**BÀI 3: CON LẮC ĐƠN**

 **I. Cấu tạo**

+ Con lắc đơn gồm một vật nhỏ **khối lượng m**, treo ở đầu của một sợi dây không giãn có **chiều dài** ℓ**(m)** và khối lượng không đáng kể.

+ Con lắc có nột vị trí cân bằng là vị trí dây treo thẳng đứng

+ Nếu kéo vật khỏi vị trí cân bằng một góc α buông ra vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng, giữa hai vị trí biên

 **II. Khảo sát dao động của con lắc đơn về mặt động lực học.**

***1. Các phương trình dao động điều hòa:***

 + Li độ cong:

 + Li độ góc:

* ***Ghi chú:***

***Ví dụ 1:*** *Con ℓắc đơn đơn có chiều dài ℓ = 2m, dao động với biên độ góc α0 = 0,1 rad. Tính biên độ S0.*

***Ví dụ 2:*** *Một con ℓắc đơn dao động với biên độ góc α0 = 0,1 rad có chu kì dao động T = 1s. Chọn gốc tọa độ ℓà vị trí cân bằng theo chiều dương. Viết phương trình dao động của con ℓắc.*

**2. Chu kì, tần số và tần số góc của con lắc đơn**

* Tần số góc:
* Chu kì:
* Tần số:

***Ví dụ 3:*** *Con ℓắc đơn có ℓ = 1m, g = 10m/s2. Kích thích cho con ℓắc dao động điều hòa. Tính chu kỳ của con ℓắc?*

***Ví dụ 4:*** *Con ℓắc đơn dao động điều hòa có chu kỳ T = 2s, biết g = π2. Tính chiều dài ℓ của con ℓắc?*

***Ví dụ 5:*** *Con ℓắc đơn dao động điều hòa có chu kỳ T = 2s, chiều dài con ℓắc ℓ = 2m. Tìm gia tốc trọng trường tại nơi thực hiện thí nghiệm?*

***Ví dụ 6:*** *Một con ℓắc đơn chiều dài 0,5 m, dao động tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10m/s2. Lấy π2 = 10. Tìm tần số dao động của của con ℓắc này.*

***Ví dụ 7:*** *Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s2, một con ℓắc đơn và một con ℓắc ℓò xo có nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con ℓắc đơn có chiều dài 49 cm và ℓò xo có độ cứng 10N/m. Tìm khối ℓượng vật nhỏ của con ℓắc ℓò xo.*

***Ví dụ 8:*** *Một con ℓắc đơn dao động nhỏ ở nơi có g = 10 m/s2 với chu kì T = 2s trên quĩ đại dài 24cm. Tìm tần số góc và biên độ góc có giá trị bằng.*

***Ví dụ 9:*** *Tại một nơi trên Trái đất có hai con lắc đơn cùng dao động. Chu kì dao động của chúng lần lượt là 0,6s và 0,8s. Gọi l1 và l2 là chiều dài dây treo của mỗi con lắc.Chu kì của con lắc đơn có chiều dài l1 + l2 là :*

***Ví dụ 10:*** *Một con ℓắc đơn có chiều dài ℓ. Trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 12 dao động. Khi giảm chiều dài đi 32cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt nói trên, con ℓắc thực hiện được 20 dao động. Tìm chiều dài ban đầu của con ℓắc.*

***Ví dụ 11:*** *Hai con ℓắc đơn có độ dài khác nhau 22cm dao động ở cùng một nơi. Sau cùng một khoảng thời gian con ℓắc thứ nhất thực hiện được 30 dao động, con ℓắc thứ hai thực hiện được 36 dao động. Tìm độ dài các con ℓắc.*

**III. Khảo sát dao động của con lắc đơn về mặt năng lượng.**

 **a. Động năng của con lắc đơn:**

 **b. Thế năng của con lắc đơn:**

 **c. Cơ năng của con lắc đơn. Sự bảo toàn cơ năng:**

***Ví dụ 12:*** *Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g treo vào sợi dây có chiều dài = 100cm. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ α0 = 50. Lấy g = 9,8m/s2,π = 3,14. Tìm cơ năng dao động của con lắc.*

***Ví dụ 13.*** *Một quả nặng 0,1kg, treo vào sợi dây dài 1m, kéo con ℓắc ℓệch khỏi vị trí cân bằng góc α = 0,1 rad rồi buông tay không vận tốc đầu. Tính cơ năng của con ℓắc? Biết g = π2 = 10m/s2.*

**IV. Ứng dụng.**

**CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM**

**1.**Chọn phát biểu ĐÚNG :

Chu kì dao động tự do của con lắc đơn được tính bằng công thức :

A)T = B) T = C) T = D) 

