**Chủ đề 4 : ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG. SỰ CHUYỂN HÓA GIỮA ĐỘNG NĂNG VÀ THẾ NĂNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

**I . TÓM TẮT LÝ THUYẾT – PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

**1. Động năng, thế năng, cơ năng của một vật dao động điều hòa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Động năng** | **Thế năng** | **Cơ năng** |
| **Công thức** |  |  |  |
| **Đồ thị** | **Hình 5.1.** Sự biến thiên của động năng Wđ theo li độ x.  → là một đường Parabol có bề lõm hướng xuống | **Hình 5.2.** Sự biến thiên của thế năng Wt theo li độ x  → là một đường Parabol có bề lõm hướng lên | **Hình 5.4.** Cơ năng không biến thiên  → là một đường thẳng song song với trục Ot  → Trong 1 chu kì có 4 lần Wđ = Wt |
| **Sự chuyển hóa năng lượng** | ***+ Khi vật đi từ VTCB đến VT biên:*** Động năng từ cực đại giảm đến 0  ***+ Khi vật đi từ VT biên đến VTCB:*** Động năng từ 0 tăng đến giá trị cực đại | ***+ Khi vật đi từ VTCB đến VT biên:*** Thế năng từ 0 tăng đến giá trị cực đại  ***+ Khi vật đi từ VT biên đến VTCB:*** Thế năng từ cực đại giảm đến 0 | Trong dao động điều hòa, có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng của vật. Còn ***cơ năng thì được bảo toàn***. |
| **Chu kì** | Chu kì biến đổi của động năng và thế năng bằng nửa chu kì dao động của vật:  TNL = T/2; fNL = 2f; ωNL = 2ω  **- Khi Wđ = n. Wt:** W = Wđ + Wt = nWt + Wt = (n + 1) Wt    hoặc | | Khoảng thời gian giữa hai lần Wđ = Wt:  Δt = T/4 |

**2. Con lắc đơn và con lắc lò xo**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Con lắc lò xo** | **Con lắc đơn** |
| **Cấu tạo** |  |  |
| **Động năng** |  |  |
| **Thế năng** | (Với k là độ cứng của lò xo) | Ta có: ,  với **α nhỏ** ( α tính theo rad)  Khi đó: , với  Suy ra: |
| **Tần số góc**  **và**  **chu kì** | ⇒ | ⇒ |
| **Cơ năng** | = hằng số | = hằng số |

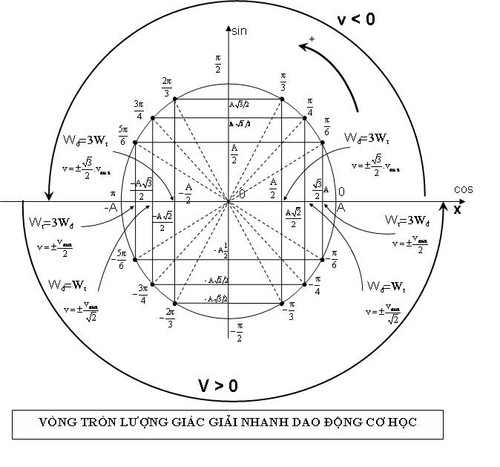
**PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP**

**Dạng 1: Sự chuyển hóa năng lượng trong dao động điều hòa**

**- Yêu cầu 1:** Sử dụng các công thức tính động năng, thế năng và cơ năng trong từng trường hợp cụ thể (ứng với con lắc đơn và con lắc lò xo hoặc 1 dao động điều hòa nói chung)

- **Yêu cầu 2:** Sử dụng định luật bảo toàn cơ năng cho việc xử lý một số bài toán về hệ vật hoặc va chạm (nếu có)

- **Chú ý: Động năng và thế năng tại các vị trí đặc biệt:**



**Dạng 2: Các bài tập về đồ thị năng lượng trong dao động điều hòa**

**- Yêu cầu 1:** Từ đồ thị xác định được giá trị động năng, thế năng cực đại, bằng 0 hoặc tại 1 vị trí bất kì.

- **Yêu cầu 2:** Từ đồ thị xác định được chu kì, tần số, tần số góc của dao động.

