

SAN BẢNG TẤT CẢ

COMING SOON

Câu 1. Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với biên độ A . Đầu B được giữ cố định vào điểm treo đầu O gắn với vật nặng khối lượng m . Khi vật chuyển động qua vị trí có động năng gấp $16/9$ lần thế năng thì giữ cố định điểm C ở giữa lò xo với $CO=2CB$. Vật sẽ tiếp tục dao động với biên độ dao động bằng:

- A. $\frac{A\sqrt{22}}{5}$ B. $\frac{A\sqrt{20}}{5}$ C. $0,8A$ D. $0,6A$

Câu 2. Hai lò xo có độ cứng lần lượt là $k_1=100\text{N/m}$ và $k_2=150\text{N/m}$. Treo vật có khối lượng $m=250\text{g}$ vào hai lò xo ghép song song. Kéo vật ra khỏi VTCB xuống dưới một đoạn $4/\pi$ rồi thả nhẹ. Khi vật qua vị trí cân bằng thì lò xo 2 bị đứt. Vật dao động dưới tác dụng của lò xo 1. Tính chiều dài cực đại của lò xo 1 trong quá trình dao động biết $l_{01}=30\text{ cm}$.

- A 33cm B $33,5\text{cm}$ C 34cm D 35cm

Câu 3. Con lắc lò xo có khối lượng $m=\sqrt{2}\text{ kg}$ dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Vận tốc vật có độ lớn cực đại là $0,6\text{m/s}$. Chọn thời điểm $t=0$ lúc vật qua vị trí $x_0=3\sqrt{2}\text{ cm}$ và tại đó thế năng bằng động năng tính chu kì dao động của con lắc và độ lớn lực đàn hồi tại thời điểm $t=\pi/20\text{ s}$

- A $T=0,628\text{s}$ và $F=3\text{N}$ B $T=0,314\text{s}$ và $F=3\text{N}$ C $T=0,314\text{s}$ và $F=6\text{N}$ D $T=0,628\text{s}$ và $F=6\text{N}$

Câu 4. Hai dao động điều hòa có cùng tần số x_1, x_2 . Biết $2x_1^2+3x_2^2=30$ Khi dao động thứ nhất có tọa độ $x_1=3\text{cm}$ thì tốc độ $v_1=50\text{cm/s}$ Tính v_2

- A 35cm/s B 25cm/s C 40cm/s D 50cm/s

Câu 5. Con lắc lò xo có $k=200\text{N/m}$, $m_1=200\text{g}$. Kéo m_1 đến vị trí lò xo nén một đoạn là $\pi\text{ (cm)}$ rồi buông nhẹ. Cùng lúc đó, một vật có khối lượng $m_2=100\text{g}$ bay theo phương ngang với vận tốc $v_2=1\text{m/s}$ cách vị trí cân bằng của m_1 một khoảng bằng 5 (cm) đến va chạm hoàn toàn đàn hồi với m_1 Biên độ của vật m_1 sau va chạm là:

- A $\frac{\pi}{4}\text{ cm}$ B $\frac{\pi}{3}\text{ cm}$ C $\frac{\pi}{5}\text{ cm}$ D $\frac{\pi}{2}\text{ cm}$

Câu 6. Con lắc lò xo có $k=200\text{N/m}$, $m_1=200\text{g}$. Kéo m_1 đến vị trí lò xo nén một đoạn là $\pi\text{ (cm)}$ rồi buông nhẹ. Cùng lúc đó, một vật có khối lượng $m_2=100\text{g}$ bay theo phương ngang với vận tốc v_2 ngược chiều với chiều chuyển động ban đầu của m_1 và cách vị trí cân bằng của m_1 một đoạn là a .

Biết va chạm là hoàn toàn đàn hồi biết vật m_1 đứng yên sau va chạm thì vận tốc v_2 và khoảng cách a nhận giá trị nhỏ nhất là:

- A. $v_2=1\text{m/s}$, $a=2,5\text{cm}$ B $v_2=0,5\text{m/s}$ và $a= 2,5\text{cm}$
C $v_2=0,5\text{m/s}$, $a=5\text{cm}$ D $v_2=1\text{m/s}$ và $a=5\text{cm}$

Câu 7: Hai lò xo có độ cứng lần lượt là $k_1=100\text{N/m}$ và $k_2=150\text{N/m}$. Treo vật khối lượng $m=250\text{g}$ vào hai lò xo ghép song song. Treo vật xuống dưới vị trí cân bằng 1 đoạn $4/\pi\text{cm}$ rồi thả nhẹ. Khi vật qua vị trí cân bằng thì lò xo 2 bị đứt. Vật dao động dưới tác dụng của lò xo 1. Tính biên độ dao động của con lắc sau khi lò xo 2 đứt:

- A 3,5 cm B 2cm C 2,5 cm D 3cm

Câu 8: Hai con lắc lò xo giống nhau cùng có khối lượng vật nặng $m=10\text{g}$, độ cứng lò xo là $k = \pi^2\text{N/cm}$, dao động điều hòa dọc theo 2 đường thẳng song song liền kề nhau (vị trí cân bằng hai vật đều ở cùng gốc tọa độ).Biên độ của con lắc thứ hai lớn gấp 3 lần biên độ của con lắc thứ 1 .Biết rằng lúc 2 vật gặp nhau chúng chuyển động ngược chiều nhau . Khoảng thời gian giữa 2 lần 2 vật gặp nhau liên tiếp là bao nhiêu ?

Đáp án :0.01s

Câu 9:Một con lắc lò xo nằm ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 100\text{N/m}$ và quả cầu nhỏ A có khối lượng 200g đang đứng yên, lò xo không biến dạng. Dùng quả cầu B có khối lượng 50g bắn vào quả cầu A dọc theo trục lò xo với vận tốc có độ lớn 4m/s lúc $t=0$; va chạm giữa hai quả cầu là va chạm mềm. Hệ số ma sát giữa A và mặt phẳng đỡ là $\mu = 0,01$; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vận tốc của hai vật lúc gia tốc đổi chiều lần 3 kể từ $t=0$ là:

- A. 75cm/s B. 80cm/s . C. 77cm/s . D. 79cm/s

Câu 10: lúc đầu 1 CLLX đang dao động điều hòa với biên độ A, tần số góc ω theo phương nằm ngang. tới vị trí cân bằng thì khối lượng giảm còn 1 nửa. phương trình dao động điều hòa lúc sau, với gốc thời gian tại vị trí cân bằng và li độ đang tăng là

A: $A \cos(\omega t - \pi/2)$

B: $\frac{A}{\sqrt{2}} \cos(\omega t - \pi/2)$

C: $\frac{A}{\sqrt{2}} \cos(\sqrt{2}\omega t - \pi/2)$

D: $A \cos(\sqrt{2}\omega t - \pi/2)$

Câu 11: Con lắc lò xo treo thẳng đứng trong thang máy, có $k=100\text{N/m}$, $m=0.1\text{kg}$, $A=2\text{cm}$. Đúng lúc vật qua VTCB thì thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a=2\text{m/s}^2$.

Tính biên độ mới của con lắc.

Đáp án: $A_2 = \sqrt{x_1^2 + (\frac{v_1}{k/m})^2} = \sqrt{(\frac{ma}{k})^2 + A_1^2}$

Câu 12: Trong một thang máy đứng yên có treo một con lắc lò xo. Con lắc gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k . Ở thời điểm t nào đó khi con lắc đang dao động, thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều theo phương thẳng đứng đi lên. Nhận xét nào sau đây là đúng?

- A. Nếu tại thời điểm t con lắc ở vị trí biên trên thì biên độ dao động giảm đi.
B. Nếu tại thời điểm t con lắc ở vị trí biên dưới thì biên độ dao động tăng lên.