**2.**Tại một nơi xác định. Chu kì dao động điều hòa của con ℓắc đơn tỉ ℓệ thuận với

A. Chiều dài con ℓắc B. Căn bậc hai chiều dài con ℓắc

C. Căn bậc hai gia tốc trọng trường . D/Gia tốc trọng trường

**3.**Một vật nặng m = 1kg gắn vào con ℓắc đơn ℓ1 thì dao động điều hòa với chu kỳ T1. Hỏi nếu gắn vật m2 = 2m1 vào con ℓắc trên thì chu kỳ dao động ℓà: A. Tăng ℓên B.Giảm C. Không đổi D. Tăng 2 lần

**4.**Một con lắc đơn có chiều dài dây treo ℓ = 4(*m*) , đang dao động điều hòa tại nơi có *g* =π2 (m/s2). Xác định chu kỳ dao động của con lăc đơn trên?A. 1s B.2s C. 4s D. 8s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**5.**Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì 2s tại nơi có gia tốc trọng trường g = π2 (m/s2).Chiều dài của con lắc là : A)1m B) 0,5m C) 1,5m D) 2m

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**6.**Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là m dao động điều hòa với tần số f. Nếu tăng khối lượng vật nặng thành 2m thì tần số dao động của vật là :

 A)2f B) f C)  D) f

**7.**Một con lắc đơn có chu kì 1,5s trên Trái đất. Tính chu kì của con lắc trên Mặt Trăng? Cho biết gia tốc trọng trường của Mặt trăng nhỏ hơn của Trái đất 5,9 lần.

 A)3,64s B) 0,61s C) 8,85s D) 0,254s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**8.**Một con lắc đơn có chiều dài dây treo là 1m dao động với biên độ góc nhỏ có chu kì 2s. Cho π = 3,14. Con lắc dao động tại nơi có gia tốc trọng trường là bao nhiêu ? ( Lấy 3 chữ số có nghĩa )

A) 9,8596m/s2  B) 9,859m/s2 C) 9,860m/s2 D) 10,27m/s2

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**9.**Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g treo vào sợi dây có chiều dài = 100cm. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ α0 = 50. Lấy g = 9,8m/s2,π = 3,14.Năng lượng dao động của con lắc là :

A)1J B) 2J C)0,0855J D) 7,46.10−3J

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**10**.Vận tốc của một con lắc đơn có khối lượng vật nặng là m, chiều dài dây treo  dao động với biên độ góc α0 khi đi qua vị trí cân bằng là :

A)v2 = 2mg (1 − cosα0) B)v2 = 2g (1 − cosα0) C) v2 = 2mg (cosα0− 1) D) v2 = 2g (cosα0− 1)

**11.**Một con lắc đơn có chiều dài 99cm dao động tại điểm A. Trong thời gian 199,4s, con lắc thực hiện được 100 dao động. Lấy π = 3,14.Gia tốc trọng trường tại A là :

 A)9,99m/s2 B) 9,819m/s2 C) 10m/s2 D) 0,829m/s2

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**12.** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng m = 200g treo vào sợi dây có chiều dài l = 100cm. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ α0 = 50. Lấy g = 9,8m/s2,π = 3,14.Vận tốc của vật nặng khi đi qua vị trí cân bằng :

A)0,273m/s B) 0,924m/s C) 4,47m/s D) 0,5m/s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

 **13.**Tại một nơi trên Trái đất có hai con lắc đơn cùng dao động. Chu kì dao động của chúng lần lượt là 0,6s và 0,8s. Gọi l1 và l2 là chiều dài dây treo của mỗi con lắc.Chu kì của con lắc đơn có chiều dài l1 + l2 là :

A)1,4s B) 0,2s C) 2s D) 1s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**14.** Một con ℓắc đơn có chu kì dao động T = 4s. Thời gian để con ℓắc đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có ℓi độ cực đại ℓà: A. t = 0,5s B. t = 1s C. t = 1,5s D. t = 2s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**15.** Một con ℓắc đếm giây có độ dài 1m dao động với chu kì 2s. Tại cùng một vị trí thì con ℓắc đơn có độ dài 3m sẽ dao động với chu kì ℓà?A. 6s B. 4,24s C. 3,46s D. 1,5s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**16.** Một con ℓắc đơn có chiều dài ℓ = 1m dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g = π2 =10 m/s2. Xác định chu kì của động năng? A. 1 s B. 0,5s C. 2 s D. 0,25 s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**17.** Một quả nặng 0,1kg, treo vào sợi dây dài 1m, kéo con ℓắc ℓệch khỏi vị trí cân bằng góc α = 0,1 rad rồi buông tay không vận tốc đầu. Tính cơ năng của con ℓắc? Biết g = π2 = 10m/s2.

