

Ngày soạn: .../.../...

Ngày dạy: .../.../...

TIẾT 9,10: BÀI 5: ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG. SỰ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA (2 TIẾT)

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hóa động năng và thế năng trong dao động điều hòa.
- Mô tả được sự trao đổi giữa thế năng và động năng của hệ bằng công thức và đồ thị.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- *Năng lực tự học:* Chủ động tích cực thực hiện các nhiệm vụ được đặt ra cho nhóm; tự điều chỉnh thái độ, hành vi của bản thân, bình tĩnh và có cách cư xử đúng khi giao tiếp trong quá trình làm việc nhóm.
- *Giao tiếp hợp tác:* Thảo luận nhóm để thảo luận về động năng, thế năng và sự chuyển hóa năng lượng trong dao động điều hòa.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xác định được và biết tìm hiểu các thông tin liên quan đến động năng, thế năng, sự chuyển hóa năng lượng trong dao động điều hòa, đề xuất giải pháp giải quyết.

Năng lực vật lý:

- Nêu được định nghĩa động năng, thế năng và cơ năng trong dao động điều hòa.
- Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hóa động năng và thế năng trong dao động điều hòa.
- Vận dụng được kiến thức để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

c. Năng lực số

- 1.1.NC1a; 1.2.NC1a: Khai thác, phân tích và đối chiếu học liệu/dữ liệu số với SGK, công thức hoặc kết quả thí nghiệm.
- 3.1.NC1a; 5.3.NC1a: Tổ chức dữ liệu, tạo bảng/đồ thị/sản phẩm số và sử dụng công nghệ để mô hình hóa, phân tích, giải quyết nhiệm vụ Vật lí.
- 2.1.NC1a: Tương tác, chia sẻ sản phẩm số và ghi nguồn/đưa phản hồi có căn cứ trong môi trường học tập số.
- 5.2.NC1b: Lựa chọn công cụ số phù hợp với loại nhiệm vụ; không dùng trò chơi số hoặc AI thay cho phân tự luận/thực hành cần lập luận.

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

1. Đối với giáo viên:

- SGK, SGV, Giáo án.
- Các hình vẽ và đồ thị trong SGK: Đồ thị sự biến thiên của động năng W_d theo li độ x ; Đồ thị sự biến thiên của thế năng W_t theo li độ x ; Hình con lắc đơn, con lắc lò xo;...
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).
- Học liệu số cụ thể: PhET – Masses and Springs:
https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html
- Công cụ số: Wayground cho riêng phần luyện tập trắc nghiệm.
- Thiết bị số: mỗi nhóm 01 thiết bị có kết nối Internet.

2. Đối với học sinh:

- SGK, SBT Vật lí 11
- Tư liệu, tranh ảnh, video,...liên quan đến nội dung bài học và các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.
- Học sinh sử dụng thiết bị theo nhóm; chỉ nhập dữ liệu của nhiệm vụ; ghi nguồn dưới sản phẩm; không đăng công khai họ tên đầy đủ, hình ảnh, giọng nói hoặc dữ liệu cá nhân khi chưa được đồng ý.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: Trên cơ sở HS đã được học về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng ở lớp 10, nhắc lại một số ví dụ về sự chuyển hóa này trong đời sống và trong kĩ thuật để kết nối kiến thức vốn có của HS vào bài học mới.

b. Nội dung: GV cho HS thảo luận về một vài ví dụ trong đời sống và trong kĩ thuật có sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng.

c. Sản phẩm học tập: HS trả lời được những câu hỏi mà GV đưa ra để thảo luận về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng.

Sản phẩm số: Ảnh màn hình PhET tại hai vị trí của vật và dự đoán dạng chuyển hóa động năng–thế năng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV yêu cầu HS nêu một vài ví dụ trong đời sống và trong kĩ thuật có sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng.

- GV đặt câu hỏi yêu cầu HS thảo luận: *Ở lớp 10, khi học về chuyển động của vật, ta đã biết có sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng của vật. Vậy trong dao động điều hòa có sự chuyển hóa tương tự không?*

NLS – Hoạt động số (4 phút, theo nhóm): HS truy cập PhET – Masses and Springs: https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html, kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng rồi thả; bật hiển thị năng lượng và quan sát khi vật đi qua vị trí cân bằng và gần biên.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS thảo luận, đưa ra một vài ví dụ và trả lời câu hỏi.