C. Nếu tại thời điểm t con lắc qua vị trí cân bằng thì biên độ dao động sẽ không thay đổi.

D. Nếu tại thời điểm t con lắc qua vị trí cân bằng thì biên độ dao động sẽ tăng lên

Câu 13: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ là $T = 2s$. Biết khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ $x_1 = 1,8cm$ theo chiều dương đến $x_2 = \sqrt{3}$ theo chiều âm là $1/6 s$. Biên độ của dao động là

A. $A = \frac{2\sqrt{21}}{5} cm$. B. $A = \frac{\sqrt{83}}{5} cm$. C. $A = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{6721}{5}} cm$. D. $A = \frac{\sqrt{21}}{5} cm$

Câu 14: Một vật dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ là $A = 4cm$, khi vật đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của vật là $40cm/s$. Tại thời điểm t_1 vật có vận tốc $v_1 = 10\sqrt{3} cm/s$ và gia tốc có giá trị âm. Trước đó $\pi/60 s$ vận tốc của vật có giá trị

A. $23 - 3\sqrt{11} (cm/s)$. B. $15 - 5\sqrt{13} (cm/s)$. C. $15 + 5\sqrt{13} (cm/s)$. D. $23 + 3\sqrt{11} (cm/s)$.

Câu 15: Một con lắc đơn gồm dây treo có chiều dài $l = 1m$, quả cầu có khối lượng $m = 100g$ và mang điện tích $q = 2 \cdot 10^{-5} (C)$ đặt trong điện trường đều có vectơ cường độ điện trường hướng theo phương ngang, độ lớn $E = 5 \cdot 10^4 (V/m)$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng theo chiều của vectơ cường độ điện trường sao cho dây treo lệch với phương thẳng đứng một góc 54° rồi buông nhẹ. Lấy $g = 10 m/s^2$. Tốc độ của vật khi nó qua vị trí cân bằng:

A. $0,5 m/s$ B. $2,87 m/s$ C. $4 m/s$ D. $0,7 m/s$

Câu 16: 1 CLĐ có khối lượng m , điện tích q đang dao động điều hòa trong mặt phẳng đứng. đúng lúc nó đến vị trí lệch cực đại thì ta tạo ra 1 điện trường có đường sức từ thẳng đứng. đại lượng nào sau đây **không** thay đổi:

A: tốc độ cực đại

C: cơ năng

B: biên độ

D: chu kỳ dao động

Câu 17: Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với chu kỳ $T = 2\pi(s)$, quả cầu có khối lượng m_1 . Khi lò xo có độ dài cực đại và vật m_1 có gia tốc là $-2 cm/s^2$ thì một vật có khối lượng m_2 (với $m_1 = 2 \cdot m_2$) chuyển động dọc theo trục của lò xo đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật m_1 , có hướng làm cho lò xo nén lại. Biết tốc độ chuyển động của vật m_2 ngay trước lúc va chạm là $3\sqrt{3} cm/s$. Quãng đường mà vật m_1 đi được từ lúc va chạm đến khi vật m_1 đổi chiều chuyển động lần đầu tiên là

A. $4cm$ B. $6cm$ C. $6,5cm$ D. $2cm$

Câu 18: Con lắc lò xo có treo vào trần thang máy, khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc a thì độ giãn lò xo là $5cm$, khi thang máy đi xuống nhanh dần đều với gia tốc a thì độ giãn lò xo là $3cm$. Tìm a theo g .

A. $a = g/2$

B. $g/4$

C. $g/6$

D. $3g/7$

Câu 19: Con lắc lò xo nằm ngang có $k = 100 N/m$, $m = 1kg$, kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng $20cm$, rồi giữ cố định trung điểm lò xo, buông nhẹ cho con lắc dao động điều hòa.

A. Tìm tốc độ và gia tốc lớn nhất.

B. Khi vật nặng qua VTCB thì người ta buông tay giữ trung điểm. Tìm biên độ lúc sau khi buông tay.

Đáp án: $a, v = \sqrt{2}$

$a = 20$

b, $10\sqrt{3}$

Câu 20: Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nặng tích điện $q = 20 \mu\text{C}$ và lò xo có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$. Khi vật đang nằm cân bằng, cách điện, trên mặt bàn nhẵn thì xuất hiện tức thời một điện trường đều trong không gian bao quanh có hướng dọc theo trục lò xo. Sau đó con lắc dao động trên một đoạn thẳng dài 4 cm . Độ lớn cường độ điện trường E là

A. $2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. B. $2,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. C. $1,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. D. 10^4 V/m .

Câu 21: Một con lắc lò xo dao động nằm ngang không ma. Sắt lò xo có độ cứng k , vật có khối lượng m . Lúc đầu kéo con lắc lệch khỏi VTCB 1 khoảng A sao cho lò xo đang nén rồi thả không vận tốc đầu. Khi con lắc qua VTCB người ta thả nhẹ 1 vật có khối lượng cũng bằng m sao cho chúng dính lại với nhau. Tìm quãng đường vật đi được khi lò xo giãn dài nhất tính từ thời điểm ban đầu.

A. $1,7A$ B. $2A$ C. $1,5A$ D. $2,5A$

Câu 22: Một lò xo có khối lượng không đáng kể, hệ số đàn hồi $k = 100 \text{ N/m}$ được đặt nằm ngang, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại được gắn với chất điểm $m_1 = 0,5 \text{ kg}$. Chất điểm m_1 được gắn với chất điểm thứ hai $m_2 = 0,5 \text{ kg}$. Các chất điểm đó có thể dao động không ma sát trên trục Ox nằm ngang (gốc O ở vị trí cân bằng của hai vật) hướng từ điểm cố định giữ lò xo về phía các chất điểm m_1, m_2 . Tại thời điểm ban đầu giữ hai vật ở vị trí lò xo nén 2 cm rồi buông nhẹ. Bỏ qua sức cản của môi trường. Hệ dao động điều hòa. Gốc thời gian chọn khi buông vật. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo tại đó đạt đến 1 N . Thời điểm mà m_2 bị tách khỏi m_1 là

A. $\pi/15$ B. $\pi/2$ C. $\pi/6$ D. $\pi/10$

Câu 23: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ A . Tìm li độ x mà tại đó công suất của lực đàn hồi đạt cực đại

A. $x=A$ B. $x=0$ C. $x=A\sqrt{2}/2$ D. $A/2$

Câu 24: Có 3 lò xo cùng độ dài tự nhiên, có độ cứng lần lượt là $k_1 = k, k_2 = 2k, k_3 = 4k$. Ba lò xo được treo cùng trên một mặt phẳng thẳng đứng tại 3 điểm A, B, C trên cùng đường thẳng nằm ngang với $AB = BC$. Lần lượt treo vào lò xo 1 và 2 các vật có khối lượng $m_1 = m$ và $m_2 = 2m$, từ vị trí cân bằng nâng vật m_1, m_2 lên những đoạn $A_1 = a$ và $A_2 = 2a$. Hỏi phải treo vật m_3 ở lò xo thứ 3 có khối lượng bao nhiêu theo m và nâng vật m_3 đến độ cao A_3 bằng bao nhiêu theo a để khi đồng thời thả nhẹ cả ba vật thì trong quá trình dao động cả ba vật luôn thẳng hàng?

A. $m_3 = 1,5m; A_3 = 1,5a$ B. $m_3 = 4m; A_3 = 3a$

C. $m_3 = 3m; A_3 = 4a$ D. $m_3 = 4m; A_3 = 4a$

Đáp án B

Câu 25: Con lắc đơn chiều dài dây treo l , treo vào trần thang máy, khi thang máy đứng yên chu kỳ dao động đúng là $T=0,2 \text{ s}$, khi thang máy bắt đầu đi nhanh dần đều với gia tốc $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ lên độ cao 50 m thì con lắc chạy sai lệch so với lúc đứng yên bằng bao nhiêu.

A. Nhanh $0,465 \text{ s}$ B. Chậm $0,465 \text{ s}$ C. Nhanh $0,541$ D. Chậm $0,541$

Câu 26: Một con lắc lò xo đặt nằm ngang một đầu cố định, đầu kia gắn vật nhỏ. Lò xo có độ cứng 200 N/m , vật có khối lượng 200 g . Vật đang đứng yên ở vị trí cân bằng thì tác dụng vào vật 1 lực có độ lớn 4 N không đổi trong $0,5 \text{ s}$. Sau khi ngừng tác dụng, vật dao động với biên độ là (Bỏ qua ma sát)

A. 2 cm B. $2,5 \text{ cm}$ C. 4 cm D. 3 cm

Câu 27: Trong dao động điều hòa của một con lắc lò xo, nếu khối lượng của vật nặng giảm đi 20% thì số lần dao động của con lắc trong một đơn vị thời gian:

- A. tăng 20% B. tăng 11,8% C. giảm 4,47% D. giảm 25%

Câu 28: Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật M có khối lượng 400g đang dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 5cm. Khi M qua vị trí cân bằng người ta thả nhẹ vật m có khối lượng 100g lên M (m dính chặt ngay vào M), sau đó hệ m và M dao động với biên độ

- A. $2\sqrt{5}\text{cm}$ B. 4,25cm C. $3\sqrt{2}\text{cm}$ D. $2\sqrt{2}\text{cm}$

Câu 29: Một con lắc lò xo đặt nằm ngang, ban đầu giãn 8cm, thả nhẹ thấy vật dao động tắt dần với hệ Số ma Sát 0,06. Tính tốc độ lớn nhất của vật sau khi lò xo đã đạt độ nén cực đại biết $m = 0,4\text{kg}$, $g = 10\text{m/s}^2$, $k = 50\text{N/m}$

- A. 73,34 B. 89,03 C. 107,52 D. 84,07

Câu 30: Cho hai con lắc lò xo A và B dao động điều hòa trên hai đường thẳng song song với nhau. Ban đầu kéo vật nặng của hai con lắc về cùng một phía một đoạn bằng nhau rồi buông nhẹ cùng một lúc. Con lắc B dao động nhanh hơn con lắc A và sau 5 phút 14 giây người ta mới quan sát thấy hai vật nặng lại trùng nhau ở vị trí ban đầu. Biết độ cứng của hai con lắc lò xo bằng nhau, chu kì dao động của con lắc A là 0,2 (s). Tỉ số khối lượng vật nặng B với vật nặng A là:

- A. 0,986 B. 0,998 C. 0,988 D. 0,996

Câu 31: Hai vật có khối lượng đều bằng $m = 1\text{ Kg}$ ở trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang và được gắn vào 2 bức tường cố định đặt đối diện nhau nhờ 2 lò xo có độ cứng lần lượt là $K_1 = 100\text{N/m}$ và $K_2 = 400\text{N/m}$. Người ta kích thích cho 2 vật đồng thời dao động dọc theo trục của các lò xo, (các lò xo đều nằm ngang và đồng trục với nhau). Lò xo thứ nhất bị nén một đoạn, lò xo thứ 2 cũng bị nén một đoạn nào đó. Biết động năng cực đại của cả 2 vật là $E_0 = 0,18\text{J}$. Hỏi trong quá trình dao động 2 vật tiến tới khoảng cách gần nhau nhất là bao nhiêu? Biết khi ở vị trí cân bằng của mỗi vật thì khoảng cách của 2 vật là $l_0 = 12\text{cm}$

- A. 10,94 cm B. 7,5 cm C. 11,73 cm D. 11,54 cm

Câu 32: Hai con lắc lò xo nằm ngang có chu kì $T_1 = T_2/2$. Kéo lệch các vật nặng tới vị trí cách các vị trí cân bằng của chúng một đoạn A như nhau và đồng thời thả cho chuyển động không vận tốc ban đầu. Khi khoảng cách từ vật nặng của các con lắc đến vị trí cân bằng của chúng đều là b ($0 < b < A$) thì tỉ số độ lớn vận tốc của các vật nặng là:

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C. $\sqrt{2}$ D. 2

Câu 33: Ba vật A, B, C có khối lượng lần lượt bằng 400g, 500g và 700g được móc nối tiếp vào một lò xo (A nối với lò xo, B nối với A và C nối với B). Khi bỏ C đi thì hệ dao động với chu kì 3s. Chu kì dao động của hệ khi chưa bỏ C và khi bỏ cả B và C lần lượt là

- A. 2s; 4s. B. 2s; 6s. C. 4s; 2s. D. 6s; 1s.

Câu 34: Một con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang với chu kì $T = 2\pi (s)$, quả cầu nhỏ có khối lượng m_1 . Khi lò xo có độ dài cực đại và vật có gia tốc là -2cm/s^2 thì 1 vật có khối lượng m_2 với ($m_1 = 2m_2$) chuyển động dọc theo trục của lò xo đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với m_1 , có hướng làm lò xo nén lại. Biết tốc độ chuyển động của vật m_2 ngay trước lúc va

chạm là $3\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$. Quãng đường mà vật m_1 đi được từ lúc va chạm đến khi vật m_1 đổi chiều chuyển động lần đầu tiên là:

A. 4cm B. 6cm C. 6,5cm D. 2cm

Đáp án B

Câu 35: 1 CLLX treo thẳng đứng, $k=20\text{N/m}$, $m=0,1 \text{ kg}$, $g=9,8\text{m/s}^2$. kéo vật từ VTCB theo phg thẳng đứng xuống dưới làm cho lò xo dãn thêm 1 đoạn 2cm rồi buông nhẹ. giá trị nhỏ nhất của lực tổng hợp tác dụng lên vật là?

A: 1N B: 0,2N B: 0,4N D: 0,6N

Câu 36: bổ sung: Con lắc lò xo có độ cứng K , vật khối lượng m chuyển động với hệ số ma sát không đổi μ tại nơi có gia tốc trọng trường g . Thời điểm ban đầu vật ở vị trí biên A .

- CMR biên độ dao động của con lắc giảm đều sau mỗi chu kỳ ? Tính độ giảm đó ?
- Vật thực hiện được bao nhiêu dao động thì dừng lại ?
- Quãng đường đi được của vật ?
- Vị trí vật có vận tốc cực đại ?

Giải: Tính vận tốc cực đại đó

Lực ma sát trượt tác dụng lên vật: $F_{ms} = -\mu mg$

a. Xét nửa chu kỳ :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}kA^2 &= \frac{1}{2}kA'^2 + \mu mg(A + A') \\ \rightarrow k(A^2 - A'^2) &= 2\mu mg(A + A') \\ \rightarrow \Delta A' &= \frac{2\mu mg}{k} \end{aligned}$$

Vậy trong một chu kỳ độ giảm biên độ:

$$\Delta A = 2\Delta A' = \frac{4\mu mg}{k} \in \text{const} \rightarrow \text{biên độ dao động}$$

giảm đều sau mỗi chu kỳ.

b. Mỗi chu kì biên độ giảm đi một lượng $\Delta A = \frac{4\mu mg}{k}$

Vậy số dao động thực hiện được đến khi dừng hẳn: $N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{kA}{4\mu mg}$

c. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng: Khi dừng hẳn toàn bộ cơ năng của con lắc chuyển hoá hoàn toàn thành công của lực ma sát:

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{1}{2}kA^2 &= \mu mgS \\ \rightarrow S &= \frac{kA^2}{2\mu mg} \end{aligned}$$

d. Vật dao động với vận tốc cực đại trong nửa chu kỳ đầu tiên khi qua vị trí x_0 .

Mặt khác để đạt vận tốc lớn nhất khi hợp lực : phục hồi và lực cản phải cân bằng nhau:

$$\begin{aligned} \rightarrow kx_0 &= \mu mg \\ \rightarrow x_0 &= \frac{\mu mg}{k} \end{aligned}$$

e. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng khi vật đạt vận tốc cực đại lần đầu tiên:

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 + \mu mg(A - x_0)$$

$$\rightarrow mv_0^2 = k(A^2 - x_0^2) - 2\mu mg(A - x_0)$$

Mặt khác $x_0 = \frac{\mu mg}{k} \rightarrow \mu mg = kx_0$

$$\rightarrow mv^2 = k(A^2 - x_0^2) - 2kx_0(A - x_0)$$

$$\rightarrow \boxed{v = \omega(A - x_0)}$$

Câu 37: Một con lắc đơn gồm vật nặng nhỏ khối lượng m , được treo bằng sợi dây mảnh không giãn khối lượng không đáng kể, chiều dài l tại nơi có gia tốc rơi tự do g . Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng, dây treo hợp phương thẳng đứng góc α_0 rồi buông nhẹ cho vật dao động. Giả sử trong quá trình dao động không có lực cản của môi trường.

1. Phương trình chuyển động của con lắc đơn?
2. Tính vận tốc và lực căng của dây treo với góc α bất kỳ?
3. Khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$:
 - a. Chứng minh con lắc đơn dao động điều hòa?
 - b. Viết biểu thức vận tốc, lực căng dây treo, động năng, thế năng, cơ năng của con lắc?
4. Trong thực tế luôn có lực cản F_c theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động tác dụng vào vật, làm cho vật dao động tắt dần.
 - a. Tính độ giảm biên độ góc $\Delta\alpha$ trong một chu kỳ; CMR nó không phụ thuộc vào biên độ góc.
 - b. Tính số dao động tắt dần?

Hướng dẫn: 1. Phương trình chuyển động của con lắc:

Xét tại thời điểm khi dây treo hợp phương thẳng đứng góc α , vật chịu tác dụng của trọng lực \vec{P} , và lực căng \vec{T} của dây treo, vật khi đó có gia tốc \vec{a} .

Theo định luật II Niu-Tơn

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{T} \quad (1)$$

Phân tích: $\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$

Trong đó \vec{P}_1, \vec{P}_2 là các thành phần theo hướng tâm, và tiếp tuyến.

$$(1) \rightarrow m\vec{a} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{T} \quad (2)$$

Chiếu lên trục tọa độ theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động, chiều dương từ trái qua phải:

$$(2) \rightarrow ma_t = -P_2 = -mgsin\alpha \quad (3)$$

Với a_t là gia tốc tiếp tuyến, và tọa độ cong s thì khi đó:

$$a_t = s'' = l\alpha''$$

$$(3) \rightarrow \boxed{a'' + \omega^2 sin\alpha = 0} \quad (4) \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \text{ (rad/s) là tốc độ góc hay tần số góc.}$$

(4) là phương trình chuyển động của con lắc đơn với α bất kỳ.

2. Tính vận tốc và lực căng của dây treo.

a. **Vận tốc:** Chọn mp mốc thế năng vuông góc với dây treo tại VTCB.

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng tại VTĐ (A) với vị trí (C) khi dây treo hợp góc α :

$$W_A = W_C$$

$$\Leftrightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_C$$

Mà : $h_A = l(1 - \cos\alpha_0); h_C = l(1 - \cos\alpha)$

$$\Rightarrow v^2 = 2mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0) \quad (5)$$

b. **Tính lực căng dây treo:** Tại C thấy \vec{T}, \vec{P}_l đóng vai trò là lực hướng tâm

Chọn trục tọa độ hướng tâm theo phương dây treo tại C, chiều dương hướng vào tâm. Khi đó:

Theo định luật II Niu-Tơn: $m\vec{a}_{ht} = \vec{T} + \vec{P}_l$

Chiều lên trục hướng tâm: $ma_{ht} = T - mg\cos\alpha$

Với $a_{ht} = \frac{v^2}{l} = 2mg(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

$$\Rightarrow T = m\left(g\cos\alpha + \frac{v^2}{l}\right) = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) \quad (6)$$

3. Khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$

a. **Chứng minh con lắc đơn dao động điều hòa:**

Khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$ thì $\sin\alpha \approx \alpha$ (rad)

(4) $\Rightarrow \alpha'' + \omega^2\alpha = 0 \quad (5)$

Đây là phương trình vi phân bậc hai của tọa độ góc theo thời gian, nên nghiệm có dạng là hàm điều hòa:

$$\begin{aligned} \alpha &= \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) \\ \Leftrightarrow s &= s_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{do } s = \alpha l \end{aligned} \quad (6)$$

Chứng tỏ khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$ thì con lắc đơn dao động điều hòa với phương trình dao động (6).

b. **Viết biểu thức vận tốc, lực căng dây treo, động năng, thế năng, cơ năng của con lắc.**

Vận tốc : $v^2 = 2mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = 2mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

Thế năng: $W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$

Cơ năng: $W = W_d + W_t$

Lực căng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Khi $\alpha_0 \leq 10^\circ$ thì: $\sin\alpha \approx \alpha; \quad \cos\alpha \approx 1 - \alpha^2/2$

\Rightarrow

4. Khi có lực cản F_c theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động.

Gọi ΔW là độ giảm cơ năng trong nửa chu kỳ dao động.

+. Cơ năng ban đầu của con lắc: $W_0 = W_{t\max} = mgl(1 - \cos\alpha_0) = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$

+. Cơ năng sau nửa chu kỳ đầu tiên: $W_{01} = \frac{1}{2} mgl\alpha_1^2$

→ Độ giảm cơ năng là: $\Delta W = W_0 - W_{01} = \frac{1}{2} mgl(\alpha_0^2 - \alpha_1^2)$

+. Mặt khác công của lực cản trong nửa chu kỳ đầu: $\Delta A = F_c \cdot \Delta S = F_c l(\alpha_0 + \alpha_1)$

a, Theo định luật bảo toàn năng lượng: độ giảm cơ năng bằng công của lực cản

→ $\Delta W = \Delta A$

→ $\frac{1}{2} mgl(\alpha_0^2 - \alpha_1^2) = F_c l(\alpha_0 + \alpha_1)$

→ $\Delta\alpha' = \alpha_0 - \alpha_1 = \frac{2F_c}{mg}$ Là độ giảm biên độ trong nửa chu kỳ dao động.

Trong một chu kỳ dao động, biên độ dao động giảm: $\Delta\alpha = \frac{4F_c}{mg}$ Nhận thấy độ giảm biên độ không đổi và không phụ thuộc vào biên độ góc.

b, Số dao động tắt dần:

$$N = \frac{\alpha_0}{\Delta\alpha} = \frac{mg\alpha_0}{4F_c}$$

Câu 38: Một con lắc dao động tắt dần chậm, cứ sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 3%. Phần năng lượng của con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần là bao nhiêu?

Đáp án 0,06

Câu 39: Một lò xo nhẹ độ cứng $k = 300\text{N/m}$, một đầu cố định, đầu kia gắn quả cầu nhỏ khối lượng $m = 0,15\text{kg}$. Quả cầu có thể trượt trên dây kim loại căng ngang trùng với trục lò xo và xuyên tâm quả cầu. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng 2 cm rồi thả cho quả cầu dao động. Do ma sát quả cầu dao động tắt dần chậm. Sau 200 dao động thì quả cầu dừng lại. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Độ giảm biên độ trong mỗi dao động tính bằng công thức nào.

b. Tính hệ số ma sát μ .

Đáp án

A, $\Delta A = \frac{4\mu mg}{k}$

B, $N = \frac{A}{\Delta A} = \frac{kA}{4\mu mg}$

Admin lí: duy khoa

Blog: blog.yahoo.com/onthidh