**Ví dụ 1:** Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ khối lượng 1 kg và lò xo có độ cứng 50 N/m. Cho con lắc dao động điều hòa trên phương nằm ngang. Tại thời điểm vận tốc của quả cầu là 0,2 m/s thì gia tốc của nó là − m/s2. Cơ năng của con lắc là

***Hướng dẫn***



**Ví dụ 2:** Cho dao động , khối lượng của vật . Lấy 

a. Tìm 

b. Tìmkhi ?

c. Tìm khi ?

d. Tìm khi ?

e. Tìm khi ?

f. Tìm khi 

**Hướng dẫn**





a. 

b. 

c. 

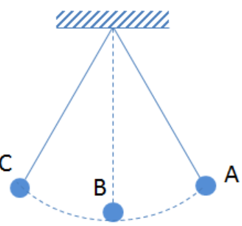
d. ;



e. 

f. 

**Ví dụ 3:**  Một con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng 1 kg, độ dài dây treo 2 m, góc lệch cực đại của dây so với đường thẳng đứng 0,175 rad. Chọn mốc thế năng trọng trường ngang với vị trí thấp nhất, g = 9,8 m/s2. Xác đinh cơ năng và tốc độ của vật nặng khi nó ở vị trí thấp nhất

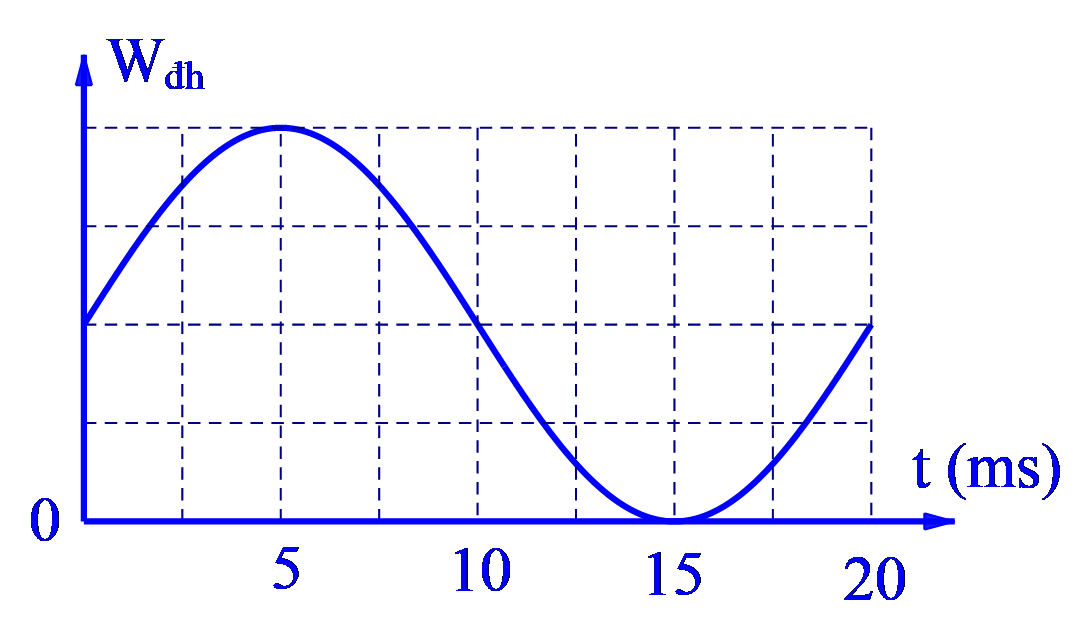


***Hướng dẫn***





**Ví dụ 4:** Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng đàn hồi  của một con lắc lò xo vào thời gian t. Tính tần số dao động của con lắc



***Hướng dẫn***

Thế năng đàn hồi 

Đồ thị là dạng **hình sin** nên thế năng đàn hồi biến thiên tuần hoàn với tần số bằng 2 lần tần số dao động điều hòa của vật

Nhìn vào đồ thị **hình sin** của thế năng đàn hồi ta thấy khoảng thời gian từ điểm cao nhất đến điểm thấp nhất của đồ thị chênh lệch về thời gian là 

Chu kì dao động của thế năng là 20 ms nên tần số của thế năng là 

Vậy tần số dao động của vật là 25Hz

**II– BÀI TẬP PHÂN DẠNG THEO MỨC ĐỘ :**

**PHẦN I. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn :**

**MỨC ĐỘ BIẾT**

**Câu 1.** Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, cơ năng của nó bằng

**A.** tổng động năng và thế năng của vật khi qua một vị trí bất kì.

**B.** thế năng của vật nặng khi qua vị trí cân bằng.

**C.** động năng của vật nặng khi qua vị trí biên.

**D.** động năng tại vị trí vật có li độ bất kì.

**Câu 2.** Một con lắc lò xo dao động điều hoà, cơ năng toàn phần có giá trị là W thì tại vị trí

**A.** biên dao động động năng bằng W.

**B.** cân bằng động năng bằng W.

**C.** bất kì thế năng lớn hơn W.

**D.** bất kì động năng lớn hơn W.

**Câu 3.** Cơ năng của một vật dao động điều hòa

**A.** tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.

**B.** biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

**C.** biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.

**D.** bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

**Câu 4.** Một chất điểm có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi chất điểm có vận tốc v thì động năng của nó là

mv2. **B. ** vm2. **D.** .

**Câu 5.** Đối với một chất điểm dao động cơ điều hòa với chu kì T thì động năng và thế năng đều biến thiên tuần hoàn theo thời gian

**A.** nhưng không điều hòa.

**B.** với chu kì T.

**C.** với chu kì T/2.

**D.** với chu kì 2T.

**Câu 6.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k, đang dao động điều hòa. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Biểu thức thế năng của con lắc ở li độ x là

**A.** 2kx2. **B**. **C**. **D**. 2kx

**Câu 7.** Cơ năng của một chất điểm dao động điều hoà tỷ lệ thuận với

**A.** bình phương biên độ dao động. **B.** li độ của dao động.

**C.** biên độ dao động. **D.** chu kỳ dao động.

**Câu 8.** Chọn câu **sai**: Năng lượng của một vật dao động điều hòa

**A.** luôn luôn là một hằng số.

**B.** bằng động năng của vật khi qua vị trí cân bằng.

**C.** bằng thế năng của vật khi qua vị trí cân biên.

**D.** biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì T.

**Câu 9.** Điều nào sau đây là đúng khi nói về động năng và thế năng của 1 vật dao động điều hòa ?

**A.** Động năng của vật tăng và thế năng giảm khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên.

**B.** Động năng bằng không và thế năng cực đại khi vật ở VTCB.

**C.** Động năng giảm, thế năng tăng khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên.

**D.** Động năng giảm, thế năng tăng khi vật đi từ vị trí biên đến VTCB.

**Câu 10. C**họn phát biểu **sai** . Khi nói về năng lượng trong dao động điều hòa của con lắc lò xo thì

**A.** cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

**B.** cơ năng tỉ lệ với bình phương của tần số dao động.

**C.** cơ năng là 1 hàm số sin theo thời gian với tần số bằng tần số dao động.

**D.** có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng nhưng cơ năng luôn bảo toàn.

**Câu 11.** Một con lắc đơn dao động điều hoà từ vị trí biên độ cực đại đến vị trí cân bằng có

**A.** thế năng tăng dần. **B.** động năng tăng dần.

**C.** vận tốc giảm dần. **D.** vận tốc không đổi.

**Câu 12.** Một vật dao động điều hòa theo thời gian có phương trình thì động năng và thế năng cũng dao động điều hòa với tần số góc

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 13.** Kết luận nào sau đây là **sai** khi nói về chuyển động điều hoà của chất điểm?

**A.** Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.

**B.** Giá trị của thế năng tỷ lệ thuận với bình phương li độ.

**C.** Biên độ dao động là đại lượng không đổi.

**D.** Động năng là đại lượng biến đổi .

**Câu 14.** Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình x = Acosωt. Động năng của vật tại thời điểm t là

**A.** Wđ = 2mω2A2sin2ωt. **B.** Wđ = ½mω2A2sin2ωt.

**C.** Wđ = mω2A2sin2ωt. **D.** Wđ = ½mω2A2cos2ωt.

**Câu 15.** Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k, 1 đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m. Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

**A.** tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

**B.** tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

**C.** tỉ lệ với bình phương chu kì dao động.

**D.** tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo.

**Câu 16.** Khi nói về dao động điều hoà của một chất điểm, phát biểu nào sau đây **sai**?

**A.** Khi động năng của chất điểm giảm thì thế năng của nó tăng.

**B.** Biên độ dao động của chất điểm không đổi trong quá trình dao động.

**C.** Độ lớn vận tốc của chất điểm tỉ lệ thuận với độ lớn li độ của nó.

**D.** Cơ năng của chất điểm được bảo toàn.

**Câu 17.** Chọn phát biểu **sai** . Khi nói về năng lượng trong dao động điều hoà thì

**A.** tổng năng lượng là đại lượng tỉ lệ với bình phương của biên độ.

**B.** tổng năng lượng là đại lượng biến thiên theo li độ.

**C.** động năng và thế năng là những đại lượng biến thiên tuần hoàn.

**D.** trong quá trình dao động luôn diễn ra hiện tượng động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại.

**Câu 18.** Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định , mốc thế năng ở vị trí cân bằng thì

**A.** động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.

**B.** khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.

**C.** khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.

**D.** thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

**Mức độ HIỂU**

**Câu 19.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ, đang dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang. Động năng của con lắc đạt giá trị cực tiểu khi

**A.** lò xo không biến dạng  **B.** vật có vận tốc cực đại.

**C.** vật đi qua vị trí cân bằng. **D.** lò xo có chiều dài cực đại.

**Câu 20.** Trong dao động điều hoà khi động năng giảm đi 2 lần so với động năng cực đại thì

**A.** thế năng đối với vị trí cân bằng tăng hai lần. **B.** li độ dao động tăng 2 lần

**C.** tốc độ giảm lần **D.** gia tốc dao động tăng 2 lần.

**Câu 21.** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số 2f1. Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số f2 bằng

**A.** 2f1. **B.** f1/2. **C.** f1. **D.** 4 f1.

**Câu 22.** Một con lắc lò xo dao động điều hòa, nếu không thay đổi cấu tạo của con lắc, không thay đổi cách kích thích dao động nhưng thay đổi cách chọn gốc thời gian thì

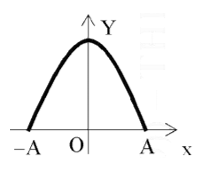
**A.** biên độ, chu kỳ, pha của dao động sẽ không thay đổi

**B.** biên độ và chu kỳ không đổi; pha thay đổi.

**C.** biên độ và chu kỳ thay đổi; pha không đổi

**D.** biên độ và pha thay đổi, chu kỳ không đổi.

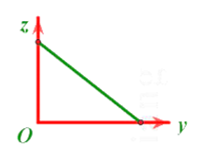
**Câu 23.** Cho một vật dao động điều hòa với biên độ A dọc theo trục Ox và quanh gốc tọa độ O. Một đại lượng Y nào đó của vật phụ thuộc vào li độ x của vật theo đồ thị có dạng một phần của đường pa-ra-bôn như hình vẽ bên. Y là đại lượng nào trong số các đại lượng sau?



**A.** Vận tốc của vật **C.** Động năng của vật

**B.** Thế năng của vật **D.** Gia tốc của vật

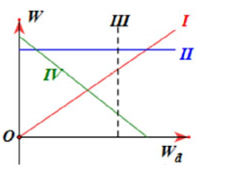
**Câu 24.** Đồ thị dưới đây biểu diễn sự biến thiên của một đại lượng z theo đại lượng y trong dao động điều hòa của con lắc đơn. Khi đó li dộ của con lắc là x, vận tốc là v, thế năng là và động năng là . Đại lượng z, y ở đây có thể là



**A.** z = , y = . **C.** z = , y = x.

**B.** z = , y = v². **D.** z = , y = x².

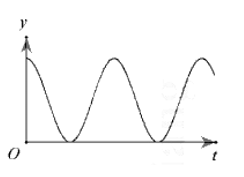
**Câu 25.** Một vật dao động điều hòa, đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa cơ năng W và động năng có dạng đường nào?



**A.** Đường IV . **C.** Đường III.

**B.** Đường II. **D.** Đường I.

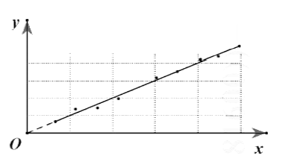
**Câu 26.** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox và xung quanh vị trí cân bằng O. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi theo thời gian của một đại lượng Y nào đó trong dao động của vật có dạng như hình vẽ dưới đây. Hỏi Y có thể là đại lượng nào?



**A.** Gia tốc của vật. **C.** Cơ năng của vật.

**B.** Thế năng của vật. **D.** Vận tốc của vật.

**Câu 27.** Khi thực hành khảo sát thực nghiệm các định luật dao động của con lắc đơn, một hoc sinh đã tiến hành thí nghiệm, kết quả đo được học sinh đó biểu diễn bởi đồ thị như hình vẽ bên. Nhưng do sơ suất nên em học sinh đó quên ghi ký hiệu đại lượng trên các trục tọa độ Oxy. Dựa vào đồ thị ta có thể kết luận trục Ox và Oy tương ứng biểu diễn cho



**A.** chiều dài con lắc, bình phương chu kỳ dao động.

**B.** chiều dài con lắc, chu kỳ dao động.

**C.** khối lượng con lắc, bình phương chu kỳ dao động.

**D.** khối lượng con lắc, chu kỳ dao động.

**Câu 28.** Con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng 300 g, dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 20 cm. Trong khoảng thời gian 6 phút, vật thực hiện được 720 dao động. Lấy . Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng dao động của vật bằng:

**A.** 0,024 J. **B.** 0,24 J. **C.** 4,8 J. **D.** 0,96 J.

**Hướng dẫn**

*Biên độ dao động của vật là: cm.*

*Cơ năng của con lắc: *

*Thay số ta được: J.*

**Câu 29.** Một con lắc lò xo có độ cứng k = 150 N/m và có năng lượng dao động là E = 0,12 J. Biên độ dao động của con lắc có giá trị là

**A.** A = 0,4 m. **B.** A = 4 mm. **C.** A = 0,04 m. **D.** A = 2 cm.

**Hướng dẫn**

*Biên độ dao động của con lắc là m.*

**Câu 30.** Dao động của một chất điẻm có khối lượng 100 g là tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là và ( và tính bằng cm, t tính bằng s). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất diểm bằng:

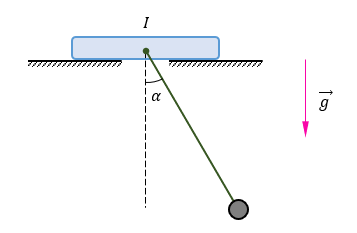
**A.** 225 J. **B.** 0,225 J. **C.**112,5 J. **D.** 0,1125 J.

**Hướng dẫn**

*Ta có: J****.***

**Câu 31.** Một con lắc đơn gồm một sợi dây nhẹ, không giãn và một vật nhỏ có khối lượng dao động điều hòa tại một nơi có gia tốc trọng trường với biên độ góc . Năng lượng dao động điều hòa của vật bằng . Chiều dài dây treo là

**A.**  . **B.** . **C.** . **D.** .



**Hướng dẫn**

*Ta có: *

*Suy ra .*

**Câu 32.** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc nhỏ. Lấy mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc của con lắc bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Hướng dẫn**

*Khi động năng bằng n lần thế năng ta có: .*

*Do con lắc chuyển động nhanh dần đều theo chiều dương suy ra con lắc đi từ biên về vị trí cân bằng theo chiều dương nên .*

**Câu 33.** Một con lắc lò xo có độ cứng . Vật nặng dao động với biên độ , khi vật đi qua li độ thì động năng của vật bằng

**A.** 1,28 J. **B.** 2,56 J. **C.** 0,72 J. **D.** 1,44 J.



**Hướng dẫn**

*Ta có: J.*

**Mức độ VẬN DỤNG**

**Câu 34.** Một con lắc lò xo dao động theo phương ngang với cơ năng dao động là 1 J và lực đàn hồi cực đại là 10 N. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Gọi Q là đầu cố định của lò xo, khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần liên tiếp Q chịu tác dụng lực kéo của lò xo có độ lớn là (N) là 0,1 s. Quãng đường lớn nhất mà vật nhỏ con lắc đi được trong 0,4s là

**A.** 60 cm. **B.** 115 cm. **C.** 80 cm. **D.** 40 cm.



**Hướng dẫn**

*Ta có: , .*

*Khi đó: *

*Khoảng thời gian ngắn nhất giữa 2 lần  là *

*Suy ra *

*Lại có:  suy ra .*

**Câu 35.** Một con lắc đơn gồm một vật nặng khối lượng , con lắc có chiều dài dây treo là , dao động tại nơi có gia tốc trọng trường . Kéo con lắc khỏi vị trí cân bằng rồi buông nhé, trong quá trình dao động lực căng dây cực tiểu nếu bỏ qua ma sát là . Gốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc thì tỉ số giữa động năng và thế năng là:

