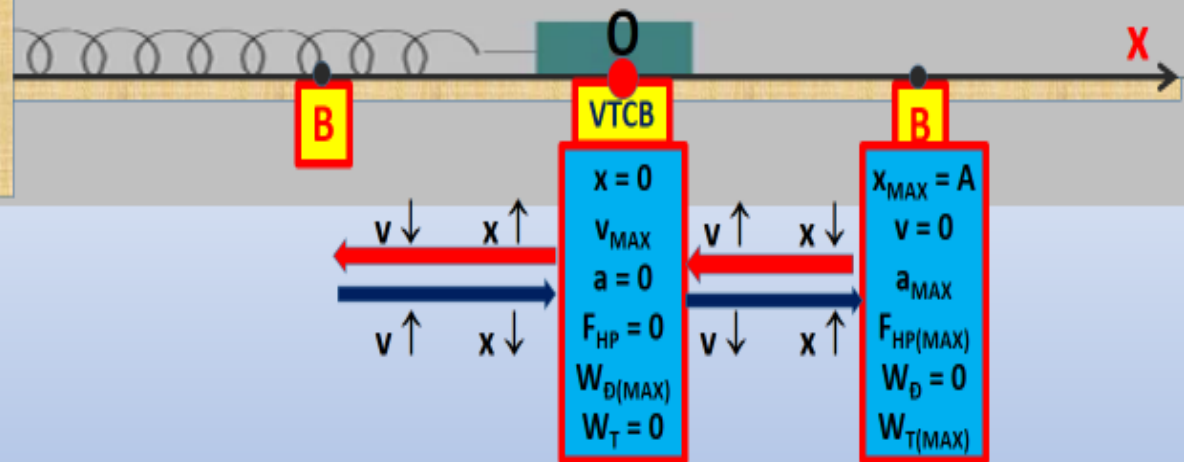


DẠNG 4: Năng lượng – W_D ; W_T ; W



Động năng $\rightarrow W_D = \frac{1}{2}mv^2$

Thế năng $\rightarrow W_T = \frac{1}{2}kx^2$

Cơ năng $\rightarrow W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2 \rightarrow W_{D(MAX)}^{VTCB} = W_{T(MAX)}^{BIEN} = W = \frac{1}{2}kA^2$

m (kg) ; A, x (m) ; v (m/s)
 W_D ; W_T ; W (J)

$$W_D = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W_T = \frac{1}{2}kx^2$$

$$W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2$$

$$W_{D(MAX)}^{VTCB} = W_{T(MAX)}^{BIEN} = W = \frac{1}{2}kA^2$$

BT1. Một con lắc lò xo có độ cứng 40N/m dđh với biên độ 2cm .

a/ Tính năng lượng của con lắc.

k

$A = 0,02\text{m}$

$$\rightarrow W = 0,5 \cdot 40 \cdot 0,02^2 = 8 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

b/ Tính động năng và thế năng của con lắc tại vị trí vật có li độ là 1cm .

$$\rightarrow W_T = 0,5 \cdot 40 \cdot 0,01^2 = 2 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

$x = 0,01\text{m}$

$$\rightarrow W_D = W - W_T = 6 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

$0,2\text{kg}$

BT2. Một con lắc lò xo có độ cứng là k và một vật có khối lượng $m = 200\text{g}$ dđh với biên độ 4cm và với tần số $10\text{rad/s} = \omega$

$A = 0,04\text{m}$

a/ Tính năng lượng của con lắc.

$$\rightarrow W = 0,5 \cdot k \cdot A^2 = 0,5 \cdot m \omega^2 \cdot A^2 = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 10^2 \cdot 0,04^2 = 0,016\text{J}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2$$

b/ Tính động năng và thế năng tại vị trí vật có tốc độ 30cm/s

$v = 0,3\text{m/s}$

$$\rightarrow W_D = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 0,3^2 = 9 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

$$\rightarrow W_T = W - W_D = 7 \cdot 10^{-3}\text{J}$$

$W_D = \frac{1}{2}mv^2$	$W_T = \frac{1}{2}kx^2$	$W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2$	$W_{VTGB}^{D(MAX)} = W_{BIEN}^{T(MAX)} = W = \frac{1}{2}kA^2$
-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---

BT3. Một con lắc lò xo có độ cứng $50N/m$ dđh với biên độ $6cm$.

a/ Tính năng lượng của con lắc.

k

$A = 0,06m$

→ $W = 0,5.50.0,06^2 = 0,09J$

b/ Tính động năng và thế năng của con lắc tại vị trí vật có thế năng bằng 3 lần động năng.

→ $W = W_D + W_T = 4W_D$

$3W_D$

$W_D = 0,0225J$

$0,4kg$

$W_T = 3W_D$

$W_T = 0,0675J$

A

ω

BT4. Một con lắc lò xo có độ cứng k và một vật $400g$, đđ theo pt : $x = 8.\cos(10.t)$ (cm).

Tìm thế năng cực đại của con lắc.

→ $W = 0,5.k.A^2 = 0,5.m\omega^2.A^2 = 0,5.0,4.10^2.0,08^2 = 0,128J$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2$$

$W_D = \frac{1}{2}mv^2$	$W_T = \frac{1}{2}kx^2$	$W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2$	$W_{VTGB}^{D(MAX)} = W_{BIEN}^{T(MAX)} = W = \frac{1}{2}kA^2$
-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---

BT5. Một con lắc lò xo có độ cứng k và một vật $500g$, $v = -40.\sin(10.t)$ (cm).

Tìm động năng cực đại của con lắc.

m

$v = -\omega A.\sin(\omega.t + \varphi)$

→ $W_{D(MAX)} = W = 0,5.m\omega^2.A^2 = 0,5.0,5.10^2.0,04^2 = 0,04J$

$A = 4cm = 0,04m$

A

BT6. Một con lắc lò xo có độ cứng k dđh với biên độ $8cm$. Hỏi vật ở li độ bao nhiêu thì vật có động năng bằng 3 lần thế năng.

$x = ?$

$W_D = 3W_T$

→ $W = W_D + W_T = 4W_T$

$3W_T$

$0,5.k.A^2 = 4.0,5.k.x^2$

$A^2 = 4x^2$

$x = \pm 4cm$

$W_D = \frac{1}{2}mv^2$	$W_T = \frac{1}{2}kx^2$	$W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2$	$W_{VTGB}^{D(MAX)} = W_{BIEN}^{T(MAX)} = W = \frac{1}{2}kA^2$
-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---

BT7. Một con lắc lò xo có độ cứng k và một vật **700g**, dđh theo pt : $X = 4.\cos(10t)$ (cm).
 Tìm **thế năng** của con lắc vào thời điểm $\pi/30$ s.

$$W_T = 0,5. m\omega^2.x^2 = 0,5.0,7.10^2.0,02^2 = 0,014J$$

$$x = 2cm = 0,02m$$

$$\pi/30$$

BT8. Một con lắc lò xo có độ cứng k và một vật **800g**, dđh theo pt : $X = 6.\sin(10t)$ (cm).
 Tìm **động năng** của con lắc vào thời điểm $\pi/60$ s.

$$W_D = W - W_T = 0,5.m\omega^2.A^2 - 0,5.m\omega^2.x^2 = 0,5.0,8.10^2.0,06^2 - 0,5.0,8.10^2.0,03^2 = 0,108J$$

$$x = 3cm = 0,03m$$

$$\pi/60$$

$W_D = \frac{1}{2}mv^2$	$W_T = \frac{1}{2}kx^2$	$W = W_D + W_T = \frac{1}{2}kA^2$	$W_{VTGB}^{D(MAX)} = W_{BIEN}^{T(MAX)} = W = \frac{1}{2}kA^2$
-------------------------	-------------------------	-----------------------------------	---

BT9. Một con lắc lò xo có độ cứng là k và một vật có khối lượng $m = 100g$ dđh với biên độ **4cm** và với tần số **10rad/s**

a/ Tìm k . Đs : 10N/m

b/ Tính năng lượng của con lắc. Đs : 0,008J (*W không đổi $\Rightarrow$ Dùng chung cả bài*)

c/ Tính động năng và thế năng của con lắc tại vị trí vật có li độ là 2cm. Đs : 0,006J ; 0,002J

d/ Tính động năng và thế năng tại vị trí vật có vận tốc bằng $\frac{1}{4}$ vận tốc cực đại. Đs : 0,002J ; 0,006J

HD: $v = 0,25.v_{MAX} = 0,25.\omega A = 10cm/s = 0,1m/s \Rightarrow W_D = 0,5mv^2 = ? \Rightarrow W_T = W - W_D = ?$

e/ Tính vận tốc của con lắc tại vị trí mà vật có động năng bằng thế năng.

f/ Ở vị trí nào thì vật có động năng bằng 3 lần thế năng.

g/ Tính động năng và thế năng tại vị trí vật có động năng bằng 7 lần thế năng. Đs : 0,007J ; 0,001J

BT10. Một con lắc lò xo gồm: Lò xo rất nhẹ có độ cứng k gắn với quả cầu có khối lượng m . Cho quả cầu dao động với biên độ **6cm**. Cho biết ở vị trí ứng với li độ **2cm** thì **động năng** của con lắc là **0,096J**. Tính **năng lượng** dao động của con lắc. Đs : 0,108J

HD: $W = W_D + W_T \Rightarrow 0,5.k.A^2 = W_D + 0,5.k.x^2 \Rightarrow k = ? N/m \Rightarrow W = 0,5.k.A^2 = ?$

BT11. Một con lắc lò xo gồm: Lò xo rất nhẹ có độ cứng k gắn với quả cầu có khối lượng m . Cho quả cầu dao động với biên độ **7cm**. Cho biết ở vị trí ứng với li độ **4cm** thì **thế năng** của con lắc là **0,032J**. Tính **động năng** của con lắc tại vị trí li độ 2cm. Đs : 0,09J. (*Tính $k = 40N/m \Rightarrow W_D = W - W_T$*)

$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$T = \frac{1}{f} = \frac{t}{N}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$
---------------------------	---------------------------------	-------------------------------	------------------------------	--

BÀI TẬP: CON LẮC ĐƠN

BT1. Một con lắc đơn có chiều dài l ddh tại nơi có gia tốc $g = 10\text{m/s}^2$ với chu kỳ $1,256\text{s}$. Lấy $\pi = 3,14$. Tìm l . **Đs : 40cm**

BT2. Một con lắc có **chiều dài l** thì dao động với chu kỳ **1s**. Còn nếu ta **tăng** chiều dài con lắc lên **thêm một đoạn 30cm** thì nó dao động với chu kỳ **2s**. Tính chiều dài lúc đầu (Tính l).

l	$T_1 = 1\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	Tỉ số	$\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l+0,3}}$	$l = 0,1\text{ (m)}$
$l + 0,3$	$T_2 = 2\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l+0,3}{g}}$			

$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$T = \frac{1}{f} = \frac{t}{N}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$
---------------------------	---------------------------------	-------------------------------	------------------------------	--

BÀI TẬP: CON LẮC ĐƠN

BT3. Một con lắc có **chiều dài l** thì dao động với chu kỳ **2s**. Còn nếu ta **giảm bớt** chiều dài con lắc **30cm** thì nó dao động với chu kỳ **1s**. Tính chiều dài lúc đầu (Tính l).

l	$T_1 = 2\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	Tỉ số	$\frac{2}{1} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l-0,3}}$	$l = 0,4\text{ (m)}$
$l - 0,3$	$T_2 = 1\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l-0,3}{g}}$			

BT4. Tại cùng một nơi, con lắc đơn có chiều dài l_1 thì dao động với chu kỳ $T_1 = 2\text{s}$, con lắc đơn có chiều dài là l_2 thì dao động với chu kỳ $T_2 = 1\text{s}$. Biết $l_1 + l_2 = 50\text{cm}$. Tìm l_1 và l_2 .

$l_1 \rightarrow T_1 = 2\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$	Tỉ số	$\frac{2}{1} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}}$	$l_1 - 4l_2 = 0$ $l_1 + l_2 = 50\text{cm}$
$l_2 \rightarrow T_2 = 1\text{s} = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$			

$l_1 = 40\text{cm} ; l_2 = 10\text{cm}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{1}{f} = \frac{t}{N}$$

BÀI TẬP: CON LẮC ĐƠN

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

BT5. Một con lắc đơn có độ dài l , trong khoảng thời gian t nó thực hiện được **5 dao động**. Người ta **giảm bớt** độ dài của nó đi **12cm** và cũng trong cùng khoảng thời gian t như trên nhưng nó thực hiện được **10 dao động**. Chiều dài của con lắc ban đầu là A. $l = 16m$. B. $l = 16cm$. C. $l = 9m$. D. $l = 9cm$.

$$\begin{aligned} l \rightarrow T_1 &= \frac{t}{5} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ l - 0,12 \rightarrow T_2 &= \frac{t}{10} = 2\pi\sqrt{\frac{l - 0,12}{g}} \end{aligned} \quad \text{Tỉ số} \quad \frac{10}{5} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l - 0,12}} \rightarrow l = 0,16 (m)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad T = \frac{1}{f} = \frac{t}{N}$$

BÀI TẬP: CON LẮC ĐƠN

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

BT6. Trong cùng một khoảng thời gian, con lắc đơn dài l_1 thực hiện được **5 dao động** bé, con lắc đơn dài l_2 thực hiện được **9 dao động** bé. **Hiệu chiều dài** dây treo của hai con lắc là **112cm**. Tính độ dài l_1 và l_2 của hai con lắc.

- A. $l_1 = 162cm$ và $l_2 = 50 cm$. B. $l_1 = 162cm$ và $l_2 = 50 cm$.
C. $l_1 = 140cm$ và $l_2 = 252 cm$. D. $l_1 = 140cm$ và $l_2 = 252 cm$.

$$\begin{aligned} l_1 \rightarrow T_1 &= \frac{t}{5} = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} \\ l_2 \rightarrow T_2 &= \frac{t}{9} = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \end{aligned} \quad \text{Tỉ số} \quad \frac{9}{5} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}} \rightarrow l_1 = \frac{81l_2}{25} \rightarrow |l_1 - l_2| = 112 \rightarrow \text{b}$$

🌞 ÔN TẬP – CON LẮC ĐƠN 🌞

Câu 1. Tại một nơi có hai con lắc đơn đang dao động với các biên độ nhỏ. Trong cùng một khoảng thời gian, người ta thấy **con lắc thứ nhất** thực hiện được **4 dao động**, **con lắc thứ hai** thực hiện được **5 dao động**. **Tổng chiều dài** của hai con lắc là **164cm**. Chiều dài của mỗi con lắc lần lượt là

- A. 100m và 6,4m. B. 64cm và 100cm.
C. = 1m và = 64cm. D. 6,4cm và 100cm.

Câu 2. Một con lắc đơn có chiều dài l dao động với chu kỳ $T_1 = 2s$, nếu **giảm bớt** chiều dài con lắc một đoạn **43,75 cm** thì chu kỳ dao động của nó là $T_2 = 1,5s$. Tìm gia tốc trọng trường tại nơi con lắc dao động. Lấy $\pi^2 = 10$. **HD: Tính l , từ $T_1 \Rightarrow g = ?$**

- A. 10m/s². B. 9,8 m/s² C. 9 m/s². D. 11 m/s²