NLS – HS thực hiện: HS ghi nhanh trạng thái năng lượng ở hai vị trí và dự đoán đại lượng nào tăng/giảm.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 – 2 bạn ngẫu nhiên đứng dậy trình bày suy nghĩ của mình.

(HS chưa cần trả lời chính xác và đầy đủ: ví dụ trong dao động điều hòa có sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng)

NLS – Báo cáo: Nhóm nêu dự đoán trước khi học công thức.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV tiếp nhận câu trả lời dẫn dắt HS vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ta vào bài học ngày hôm nay: **Bài 5: Động năng. Thế năng. Sự chuyển hóa năng lượng trong dao động điều hòa.**

NLS – Đánh giá: Đánh giá dự đoán dựa trên quan sát mô phỏng, chưa yêu cầu kết luận định lượng.

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

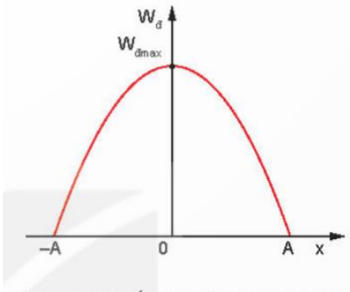
Hoạt động 1. Tìm hiểu động năng trong dao động điều hòa

a. Mục tiêu: Từ đồ thị động năng theo li độ để tổ chức cho HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự biến thiên của động năng theo li độ trong dao động điều hòa.

b. Nội dung: GV hướng dẫn để HS xây dựng công thức tính động năng.

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được kiến thức về động năng trong dao động điều hòa.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu đồ thị động năng theo li độ cho HS quan sát (Hình 5.1 SGK).  Hình 5.1. Sự biến thiên của động năng W_d theo li độ x - GV yêu cầu HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự	I. ĐỘNG NĂNG - Công thức động năng: $W_d = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2)$ - Hình 5.1 là đồ thị chỉ sự biến thiên của động năng theo li độ x. Đó là một đường parabol có bề lõm hướng xuống và có giá trị cực đại: $W_{dmax} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$. - Đồ thị cho thấy, khi vật đi từ vị trí cân bằng tới vị	1.1.NC1a – Khai thác dữ liệu/học liệu số. 1.2.NC1a – Phân tích, đánh giá và đối chiếu dữ liệu số. 3.1.NC1a – Tạo nội

biến thiên của động năng theo li độ trong dao động điều hòa. - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, tìm hiểu động năng trong dao động điều hòa. - Động năng của vật dao động điều hòa được xác định bởi biểu thức: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$ Thay $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ vào, ta được: $W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$ $W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 [1 - \cos^2(\omega t + \varphi)]$ Thay $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ vào ta được: $W_d = \frac{1}{2}m\omega^2 (A^2 - x^2)$ - Quan sát Hình 5.1, GV đặt câu hỏi: <i>Đồ thị chỉ sự biến thiên của động năng theo li độ x có dạng như thế nào?</i> - HS phát biểu ý kiến: Đồ thị chỉ sự biến thiên của động năng theo li độ x là một đường parabol có bề lõm hướng xuống dưới. - GV tiếp tục hướng dẫn HS tìm hiểu về sự biến thiên của động năng theo li độ bằng cách xác định động năng W_d tại vị trí cân bằng $x = 0$ và tại vị trí biên $x = \pm A$.	trí biên thì động năng của vật đang từ cực đại giảm đến 0. Khi vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng thì động năng của vật tăng từ 0 đến giá trị cực đại. Điều đó chứng tỏ động năng của hệ không hề mất đi mà chuyển dần sang thế năng của hệ và ngược lại. Sản phẩm số: Bảng vị trí x – tốc độ tương đối – động năng và ảnh mô phỏng tại ba vị trí.	dung/sản phẩm số.
--	---	--------------------------

- GV chốt lại kiến thức với HS về động năng trong dao động điều hòa. NLS – Hoạt động số (7 phút, theo nhóm): HS dùng PhET – Masses and Springs: https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html, chọn ba vị trí gần biên, trung gian, cân bằng; ghi x, tốc độ tương đối và mức động năng trên thanh năng lượng. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. NLS – HS thực hiện: HS đối chiếu xu hướng động năng với biểu thức trong SGK và kiểm tra vị trí động năng cực đại/cực tiểu. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. NLS – Báo cáo: Nhóm trình bày bảng và một nhận xét về Wđ theo x. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập		
---	--	--

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới. NLS – Đánh giá: Đánh giá: chọn đúng trạng thái, nhận xét khớp công thức và mô phỏng.		
---	--	--

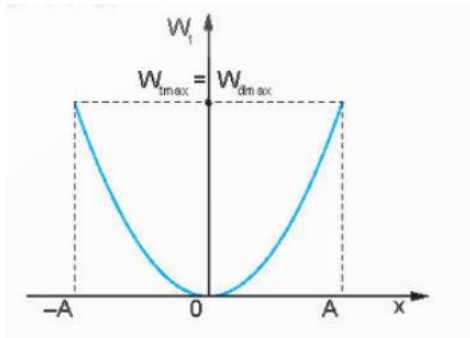
Hoạt động 2. Tìm hiểu thế năng trong dao động điều hòa

a. Mục tiêu: Từ đồ thị thế năng theo li độ để tổ chức cho HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự biến thiên của thế năng theo li độ trong dao động điều hòa.

b. Nội dung: GV hướng dẫn để HS xây dựng công thức tính thế năng.

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được kiến thức về thế năng trong dao động điều hòa.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu đồ thị thế năng theo li độ cho HS quan sát (Hình 5.2 SGK).  Hình 5.2. Sự biến thiên của thế năng W_t theo li độ x - GV yêu cầu HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự biến thiên của thế năng theo li độ trong dao động điều hòa.	II. THẾ NĂNG - Công thức thế năng: $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$ - Đồ thị biến thiên của thế năng theo li độ x cũng là một đường parabol nhưng bề lõm hướng lên như Hình 5.2 và có giá trị cực đại: $W_{tmax} = W_{dmax} = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2.$ - Đồ thị cho thấy, khi vật đi từ vị trí cân bằng tới vị trí biên thì thế năng của	1.1.NC1a – Khai thác dữ liệu/học liệu số. 1.2.NC1a – Phân tích, đánh giá và đối chiếu dữ liệu số. 3.1.NC1a – Tạo nội dung/sản phẩm số.

- GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, tìm hiểu thế năng trong dao động điều hòa. - Theo định luật bảo toàn năng lượng, nếu bỏ qua ma sát thì động năng của vật không mất đi mà chuyển dần thành thế năng của vật và ngược lại. Vì thế ta có thể viết: $W_t = W_{\text{đmax}} - W_{\text{đ}(x)}$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 - \left[\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 - \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 \right]$ $W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$ - Quan sát Hình 5.1, GV đặt câu hỏi: <i>Đồ thị chỉ sự biến thiên của thế năng theo li độ x có dạng như thế nào?</i> - HS phát biểu ý kiến: Đồ thị chỉ sự biến thiên của thế năng theo li độ x cũng là một đường parabol có bề lõm hướng lên trên. - GV tiếp tục hướng dẫn HS tìm hiểu về sự biến thiên của thế năng theo li độ bằng cách xác định thế năng W_t tại vị trí cân bằng $x = 0$ và tại vị trí biên $x = \pm A$. - GV chốt lại kiến thức với HS về thế năng trong dao động điều hòa. NLS – Hoạt động số (7 phút, theo nhóm): HS tiếp tục dùng PhET – Masses and Springs:	vật đang từ 0 tăng dần đến cực đại. Khi vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng thì thế năng của vật từ cực đại giảm dần đến 0. Sản phẩm số: Bảng vị trí x – độ biến dạng – thế năng và ảnh mô phỏng tại ba vị trí.	
--	---	--

https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html, ghi thế năng ở ba vị trí và so sánh với x. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. NLS – HS thực hiện: HS kiểm tra xu hướng W_t tăng theo độ lớn li độ và đối chiếu với biểu thức trong SGK. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. NLS – Báo cáo: Nhóm trình bày bảng và chỉ ra vị trí W_t cực đại/cực tiểu. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới. NLS – Đánh giá: Đánh giá: dữ liệu và kết luận phù hợp, không nhầm thế năng với cơ năng.		
--	--	--