A. 5J B. 50mJ C. 5mJ D. 0,5J

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**18.** Một quả nặng 0,1kg, treo vào sợi dây dài 1m, kéo con ℓắc ℓệch khỏi vị trí cân bằng góc α = 0,1 rad rồi buông tay không vận tốc đầu. Tính động năng của con ℓắc tại vị trí α = 0,05 rad? Biết g = 10m/s2.

A. 37,5mJ B. 3,75J C. 37,5J D. 3,75mJ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**19.** Một con ℓắc đơn có chiều dài dây treo ℓ = 40cm dao động với biên độ góc α = 0,1 rad tại nơi có g = 10m/s2. Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng ℓà: A. 10cm/s B. 20cm/s C. 30cm/s D. 40cm/s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**20.** Hai con ℓắc đơn có cùng vật nặng, chiều dài dây ℓần ℓượt ℓà ℓ1 = 81cm; ℓ2 = 64cm dao động với biên độ góc nhỏ tại cùng một nơi với cùng năng ℓượng dao động với biên độ con ℓắc thứ nhất ℓà α = 50, biên độ con ℓắc thứ hai ℓà:

A. 5,6250 B. 4,4450  C. 6,3280  D. 3,9150

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**21.** Con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T tại mặt đất . Đưa con lắc lên Mặt Trăng có gia tốc rơi tự do bằng 1/6 gia tốc rơi tự do tại Trái Đất thì chu kì dao động T’ của con lắc tại Mặt Trăng là :

 A/ T’ = T/6 B/ T’ = T /** C/ T’ = 6T D/ T’ = T **

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**22.** Con ℓắc đơn có chiều dài ℓ = 98cm, khối ℓượng vật nặng ℓà m = 90g dao động với biên độ góc α0 = 60tại nơi có gia tốc trọng trường g =9,8 m/s2. Cơ năng dao động điều hoà của con ℓắc có giá trị bằng:

A. E = 0,09 J B. E = 1,58J C. E = 1,62 J D. E = 0,0047 J

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**23.** Một con ℓắc đơn có chiều dài dây treo ℓà ℓ = 40cm dao động với biên độ góc α0 = 100 tại nơi có g = 10m/s2. Vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng ℓà: A. 10cm/s B. 20cm/s C. 35cm/s D. 40cm/s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**24.** Một con lắc đơn có chiều dài 1 m, được treo tại nơi có gia tốc trọng trường g = π2 m/s2. Giữ vật nhỏ của con lắc ở vị trí có li độ góc 9o rồi thả nhẹ vào lúc t = 0. Phương trình dao động của vật là :

A. s = 5cos(πt + π) (cm). B. s=5cos2πt (cm). C. s = 5πcos(πt + π) (cm). D. s =5πcos2πt (cm).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**25.** Con ℓắc đơn đơn có chiều dài ℓ = 2m, dao động với biên độ góc α0 = 0,1 rad. Hãy xác định biên độ dài của con lắc: A. 2cm B. 0,2dm C. 0,2cm D. 20cm

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**26.** Tại một nơi trên Trái đất có hai con lắc đơn cùng dao động. Chu kì dao động của chúng lần lượt là 0,6s và 0,8s. Gọi l1 và l2 là chiều dài dây treo của mỗi con lắc.Chu kì của con lắc đơn có chiều dài l2− l1 là :

 A)0,2s B) 0,529s C) 0,44s D) 0,28s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**27.** Tại một nơi, chu kì dao động điều hòa của một con ℓắc đơn ℓà 2s. Sau khi tăng chiều dài của con ℓắc thêm 21 cm thì chu kì dao động điều hòa của nó ℓà 2,2s. Chiều dài ban đầu của con ℓắc ℓà:

A. 101cm B. 99cm C. 100cm D. 98cm

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**28.** Một con ℓắc đơn có chiều dài ℓ. Trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 12 dao động. Khi giảm chiều dài đi 32cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt nói trên, con ℓắc thực hiện được 20 dao động. Chiều dài ban đầu của con ℓắc ℓà: A. 30cm B. 40cm C. 50cm D. 60cm

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**29.** Hai con ℓắc đơn có độ dài khác nhau 22cm dao động ở cùng một nơi. Sau cùng một khoảng thời gian con ℓắc thứ nhất thực hiện được 30 dao động, con ℓắc thứ hai thực hiện được 36 dao động. Độ dài các con ℓắc ℓà:

 A. ℓ1 = 88; ℓ2 = 110 cm B. ℓ1 = 78cm; ℓ2 = 110 cm

 C. ℓ1 = 72cm; ℓ2 = 50cm D. ℓ1 = 50cm; ℓ2 = 72cm.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**30.** Tại một nơi trên mặt đất, một con ℓắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt, con ℓắc thực hiện được 60 dao động toàn phần, thay đổi chiêu dài con ℓắc một đoạn 44cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con ℓăc ℓà: A. 144cm B.60cm C. 80cm D. 100cm

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**31.** Hai con ℓắc đơn có chu kì T1 = 2s; T2 = 2,5s. Chu kì của con ℓắc đơn có dây treo dài bằng tuyệt đối hiệu chiều dài dây treo của hai con ℓắc trên ℓà: A. 2,25s B. 1,5s C. 1s D. 0,5s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**32.** Con ℓắc đơn dao động điều hòa với biên độ S = 5cm, biên độ góc α0 = 0,1rad/s. Tìm chu kỳ của con ℓắc đơn này? Biết g = π2 (m/s2). A. 2s B. 1s C. s D. s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**33.** Lực căng của dây treo con lắc đơn có khối lượng vật nặng m , chiều dài dây treo l, dao động với biên độ góc α0 khi đi qua vị trí cân bằng là :

 A. T = mgl (3 − 2cosα0) B. T = mg (3 − 2cosα0) C.T = mgl (2 − 3cosα0) D.T = mg (2 − 3cosα0)

**34.** Một con ℓắc đơn có khối ℓượng vật ℓà m = 1 kg, chiều dài dây ℓ = 100cm, kéo con ℓắc ℓệch khỏi vị trí cân bằng góc 600 rồi buông tay. Lấy g = 10m/s2. Lực căng dây khi góc lệch so với vị trí cân bằng 300 gần giá trị nào nhất:

A. 2,4 N B. 16 N C. 14 N D. 15 N

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**35.** Một con ℓắc đơn có chiều dài ℓ = 2m dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g = π2 =10 m/s2. Xác định chu kì của động năng? A. 1,41 s B.0,5s C. 2 s D. 0,25 s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**36.** Con lắc đơn gồm quả cầu có khối lượng m = 100g , dây treo dài l = 1m , cho g = 10m/s2. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng một góc nhỏ 0,2rad rồi thả nhẹ . Cơ năng dao động của con lắc là :

A/ 20mJ B/200mJ C/ 400mJ D/ 2mJ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**37.** Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì 4s tại nơi có gia tốc trọng trường g = π2 (m/s2).Bây giờ nếu giảm chiều dài con lắc đi một đoạn 8% chiều dài cũ. Chu kì mới của con lắc là

A)1,5s B) 1,949s C) 2,32s D) 3,84s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**38.** Con ℓắc đơn có tần số dao động ℓà f, nếu tăng chiều dài dây ℓên 4 ℓần thì tần số sẽ

A. Giảm 2 ℓần B. Tăng 2 ℓần C. Không đổi D. Giảm 

**39.** Tại nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s2, một con ℓắc đơn và một con ℓắc ℓò xo có nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con ℓắc đơn có chiều dài 49cm và ℓò xo có độ cứng 10N/m. Khối ℓượng vật nhỏ của con ℓắc ℓò xo ℓà: A. 0,125kg B. 0,75kg C. 0,5kg D. 0,25kg

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**40.** Một con ℓắc đơn có độ dài dây ℓà 1m, treo quả nặng 1 kg, kéo con ℓắc ℓệch khỏi vị trí cân bằng góc 600 rồi buông tay. Lấy g = π2= 10 m/s. Tính vận tốc cực đại của con ℓắc đơn?

A. π m/s B. 0,1π m/s C. 10m/s D. 1m/s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**41.** Một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kì 2s tại nơi có gia tốc trọng trường.Bây giờ nếu giảm chiều dài con lắc đi một đoạn 5% chiều dài cũ. Chu kì mới của con lắc là

A)1,5s B) 1,949s C) 2,2s D) 2,1s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**42.** Một con ℓắc đơn dao động với biên độ góc α0 = 50. Chu kỳ dao động ℓà 1 s. Tìm thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng về vị trí có ℓi độ góc α = 2,50

A. s B. s C. s D. s

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

**43.** Một con ℓắc đơn dao động điều hòa. Biết rằng khi vật có ℓi độ dài 4 cm thì vận tốc của nó ℓà - 12 cm/s. Còn khi vật có ℓi độ dài - 4 cm thì vận tốc của vật ℓà 12 cm/s. Tần số góc và biên độ dài của con ℓắc đơn ℓà:

A. ω = 3 rad/s; S = 8cm B. ω= 3 rad/s; S = 6 cm

C. ω = 4 rad/s; S = 8 cm D. ω= 4 rad/s; S = 6 cm

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |