

DẠNG 3: Công thức liên hệ – $A, \omega, x, v, a, F_{HP}$

BIÊN - VTCB BIÊN +

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$x = ?$
 $v = ?$
 $a = ?$
 $F_{HP} = ?$

(1) + (2) $\Rightarrow x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 \cdot [\sin^2() + \cos^2()]$

Li độ $\Rightarrow x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow x^2 = A^2 \cdot \cos^2()$ (1)

Vận tốc $\Rightarrow v = -\omega A \cdot \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v / (-\omega) = A \cdot \sin() \Rightarrow v^2 / \omega^2 = A^2 \cdot \sin^2()$ (2)

Gia tốc $\Rightarrow a = -\omega^2 A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow a = -\omega^2 x \Rightarrow x = a / (-\omega^2)$ (3)

Lực hp $\Rightarrow F_{HP} = -k \cdot A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow F_{HP} = -k \cdot x$

DẠNG 3: Công thức liên hệ – $A, \omega, x, v, a, F_{HP}$

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$A(m) ; x(m) ; v(m/s) ; a(m/s^2) \quad \omega(rad/s)$
 $A(cm) ; x(cm) ; v(cm/s) ; a(cm/s^2)$
 $A, \omega > 0$
 $x, v, a (>0 ; <0 ; =0)$

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} \quad x = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}}$$

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \quad \omega = \sqrt{\frac{v^2}{A^2 - x^2}}$$

DẠNG 3: Công thức liên hệ – $A, \omega, x, v, a, F_{HP}$

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$A(m)$; $x(m)$; $v(m/s)$; $a(m/s^2)$ $\omega(rad/s)$

$A(cm)$; $x(cm)$; $v(cm/s)$; $a(cm/s^2)$

$A, \omega > 0$

$x, v, a (>0 ; <0 ; =0)$

BT1. Một con lắc lò xo dđdh với biên độ là A , tần số 10 rad/s . Cho biết khi vật ở li độ là 1 cm thì tốc độ của nó là $10\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Tính biên độ A .

v

ω

$$A^2 = 4$$

$$A = 2 \text{ cm}$$

x

BT2. Một con lắc lò xo dđdh với biên độ là 4 cm , tần số 10 rad/s . Tìm tốc độ của vật khi vật ở li độ là $2\sqrt{3} \text{ cm}$.

A

ω

$$v = ?$$

x

$$v^2 = 400$$

$$v = 20 \text{ cm/s}$$

BT3. Một con lắc lò xo dđdh với biên độ là 3 cm , tần số 10 rad/s . Hỏi vật ở li độ bao nhiêu thì tốc độ của nó là $20\sqrt{2} \text{ cm/s}$.

A

ω

$$x = ? \text{ cm}$$

v

$$x^2 = 1$$

$$x = \pm 1 \text{ cm}$$

🌞 ÔN TẬP: Công thức liên hệ – $A, \omega, x, v, a, F_{HP}$

BT4. Một con lắc lò xo dđdh với biên độ là 2 cm , tần số ω . Cho biết khi vật ở li độ là -1 cm thì tốc độ của nó là $10\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Tính ω, T, f .

Đs: 10 rad/s

BT5. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$ và một vật có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ dđdh với biên độ là A . Cho biết khi vật ở li độ là $2\sqrt{3} \text{ cm}$ thì tốc độ của nó là $10\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Tính biên độ A của con lắc trên.

Đs: 4 cm

BT6. Một con lắc lò xo có độ cứng k , đầu trên cố định thẳng đứng, đầu dưới ta treo vật m , khi cân bằng thì lò xo dãn thêm 10 cm . Ta kích thích cho con lắc dđdh theo phương thẳng đứng với biên độ $2\sqrt{2} \text{ cm}$. Tìm tốc độ của quả cầu tại vị trí vật có li độ 2 cm .

Đs: 20 cm/s .

BT7. Một con lắc lò xo có độ cứng k , đầu trên cố định thẳng đứng, đầu dưới ta treo vật m , khi cân bằng thì lò xo dãn thêm 10 cm . Ta kích thích cho con lắc dđdh theo phương thẳng đứng với biên độ 5 cm . Biết rằng tại vị trí vật có li độ $x \text{ (cm)}$ thì tốc độ của vật là 30 cm/s . Tìm x .

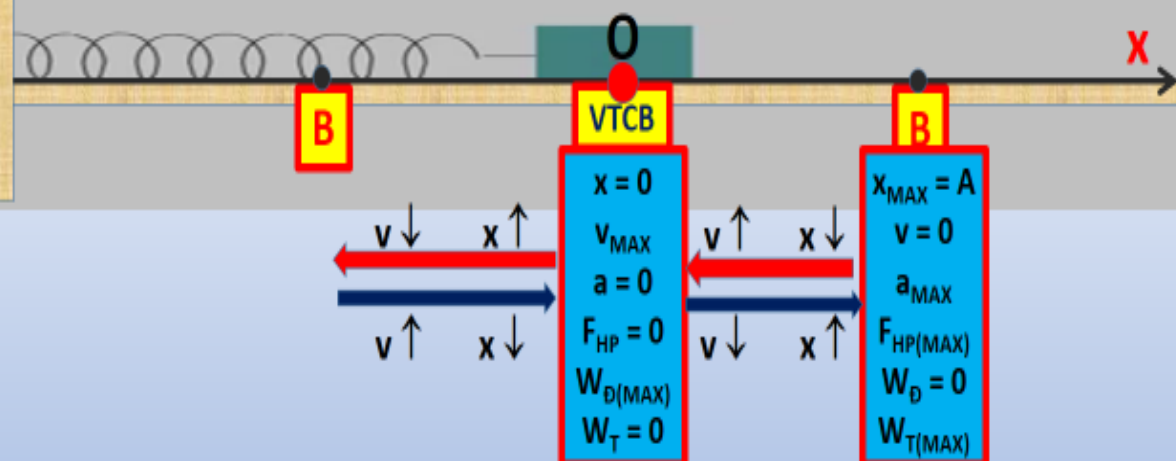
Đs: $\pm 4 \text{ cm}$.

BT8. Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 30 \text{ N/m}$, đầu trên cố định thẳng đứng, đầu dưới ta treo vật m . Ta kích thích cho con lắc dđdh theo phương thẳng đứng với biên độ 5 cm . Biết rằng tại vị trí vật có li độ -4 cm thì tốc độ của vật là 30 cm/s . Tìm m .

Đs: $0,3 \text{ kg}$.

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}$$

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

$A = 0,02m$

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

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

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

$x = 0,01m$

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

$0,2kg$

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

$A = 0,04m$

a/ Tính năng lượng của con lắc.

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

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

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

$v = 0,3m/s$

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

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

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

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.

→ $W = W_D + W_T = 4W_D$ $W_T = 3W_D$ $W_T = 0,0675J$

$3W_D$ $0,4kg$ 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.

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

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

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

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.

$x = ?$ $W_D = 3W_T$

→ $W = W_D + W_T = 4W_T$ $0,5.k.A^2 = 4.0,5.k.x^2$ $A^2 = 4x^2$

$3W_T$ $x = \pm 4cm$

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

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 $k = 40N/m \Rightarrow W_D = W - W_T$*)