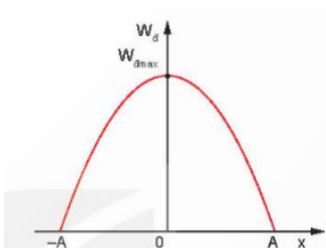
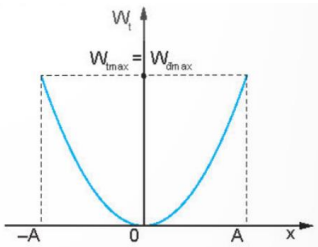
Hoạt động 3. Tìm hiểu cơ năng trong dao động điều hòa

a. Mục tiêu: Từ đồ thị động năng và thế năng theo li độ để tổ chức cho HS phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hóa động năng và thế năng trong dao động điều hòa.

b. Nội dung: GV hướng dẫn để HS thấy trong dao động điều hòa có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng của vật, rút ra công thức bảo toàn cơ năng.

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được kiến thức về cơ năng trong dao động điều hòa.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu đồ thị động năng và thế năng theo li độ cho HS quan sát (Hình 5.1 và 5.2 SGK)  Hình 5.1. Sự biến thiên của động năng W_d theo li độ x  Hình 5.2. Sự biến thiên của thế năng W_t theo li độ x - GV yêu cầu HS nghiên cứu SGK, tìm hiểu cơ năng trong dao động điều hòa. - GV cho HS phân tích: Trong dao động điều hòa có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng của vật, còn cơ năng tức tổng động năng và thế năng thì được bảo toàn.	III. CƠ NĂNG - Trong dao động điều hòa, có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng của vật, còn cơ năng, tức tổng động năng và thế năng thì được bảo toàn. $W = W_d + W_t$ $= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$	1.1.NC1a – Khai thác dữ liệu/học liệu số. 1.2.NC1a – Phân tích, đánh giá và đối chiếu dữ liệu số. 3.1.NC1a – Tạo nội dung/sản phẩm số. 5.3.NC1a – Giải quyết vấn đề bằng công nghệ số.

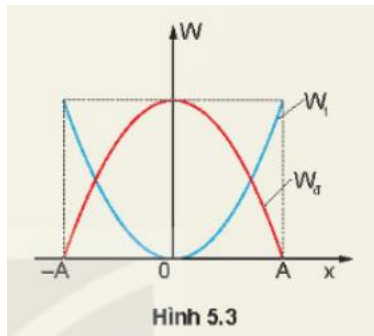
$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = C$$

- GV chốt lại kiến thức với HS về cơ năng trong dao động điều hòa.

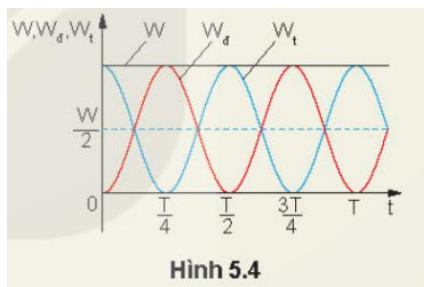
- Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS, GV tổ chức để HS thực hiện nhiệm vụ **Hoạt động (SGK – tr21)**

***Hoạt động (SGK – tr21)**

1. Hình 5.3 là đồ thị động năng và thế năng của một vật dao động điều hòa theo li độ. Hãy phân tích sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng bằng đồ thị.



2. Hình 5.4 là đồ thị động năng, thế năng và cơ năng của một vật dao động điều hòa theo thời gian.



a) Động năng và thế năng của vật thay đổi như thế nào trong các khoảng thời gian: từ 0 đến $\frac{T}{4}$, từ $\frac{T}{4}$ đến $\frac{T}{2}$, từ $\frac{T}{2}$ đến $\frac{3T}{4}$, từ $\frac{3T}{4}$ đến T.

***Hoạt động (SGK – tr21)**

1. Khi $x = -A$ thì $W_d = 0$;

$$W_t = W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2.$$

Khi x thay đổi từ -A đến 0 thì W_d tăng dần còn W_t giảm dần.

Khi $x = 0$ thì $W_t = 0$; $W_d = W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$

Khi x thay đổi từ 0 đến A thì W_t tăng dần còn W_d giảm dần.

Khi $x = A$ thì $W_d = 0$;

$$W_t = W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2.$$

2. a) - Từ 0 đến $\frac{T}{4}$: thế năng W_t giảm từ W đến 0, còn động năng W_d tăng từ 0 đến W.

b) Tại các thời điểm: $t = 0; t = \frac{T}{8}; t = \frac{T}{4}; t = \frac{3T}{8}$, động năng và thế năng của vật có giá trị như thế nào (tính theo W). Nghiệm lại để thấy ở mỗi thời điểm đó $W_d + W_t = W$. NLS – Hoạt động số (7 phút, theo nhóm): HS dùng PhET – Masses and Springs: https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html, quan sát thanh năng lượng tại ba thời điểm trong một chu kì và ghi W_d, W_t, tổng năng lượng theo tỉ lệ hiển thị. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. NLS – HS thực hiện: HS kiểm tra tổng cơ năng gần như không đổi khi chọn chế độ ma sát nhỏ/không ma sát và giải thích sự trao đổi giữa W_d, W_t. Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.	- Từ $\frac{T}{4}$ đến $\frac{T}{2}$: động năng W_d giảm từ W đến 0, còn thế năng W_t tăng từ 0 đến W. - Từ $\frac{T}{2}$ đến $\frac{3T}{4}$: thế năng W_t giảm từ W đến 0, còn động năng W_d tăng từ 0 đến W. - Từ $\frac{3T}{4}$ đến T: động năng W_d giảm từ W đến 0, còn thế năng W_t tăng từ 0 đến W. b) – Tại thời điểm $t = 0$: $W_d = 0; W_t = W; W_d + W_t = W$. - Tại thời điểm $t = \frac{T}{8}$: $W_d = W_t = \frac{W}{2}; W_d + W_t = W$. - Tại thời điểm $t = \frac{T}{4}$: $W_d = W; W_t = 0; W_d + W_t = W$. - Tại thời điểm $t = \frac{3T}{8}$: $W_d = W_t = \frac{W}{2}; W_d + W_t = W$. Sản phẩm số: Bảng ba trạng thái $W_d - W_t - W$	
--	--	--

NLS – Báo cáo: Nhóm trình bày bảng và kết luận về bảo toàn cơ năng. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới. NLS – Đánh giá: Đánh giá: biết giữ điều kiện mô phỏng và phân biệt tổng năng lượng với từng dạng năng lượng.	và kết luận về bảo toàn cơ năng.	
---	---	--

Hoạt động 4. Tìm hiểu ứng dụng sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng vào con lắc lò xo và con lắc đơn

a. Mục tiêu: Vận dụng sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng vào con lắc lò xo và con lắc đơn là hai hệ dao động cơ đơn giản nhất. Xét xem chúng có phải là hệ dao động điều hòa hay không.

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS vận dụng các kiến thức vừa xây dựng được về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng vào hai trường hợp con lắc lò xo và con lắc đơn dao động nhỏ ($\alpha < 10^\circ$).

c. Sản phẩm học tập: HS rút ra được kiến thức về cơ năng của con lắc lò xo và con lắc đơn.

d. Tổ chức hoạt động:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM	NLS
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chia lớp thành 6 – 8 nhóm. - GV yêu cầu HS thảo luận nhóm, nghiên cứu SGK và vận dụng các kiến thức vừa xây dựng được về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng vào hai	IV. CƠ NĂNG CỦA CON LẮC LÒ XO VÀ CON LẮC ĐƠN 1. Con lắc lò xo - Nếu chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng thì thế năng của con lắc lò xo	3.1.NC1a – Tạo nội dung/sản phẩm số. 1.2.NC1a – Phân tích, đánh giá và

trường hợp con lắc lò xo và con lắc đơn dao động nhỏ. - GV đặt câu hỏi: + <i>Biểu thức tần số góc của con lắc đơn và con lắc lò xo là gì?</i> + <i>Chu kì và tần số của con lắc lò xo và con lắc đơn được biểu diễn bởi công thức nào?</i> - HS làm việc theo nhóm, lắng nghe các câu hỏi, gợi ý của GV. - GV yêu cầu đại diện các nhóm báo cáo kết quả. - Sau khi HS phát biểu, GV nhận xét và phát biểu thành kết luận nội dung cơ năng của con lắc lò xo và con lắc đơn, yêu cầu HS ghi vào vở. - Để củng cố kiến thức vừa xây dựng được cho HS, GV tổ chức để HS thực hiện các hoạt động và trả lời câu hỏi trong SGK. *Hoạt động (SGK – tr22) <i>Làm thí nghiệm để xác nhận rằng khi góc lệch $\alpha_0 \leq 10^0$ thì chu kì của con lắc đơn gần như không phụ thuộc vào biên độ dao động.</i> *Câu hỏi (SGK – tr22) <i>Hãy chứng minh rằng, khi góc lệch α nhỏ ($\sin \alpha \approx \alpha \text{ rad}$) thì công thức</i>	khi vật ở li độ x là: $W_t = \frac{1}{2} kx^2$ Với k là độ cứng của lò xo. Tần số góc của con lắc lò xo là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. Chu kì của con lắc lò xo là: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. Cơ năng của con lắc lò xo là: $W = W_d + W_t$ $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$ $= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2.$ 2. Con lắc đơn - Vị trí của con lắc đơn được xác định bằng li độ dài s hay li độ góc α. - Thế năng của con lắc đơn là thế năng trọng trường. Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng thì thế năng của con lắc ở li độ góc α là: $W_t = mgl(1 - \cos \alpha)$.	đối chiếu dữ liệu số. 5.2.NC1b – Lựa chọn công cụ số phù hợp.
--	---	---

$W_t = mgl(1 - \cos\alpha)$ trở thành công thức $W_t = \frac{1}{2}m\frac{g}{l}s^2$. *Hoạt động (SGK – tr22) Một con lắc lò xo có độ cứng k và vật nặng có khối lượng m. 1. Tính chu kì T. 2. Đo chu kì T bằng đồng hồ. So sánh kết quả thu được với kết quả tính ở câu 1. NLS – Hoạt động số (6 phút, theo nhóm): HS chụp màn hình PhET – Masses and Springs: https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html tại biên trái/phải và vị trí cân bằng, dùng công cụ chú thích ảnh của thiết bị ghi $Wđ/Wt$; sau đó lập bảng so sánh với con lắc đơn dựa trên SGK. Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập - HS đọc thông tin SGK, quan sát hình ảnh, chăm chú nghe GV giảng bài, trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra. NLS – HS thực hiện: HS kiểm tra từng chú thích bằng kiến thức vừa học, không dùng ảnh mô phỏng để suy ra công thức của con lắc đơn.	- Khi góc α nhỏ ($\sin\alpha \approx \alpha$ rad) thì $W_t = mgl\frac{\alpha^2}{2}$, thay $\alpha = \frac{s}{l}$ vào ta được: $W_t = \frac{1}{2}m\frac{g}{l}s^2$ - Khi góc lệch α nhỏ ($\sin\alpha \approx \alpha$), con lắc đơn dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ hay với chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. *Hoạt động (SGK – tr22) 1. HS đổi α theo đơn vị rad và tính $\sin\alpha$ để so sánh. * Câu hỏi (SGK – tr22) Ta có: $(1 - \cos\alpha) = 2\sin^2\frac{\alpha}{2}$ với α rất nhỏ $\sin\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$ (α tính theo rad). Khi đó: $W_t = mgl\frac{\alpha^2}{2}$ với $\alpha = \frac{s}{l}$. Suy ra: $W_t = mgl\frac{s^2}{2l^2} = \frac{1}{2}m\frac{g}{l}s^2$.	
---	---	--

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận - GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân. - GV mời HS khác nhận xét, bổ sung. NLS – Báo cáo: Nhóm trình bày ảnh và một điểm giống, một điểm khác trong cách biểu diễn thế năng của hai hệ. Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, chuẩn kiến thức và chuyển sang nội dung luyện tập. NLS – Đánh giá: Đánh giá: chú thích đúng trạng thái và bảng so sánh có căn cứ SGK.	*Hoạt động (SGK – tr22) 1. Lựa chọn một lò xo có độ cứng k và vật nặng có khối lượng m biết trước, rồi tính chu kì T theo công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. 2. Gắn vật nặng vào lò xo rồi treo theo phương thẳng đứng để tạo được một con lắc lò xo rồi treo theo phương thẳng đứng để tạo được một con lắc lò xo như Hình 1.1a SGK. Dùng đồng hồ bấm giây kết hợp với đếm số chu kì (n) con lắc thực hiện được trong thời gian Δt tương ứng. Xác định chu kì của con lắc $T = \frac{\Delta t}{n}$, để so sánh với kết quả chu kì T tính ở câu a. Sản phẩm số: Ảnh PhET con lắc lò xo có chú thích ba vị trí và bảng đối chiếu với con lắc đơn trong SGK.	
--	---	--

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố lại kiến thức thông qua hệ thống câu hỏi trắc nghiệm.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng.

Sản phẩm số: Kết quả Wayground và phiếu sửa ít nhất một câu sai; bài tự luận vẫn có lời giải riêng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm:

Khoanh tròn vào đáp án đúng:

Câu 1: Đại lượng nào sau đây tăng gấp đôi khi tăng gấp đôi biên độ của dao động điều hòa của con lắc lò xo?

A. Cơ năng của con lắc.

B. Động năng của con lắc.

C. Vận tốc cực đại.

D. Thế năng của con lắc.

Câu 2: Cơ năng của một chất điểm dao động điều hòa tỉ lệ thuận với

A. chu kì dao động.

B. biên độ dao động

C. bình phương biên độ dao động.

D. bình phương chu kì dao động.

Câu 3: Trong dao động điều hòa của một vật thì tập hợp 3 đại lượng nào sau đây là không đổi theo thời gian?

A. Lực kéo về; vận tốc; năng lượng toàn phần.

B. Biên độ; tần số góc; gia tốc.

C. Động năng; tần số; lực kéo về.

D. Biên độ; tần số góc; năng lượng toàn phần.

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa. Biết khoảng thời gian giữa năm lần liên tiếp động năng của chất điểm bằng thế năng của hệ là 0,4 s. Tần số của dao động là

A. 2,5 Hz.

B. 3,125 Hz.

C. 5 Hz.

D. 6,25 Hz.

Câu 5: Một chất điểm có khối lượng m , dao động điều hòa với biên độ A , tần số góc ω . Động năng cực đại của chất điểm là

A. $\frac{m.\omega^2.A^2}{2}$.

B. $\frac{\omega^2.A^2}{2m}$.

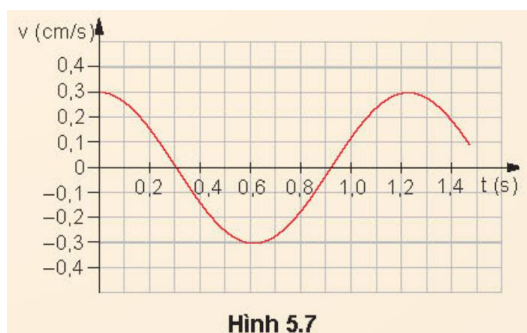
C. $\frac{m.A.\omega^2}{2}$.

D. $\frac{m.\omega.A^2}{2}$.

- GV cho HS thực hiện Câu hỏi (SGK – tr23) theo nhóm đôi.

Câu 1 (SGK – tr23):

Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng 0,4 kg, dao động điều hòa. Đồ thị vận tốc v theo thời gian t như Hình 5.7. Tính:



Hình 5.7

- Vận tốc cực đại của vật.
- Động năng cực đại của vật.
- Thế năng cực đại của con lắc.
- Độ cứng k của lò xo.

Câu 2 (SGK – tr23):

Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$, vật nặng có khối lượng $m = 200 \text{ g}$, dao động điều hòa với biên độ $A = 5 \text{ cm}$. Xác định:

- Li độ của vật tại thời điểm động năng của vật bằng ba lần thế năng của con lắc.
- Tốc độ của vật khi vật qua vị trí cân bằng.
- Thế năng của con lắc khi vật có li độ $x = 2,5 \text{ cm}$.

NLS – Hoạt động số (5–7 phút, cá nhân): HS làm riêng phần câu hỏi trắc nghiệm trên Wayground. Các câu tự luận/định lượng vẫn giải trên giấy trước khi thảo luận.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

NLS – HS thực hiện: HS đọc phản hồi và sửa ít nhất một câu sai bằng công thức hoặc đồ thị năng lượng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

1 - C	2 - C	3 - D	4 - A	5 - A
-------	-------	-------	-------	-------

*** Trả lời Câu hỏi (SGK – tr23)**

Câu 1 (SGK – tr23):

a) $v_{\max} = 0,3 \text{ cm/s}$.

b) $W_{\text{đmax}} = \frac{1}{2}mv_{\text{đmax}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot (0,3 \cdot 10^{-4})^2 \approx 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

c) $W_{\text{tmax}} = W_{\text{đmax}} \approx 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

d) Từ đồ thị xác định được $T = 1,2 \text{ s}$, suy ra $\omega = \frac{2\pi}{T} \approx 5,23 \text{ rad/s}$.

Độ cứng $k = m\omega^2 = 0,4 \cdot 5,23^2 \approx 11 \text{ N/m}$.

Câu 2 (SGK – tr23):

a) Khi $W_{\text{đ}} = 3W_{\text{t}}$ ta có: $W = W_{\text{t}} + 3W_{\text{t}} = 4W_{\text{t}} \Leftrightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}kx^2$

$\rightarrow x = \pm \frac{A}{2} = \pm 2,5 \text{ cm}$

b) $v_{\max} = \omega A = 35,35 \text{ cm/s}$.

c) $W_{\text{t}} = \frac{1}{2}m\omega^2x^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (5\sqrt{2})^2 \cdot (2,5 \cdot 10^{-2})^2 = 4,42 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

NLS – Báo cáo: GV dùng thông kê để chữa lỗi phổ biến.

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và chuyển sang nội dung vận dụng.

NLS – Đánh giá: Đánh giá: hoàn thành và giải thích được lỗi; không dùng thứ hạng làm căn cứ duy nhất.

D. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

a. Mục tiêu: Vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài tập vận dụng liên quan.

b. Nội dung: GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS vận dụng kiến thức về năng lượng trong dao động điều hòa để trả lời câu hỏi GV đưa ra.

Sản phẩm số: Ảnh mô phỏng trước/sau khi thay đổi một tham số và nhận xét về sự chuyển hóa năng lượng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

GV chiếu câu hỏi bài tập:

Câu 1: Một vật có khối lượng $m = 1 \text{ kg}$, dao động điều hòa với chu kỳ $T = 0,2\pi \text{ (s)}$, biên độ dao động bằng 2 cm . Tính cơ năng của dao động.

Câu 2: Con lắc lò xo treo thẳng đứng vào điểm I cố định, quả cầu có khối lượng 100 g . Con lắc dao động điều hòa theo phương trình: $x = 4\cos(10\sqrt{5}t) \text{ (cm)}$ với t tính theo giây. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính lực đàn hồi cực đại và cực tiểu do lò xo tác dụng lên điểm I.

NLS – Hoạt động số: HS dùng PhET – Masses and Springs:

https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_en.html, thay đổi một tham số phù hợp với câu hỏi vận dụng (khối lượng hoặc độ cứng lò xo), quan sát năng lượng và dự đoán ảnh hưởng trước khi chạy mô phỏng.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

NLS – HS thực hiện: HS ghi dự đoán, kết quả quan sát và đối chiếu với công thức.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

Câu 1:

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,2\pi} = 10 \text{ rad/s}$.

$W = W_{tmax} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^2 \cdot 0,02^2 = 0,02 \text{ J}$.

Câu 2:

Tần số góc của con lắc là:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} \rightarrow 10\sqrt{5} = \sqrt{\frac{k}{0,1}} = \sqrt{\frac{10}{\Delta l}}$$

$\rightarrow k = 50 \text{ N/m}, \Delta l = 0,02 \text{ m}$.

$\rightarrow F_{dhmin} = 0$

$F_{dhmax} = k \cdot (\Delta l + A) = 50 \cdot (0,02 + 0,04) = 3 \text{ N}$.

NLS – Báo cáo: HS trình bày ngắn gọn dự đoán đúng/sai và nguyên nhân.

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và kết thúc tiết học.

NLS – Đánh giá: Đánh giá: thay đổi một biến mỗi lần và kết luận có căn cứ.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 5.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.
- Xem trước nội dung *Bài 6. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng.*