**BÀI 5 ĐỘNG NĂNG – THẾ NĂNG**

**SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ**

**I. ĐỘNG NĂNG, THẾ NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **THẾ NĂNG** | **ĐỘNG NĂNG** |
| **BIỂU THỨC** |  |  |
| **CỰC ĐẠI** | tại vị trí biên | tại vị trí cân bằng |
| **CỰC TIỂU** | tại vị trí cân bằng | tại vị trí hai biên |
| **TĂNG DẦN** | khi đi từ vị trí cân bằng ra hai biên | khi đi từ hai biên về vị trí cân bằng |
| **GIẢM DẦN** | khi đi từ hai biên về vị trí cân bằng | khi đi từ vị trí cân bằng ra hai biên |
| **SỰ BIẾN THIÊN** | Động năng thế năng biến thiên với tần số gấp đôi, tần số góc gấp đôi và chu kì bằng một nửa của li độ. | |
| **QUAN HỆ PHA** | Động năng và thế năng trong dao động điều hòa ngược pha nhau. | |
| **CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG** | Động năng và thế năng chuyển hóa qua lại cho nhau, (nếu động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại, không bao giờ xảy ra động năng và thế năng cùng tăng hoặc cùng giảm). | |
| **ĐỒ THỊ THỂ HIỆN SỰ BIẾN THIÊN Wđ , Wt THEO x** | **là đường Parabol có bề lõm hướng xuống** | **là đường Parabol có bề lõm hướng lên** |

**II. CƠ NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ:**

**🖎** Cơ năng của con lắc 

**🖎** Cơnăng của con lắc lò xo phụ thuộc vào độ cứng và biên độ dao động của con lắc lò xo, không phụ thuộc vào khối lượng vật nặng.

**🖎** Cơ năng của con lắc lò xo tỉ lệ với **bình phương biên độ dao động**.

**🖎** Cơ năng là một hằng số, không biến thiên như động năng và thế năng.

**ĐỒ THỊ CƠ NĂNG**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Đồ thị cơ năng theo thời gian** | **Đồ thị động năng và thế năng của một vật dao động điều hoà theo li độ.** |

**ĐỘNG NĂNG THẾ NĂNG Ở CÁC VỊ TRÍ ĐẶC BIỆT**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| hoặc |  |  |  | hoặc |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| trong một chu kì có hai thời điểm  hoặc | trong một chu kì có bốn thời điểm | trong một chu kì có bốn thời điểm | trong một chu kì có bốn thời điểm | trong một chu kì có hai thời điểm  hoặc |  |

**III. CON LẮC LÒ XO:**

|  |  |
| --- | --- |
| **CON LẮC LÒ XO NẰM NGANG** | |
| **CẤU TẠO** | Gồm một lò xo nhẹ có độ cứng là k (N/m) gắn với một vật nặng khối lượng m (kg).  Nếu bò qua ma sát thì dao động của con lắc lò xo là dao động điều hoà. |
| **HÌNH ẢNH** |  |
| **PHƯƠNG TRÌNH** |  |
| **CHU KÌ DAO ĐỘNG** | Chu kì của con lắc tỉ lệ thuận với căn bậc hai khối lượng m của vật nặng, tỉ lệ nghịch căn bậc hai độ cứng k của lò xo. |
| **TẦN SỐ DAO ĐỘNG** | - Tần số của con lắc tỉ lệ thuận với căn bậc hai độ cứng k của lò xo, tỉ lệ nghịch căn bậc hai độ khối lượng m của vật nặng. |
| **TẦN SỐ GÓC DAO ĐỘNG** | Tần số của con lắc tỉ lệ thuận với căn bậc hai độ cứng k của lò xo, tỉ lệ nghịch căn bậc hai độ khối lượng m của vật nặng. |
| **CHÚ Ý** | Chu kì, tần số, tần số góc phụ thuộc vào cấu tạo của hệ (m, k) không phụ thuộc vào cách kích thích ban đầu. |
| **ĐỘNG NĂNG** |  |
| **THẾ NĂNG** | Thế năng của con lắc lò xo là thế năng đàn hồi của lò xo khi bị biến dạng. |
| **CƠ NĂNG** |  |
| **ỨNG DỤNG** | **Đồng hồ cơ, cân bằng tải trọng, giảm chấn rung, cảm biến rung, các thiết bị đo đạc, tạo ra các dao động tần số cố định.** |

**IV. CON LẮC ĐƠN:**

|  |  |
| --- | --- |
| **CON LẮC ĐƠN** | |
| **CẤU TẠO** | Gồm một vật nhỏ khối lượng m (kg), treo ở đầu một sợi dây không dãn, khối lượng không đáng kể có chiều dài là  Con lắc đơn **dao động điều hòa** khi góc lệch cực đại của dây treo so với phương thẳng đứng  và bỏ qua ma sát của môi trường. |
| **HÌNH ẢNH** |  |
| **PHƯƠNG TRÌNH** |  |
| **CHU KÌ DAO ĐỘNG** | Chu kì của con lắc tỉ lệ thuận với căn bậc hai chiều dài của dây treo. |
| **TẦN SỐ DAO ĐỘNG** | Tần số của con lắc tỉ lệ nghịch căn bậc hai chiều dài của dây treo. |
| **TẦN SỐ GÓC DAO ĐỘNG** | Tần số góc của con lắc tỉ lệ nghịch căn bậc hai chiều dài của dây treo. |
| **CHÚ Ý** | Chu kì, tần số, tần số góc phụ thuộc chiều dài dây treo và gia tốc g (hoặc là vĩ độ địa lí nơi đặt con lắc), không phụ thuộc vào khối lượng vật nặng. |
| **ĐỘNG NĂNG** |  |
| **THẾ NĂNG** | Thế năng của con lắc đơn là thế năng trọng trường của quả nặng khi dao động. |
| **CƠ NĂNG** |  |
| **ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG** | |  |  | | --- | --- | | **Biên độ dài** |  | | **Li độ góc** |  | | **Biên độ góc** |  | | **Liên hệ giữa li độ góc và li độ cong** |  | | **Liên hệ giữa biên độ góc và biên độ cong** |  | |
| **VẬN TỐC** | |  |  | | --- | --- | | **Bất kì** |  | | **Cân bằng (vị trí thấp nhất)** |  | | **Hai biên (vị trí cao nhất)** |  | |
| **LỰC CĂNG DÂY** | |  |  | | --- | --- | | **Bất kì** |  | | **Cân bằng (vị trí thấp nhất)** |  | | **Hai biên (vị trí cao nhất)** |  | |
| **ỨNG DỤNG** | Đồng hồ quả lắc, xác định gia tốc trọng trường g. |

**BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**Câu 1: [TTN]** Con lắc lò xo có khối lượng  độ cứng  dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Biết khi vật có li độ 2 cm thì vận tốc của vật bằng 40 cm/s. Năng lượng dao động của vật là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Năng lượng dao động của vật 

**Câu 2: [TTN]** Tại vị trí cân bằng, truyền cho quả nặng một năng lượng ban đầu  để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng. Lấy  Độ cứng của lò xo là  Chiều dài quỹ đạo của vật bằng bao nhiêu cm?

**Hướng dẫn giải**

- Ta có 

- Chiều dài quỹ đạo của vật là 

**Câu 3: [TTN]** Con lắc lò xo nằm ngang có  dao động điều hoà. Khi vật có động năng  thì cách vị trí cân bằng  khi có động năng  thì cách vị trí cân bằng một đoạn là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có 



**Câu 4: [TTN]** Một con lắc đơn có chiều dài 1 m, khối lượng quả nặng bằngdao động với biên độ góc tại nơi có Bỏ qua mọi ma sát. Cơ năng của con lắc đơn là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Cơ năng của con lắc đơn

**Câu 5: [TTN]** Một con lắc đơn có khối lượng của vật nặng là  dao động với phương trình  Ở thời điểm  con lắc có động năng là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Ta có 