 vào ô trống như hình 15a. Chọn dấu tick () trên hộp thoại Extrude để kết thúc lệnh vẽ khối trụ, ta tô màu của trụ này như hình 15b.

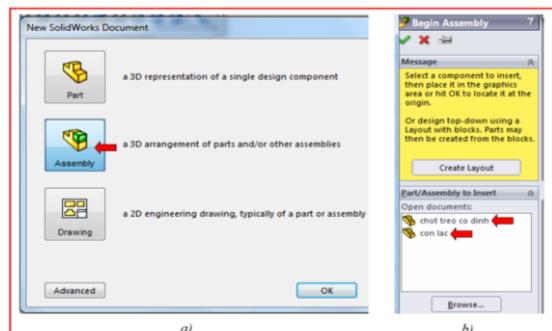
### 3. Lắp ghép con lắc đơn

Ta cần lắp con lắc đơn vào chốt treo cố định.

Bước 1: Mở file lắp ghép mới

i/ File > New > Xuất hiện bảng New SolidWorks Document như hình 16a.

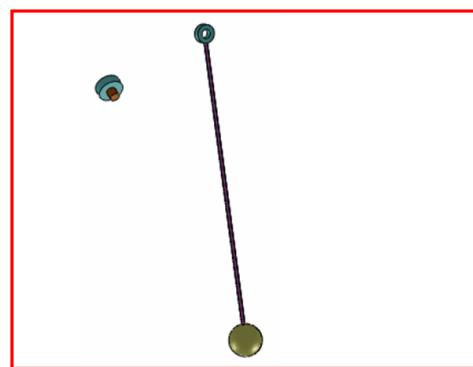
ii/ Chọn Assembly > OK > Xuất hiện màn hình làm việc mới, bên trái màn hình có hộp thoại Begin Assembly như hình 16b. Trong hộp thoại hình 16b, ta thấy có tên 2 file “chot treo co dinh” và “con lac”.



Hình 16

Bước 2: Đưa các chi tiết ra màn hình

Làm tương tự như trên đối với chi tiết “con lac”, ta được như hình 17.



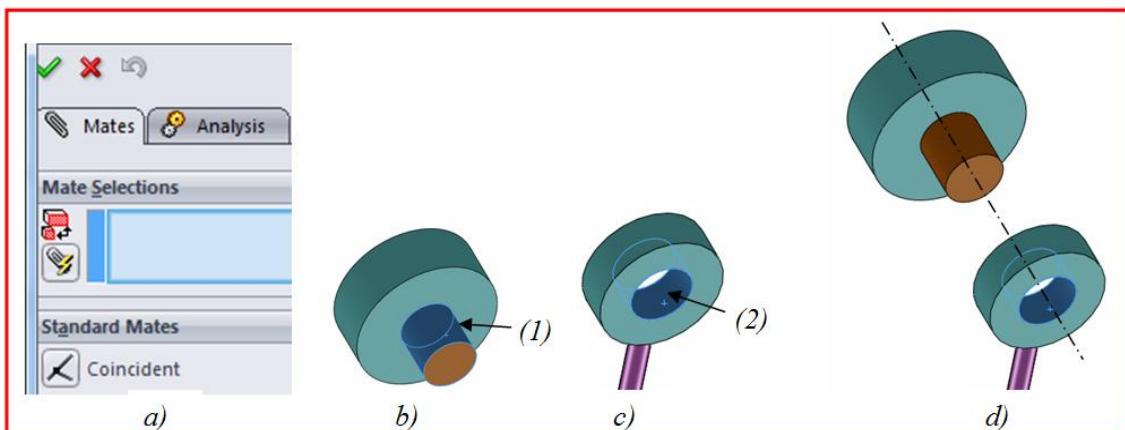
Hình 17

**Bước 3: Thực hiện lắp ghép**

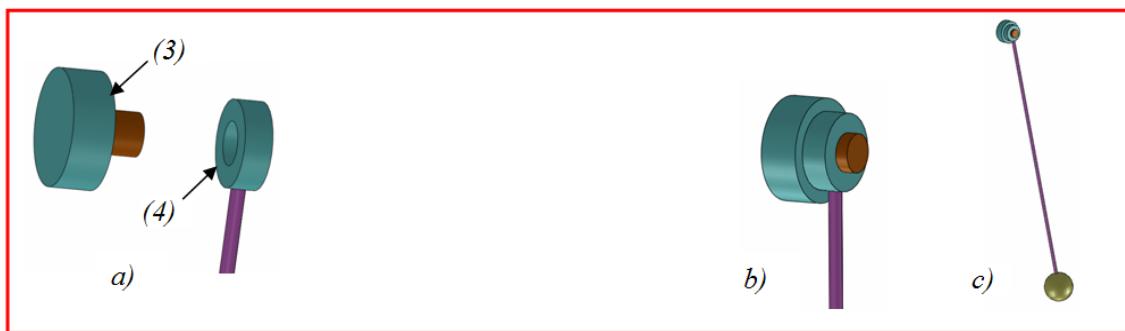
i/ Chọn nút Mate trên thanh Command Manager, phía trái màn hình xuất hiện hộp thoại Mate như hình 18a > Chọn mặt trụ (1) của chi tiết “chốt treo co định”, mặt trụ này biến thành màu xanh như hình 18b. Tiếp theo, chọn mặt trụ trong (2) của chi tiết “con lắc” như hình 18c, lập tức SolidWorks thực

hiện lệnh làm cho mặt trụ ngoài (1) và mặt trụ trong (2) đồng tâm như hình 18d.

ii/ Chọn mặt (3) và mặt (4) như hình 19a, lập tức, SolidWorks thực hiện lệnh làm cho mặt (3) và mặt (4) ép sát vào nhau như hình 19b. Kết quả cuối cùng của bước này ta được con lắc đơn đầy đủ các bộ phận như hình 19c.



Hình 18



Hình 19

**4. Mô phỏng chuyển động cho con lắc đơn**

i/ Lăn chuột giữa sao cho toàn bộ con lắc đơn nằm vào giữa màn hình để dễ quan sát nhất.

ii/ Nhấp chuột trái chọn lệnh New Motion Study trên thanh Command Manager > Phía dưới màn hình sẽ xuất hiện bảng Animation dài hết màn hình như hình 20a > Nhấp chuột trái vào biểu tượng

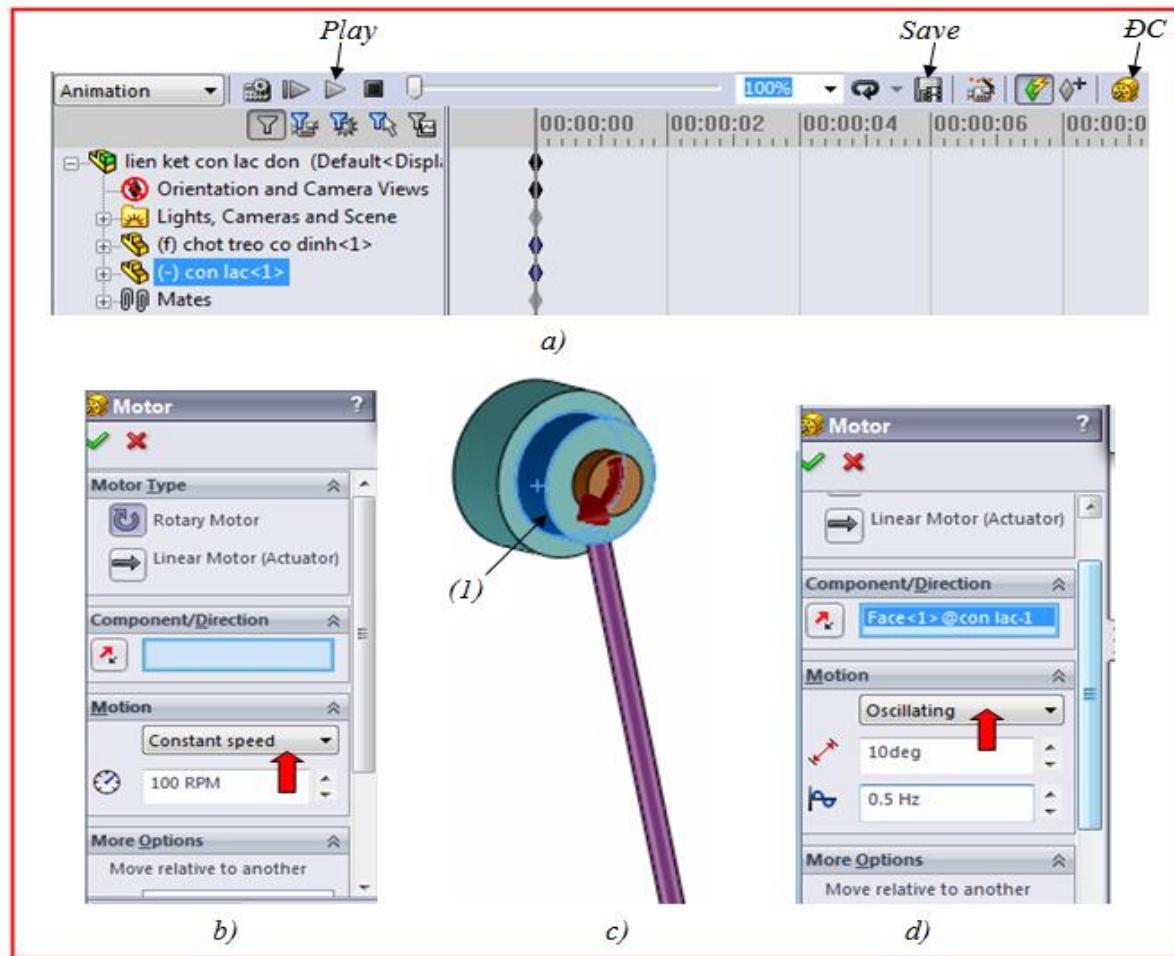
động cơ (ký hiệu DC) trên hình 20a > Xuất hiện tiếp bên trái màn hình hộp thoại Motor như hình 20b.

iii/ Lăn chuột phóng to chi tiết con lắc đơn, nhấp chuột trái chọn mặt trụ (1) như hình 20c, lập tức có dấu mũi tên cong màu đỏ.

iv/ Ở hộp thoại Motor, nhấp chuột trái vào thanh cuộn Constant Speed > Chọn thẻ Oscillating, nhập giá trị vào hai ô trống phía dưới như hình 20d (điều này cho biết

ta đã thiết lập cho con lắc đơn dao động với biên độ góc là 100, tần số là 0,5 Hz. Xong,

nhấp chuột trái chọn dấu tick () trên hộp thoại Motor để kết thúc lệnh.



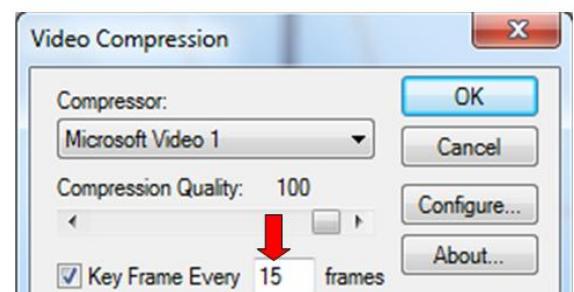
Hình 20

Để xem lại mô phỏng của chuyển động này, ta nhấp chuột trái chọn nút Play như hình 20a. Lúc đó, trên màn hình con lắc sẽ dao động rất sinh động.

## 5. Lưu file phim mô phỏng chuyển động cho con lắc đơn

Nhấp chuột trái chọn nút Save trên bảng Animation hình 20a > Xuất hiện hộp thoại Save Animation to File > nhập số 20 vào ô Frames per second.

Đặt tên file cần lưu vào ô Save in > Nhấp chọn nút Save, xuất hiện tiếp hộp thoại Video Compression > Thiết lập các giá trị như hình 21 > Nhấp OK.



Hình 21

Quá trình lưu phim dạng có đuôi (\*.avi) bắt đầu. Đây là file phim dễ sử dụng nhất, mở bằng Windows media có sẵn trong Windows.

Như vậy, ta đã có phim mô phỏng dao động của con lắc đơn.

## 6. Kết luận

Sử dụng phần mềm đồ họa SolidWorks 2009 để vẽ, lắp ghép và dựng phim mô phỏng chuyển động của vật thể trong

không gian, giúp cho giáo viên làm được các phim sinh động, phục vụ đắc lực trong soạn bài giảng và trình chiếu bằng PowerPoint khi giảng dạy.

\*

## USING SOLIWORKS TO MAKE MONTAGE THAT STIMULATES MOVING OBJECTS

Ngo Bao

Thu Dau Mot University

### ABSTRACT

*This paper presents a montage that simulates moving objects. It uses SolidWorks 2009 software for drawing graphic objects and 3-dimensional (3D) objects., The software is also used to assemble objects into one multifunction system and make a montage with moving objects suitable for teaching physics, chemistry and engineering. To illustrate this, the author shows how to create a video simulating the swing of the pendulum.*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Trọng Hữu (2009), *Hướng dẫn sử dụng SolidWorks 2009*, NXB Giao thông Vận tải.
- [2] SolidWorks 2009, Getting started.
- [3] Nguyễn Trọng Hữu (2007), *Mô phỏng động học trong Solidworks*, NXB Hồng Đức.
- [4] R.C. Hibbeler (1989), *Engineering Mechanics*, Macmillan Publishing Company, Inc, New York.
- [5] Nguyễn Văn Đạo (2001), *Cơ học giải tích*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.