**A.** 0,73. **B.** 2,73. **C.** 0,5. **D.** 0,96.

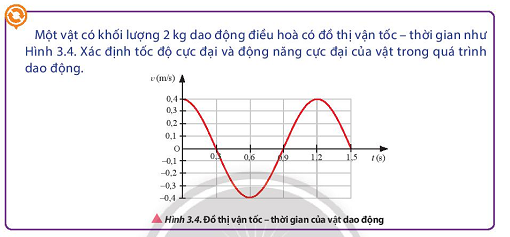
**Hướng dẫn**

*Ở vị trí biên: zz*

*Do đó .*

*Khi ta có .*

**Câu 36.** Một vật có khối lượng 2kg dao động điều hòa có đồ thị vận tốc – thời gian như Hình 3.3. Động năng cực đại của vật trong quá trình dao động là:



***Hình 3.3.*** *Đồ thị vận tốc – thời gian của vật dao động.*

**A.** 0,16 J. **B.** 6,16 mJ.

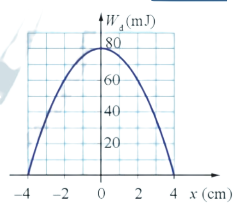
**C.** 0,16 mJ. **D.** 0,96 mJ.

**Hướng dẫn**

*Từ đồ thị ta thấy: vmax = 0,4 (m/s)*

**

**Câu 37.** Đồ thị hình 3.4 mô tả sự thay đổi động năng theo li độ của quả cầu có khối lượng 0,4kg trong một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Xác định: Thế năng của con lắc lò xo khi quả cầu ở vị trí có li độ 2cm là



**A**. 60 mJ. **B.** 20 mJ.

**C.** 80 mJ. **D.** 100 mJ.

**Hướng dẫn**

*Tại x = 2cm, từ đồ thị ta thấy Wđ = 60mJ*

*⇒ Wt = W – Wđ = 80 – 60 = 20mJ.*

**Câu 38.** Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kỳ 2s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng  lần thế năng là

**A.** 26,12 cm/s. **B.** 21,96 cm/s. **C.** 7,32 cm/s. **D.** 14,64 cm/s.

**Hướng dẫn**

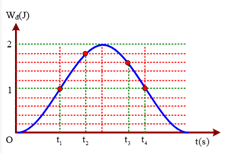
*Khi động năng bằng 3 lần thế năng: *

*Khi động năng bằng  lần thế năng: *

*Suy ra (s), (cm)*

*Do đó tốc độ trung bình là cm/s.*

**Câu 39.** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng Wđ của con lắc theo thời gian t. Biết. Giá trị của là



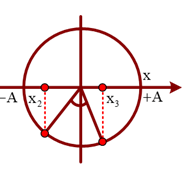
**A.** 0,54 s. **B.** 0,40 s. **C.** 0,45 s. **D.** 0,50 s.

**Hướng dẫn**

*Từ đồ thị ta có*

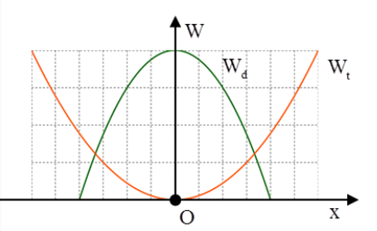
**

*Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn ta thu được*

**

**

**Câu 40.** Hai chất Hai chất điểm có khối lượng lần lượt là m1, m2 dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. Đồ thị biểu diễn động năng của m1 và thế năng của m2 theo li độ như hình vẽ. Tỉ số là:



**A.** 2/3. **B.** 9/4. **C.** 4/9. **D.** 3/2.

*Từ đồ thị ta thấy rằng cơ năng của hai vật là như nhau: E1 = E2*

**

*Mặt khác ta có *

**PHẦN II . Câu trắc nghiệm đúng sai**

**Câu 1.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m và lò xo có độ cứng 40N/ m đang dao động điều hoà với biên độ 5 cm.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Trong quá trình vật dao động cơ năng của vật được bảo toàn. | **Đ** |  |
| **b** | Cơ năng của vật có giá trị là 0,032 J khi vật qua vị trí có li độ là 3 cm |  | **S** |
| **c** | Động năng của vật có giá trị là 0,032J khi vật qua vị trí có li độ 3 cm. | **Đ** |  |
| **d** | Nếu giữ nguyên khối lượng của vật và thay đổi lò xo có độ cứng tăng lên 2 lần mà vẫn giữ cho vật do động có biên độ 5 cm thì cơ năng của vật tăng lên 2 lần so với ban đầu | **Đ** |  |

**Hướng dẫn**

***a.*** *Nếu con lắc lò xo dao động điều hòa thì cơ năng luôn được bảo toàn. ⟹* ***Đ***

***b.*** *Cơ năng của vật là*

* ⟹* ***S***

***Chú ý:*** *Với con lắc lò xo cơ năng phụ thuộc vào biên độ và độ cứng của lò xo.*

***c.*** *Ta có: J. ⟹* ***Đ***

***d.*** *Do cơ năng tỷ lệ thuận với độ cứng của lò xo nên khi độ cứng tăng 2 lần mà vẫn giữ nguyên các thông số khác thì cơ năng của vật cũng tăng 2 lần. ⟹* ***Đ***

**Câu 2:** Biết phương trình li độ của một vật có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa là: 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Cơ năng | **S** |  |
| **b** | Biểu thức động năng và thế năng lần lượt là: |  | **Đ** |
| **c** | Thế năng của con lắc tại thời điểm 2 giây là 17,79 J | **S** |  |
| **d** | Vật có vận tốc cực đại là cm/s | **S** |  |

**Hướng dẫn**

**a)** *Ta có: A = 5cm = 0,05cm; ꞷ = 20 rad/s*

*Cơ năng *

***b)*** **

**

***c)***  **

***d)*** *Khi vật ở vị trí +A. ta có*

*Wđmax = W*

*m/s*

**Câu 3.** Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng 200 g dây treo có chiều dài 100 cm. Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng một góc  rồi buông ra không vận tốc đầu. Lấy 

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Chu kì dao động của con lắc là 0,316 s | **S** |  |
| **b** | Cơ năng của con lắc là 1 J |  | **Đ** |
| **c** | Thế năng của vật tại vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc là 0,5 J | **S** |  |
| **d** | Động năng của vật tại vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc là 0,5 J | **S** |  |

**Hướng dẫn**

***a.*** *Chu kì dao động của con lắc là *

***b.*** *Cơ năng của con lắc là *

***c.*** *Thế năng của con lắc là *

***d.*** *Động năng của con lắc là *

**Câu 4.** Một con lắc lò xo gồm một vật nặng có khối lượng 100 g và 1 lò xo có độ cứng 100 N/m. dao động điều hoà với biên độ A trên mặt phẳng nằm ngang. Khi thế năng của vật gấp đôi động năng thì vận tốc của vật là 10 cm/s.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là | **Đ** |  |
| **b** | Trong quá trình dao động, cơ năng của vật luôn bằng tổng động năng và thế năng tại bất kì vị trí nào | **Đ** |  |
| **c** | Tần số góc của dao động là . | **Đ** |  |
| **d** | Động năng của con lắc biên thiên với chu kì 0,2 s. | **S** |  |

**Hướng dẫn**

***a****. - Ta có *

*- Mặt khác *

***b.*** *Trong quá trình dao động, cơ năng của vật luôn bằng tổng động năng và thế năng tại bất kì vị trí nào.*

***c.*** *Tần số góc của con lắc lò xo là *

***d****. Động năng của vật luôn biên thiên với chu kì bằng 1 nửa chu kì của dao động. Do đó ta có:*

**

**PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn**

**Câu 1**. 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? (*Làm tròn đến chữ số thập phân thứ 2 sau dấu phẩy)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **0** | **6** |

**Hướng dẫn giải**

*Năng lượng dao động của vật *

**Câu 2.** 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?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **0** |  |  |

**Hướng dẫn giải**

*- Ta có *

*- Chiều dài quỹ đạo của vật là *

**Câu 3.** Con lắc lò xo nằm ngang có  dao động điều hoà. Khi vật có động năng 10 mJ thì cách vị trí cân bằng 1 cm khi có động năng 5m J thì cách vị trí cân bằng một đoạn là bao nhiêu? (*Làm tròn đến chữ số thứ 2 sau dấu phẩy)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **,** | **4** | **1** |

**Hướng dẫn giải**

*Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có *

**

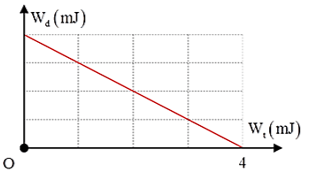
**Câu 4.** Một con lắc đơn có khối lượng của vật nặng là 200 g dao động với phương trình  Ở thời điểm  con lắc có động năng là bao nhiêu? (tính theo đơn vị mJ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** |  |  |  |

**Hướng dẫn giải**

*- Ta có *

**Câu 5:** Động năng dao động của một con lắc lò xo được mô tả theo thế năng dao động của nó bằng đồ thị như hình vẽ. Cho biết khối lượng của vật bằng 100 g, vật dao động giữa hai vị trí cách nhau 8cm. Tính tần số góc của dao động của con lắc lò xo. (Làm tròn đến 2 chữ số thập phân)



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **7** | **,** | **0** | **7** |

**Hướng dẫn giải**

*Từ hình vẽ, ta thấy rằng:*

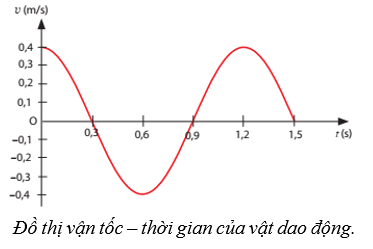
*+ W = Wtmax = 4mJ.*

*+ Vật dao động giữa hai vị trí cách nhau 8 cm → A = 4cm*

*⇒ Tần số góc của dao động:*

*= 7,07 rad/s*

**Câu 6:** Một vật có khối lượng 2 kg dao động điều hòa có đồ thị vận tốc – thời gian như hình . Xác định động năng cực đại của vật trong quá trình dao động theo đơn vị Jun.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **1** | **6** |

**Hướng dẫn giải**

*Từ đồ thị ta thấy: vmax = 0,4 (m/s)*

**

**III – BÀI TẬP LUYỆN TẬP**

**BÀI TẬP KIẾN THỨC: ĐỘNG NĂNG, THẾ NĂNG VÀ SỰ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG**

**MÔN: VẬT LÍ 11**

*Thời gian làm bài: 50 phút, không kể thời gian phát đề.*

**Họ, tên thí sinh: …………………………………………………..…….**

**Lớp: ……………………………………………………………………..**

**PHẦN I. Câu trắc nhiệm nhiều phương án lựa chọn (4,5 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.*

*Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm.*

**Câu 1:** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ khối lượng m và lò xo có độ cứng k. Con lắc dao động điều hòa với tần số góc là

**A.  B. C.  D. **

**Câu 2:** Tại nơi có gia tốc trọng trường g một con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc  Biết khối lượng vật nhỏ là m, chiều dài dây treo là  Cơ năng của con lắc là

**A.**  **B.  C.**  **D. **

**Hướng dẫn giải**

*Cơ năng của con lắc đơn *

**Câu 3:** Con lắc lò xo, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường g. Khi vật ở vị trí cân bằng, độ giãn của lò xo là  Chu kỳ dao động của con lắc được tính bằng biểu thức

**A. ** **B.  C.  D. **

**Câu 4:** Năng lượng của một vật dao động điều hoà là  Khi li độ bằng một nửa biên độ thì động năng của nó bằng

**A. B. C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

*Ta có  và Suy ra *

**Câu 5:** Công thức tính chu kì dao động của con lắc lò xo là

**A.** T = 2π **B.** T = 2π **C.** T = 2 **D.** T = 

**Câu 6:** Một con lắc đơn dao động điều hòa với tần số f. Nếu tăng khối lượng của con lắc lên 4 lần thì tần số dao động của nó sẽ là

**A.** 2f. **B.**  **C.**  **D.** f.

**Câu 7:** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g. Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn  Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là

**A.**  **B.**  **C.  D.** 

**Hướng dẫn giải**

*Khi viên bi ở vị trí cân bằng *

*Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc lò xo là *

**Câu 8:** Công thức được dùng để tính tần số dao động của con lắc lò xo là

**A.** f =  **B.** f =  **C.** f =  **D.** f = 2π

**Hướng dẫn giải**

*Công thức tính tần số của con lắc lò xo là f = *

**Câu 9:** Công thức được dùng để tính tần số dao động của con lắc đơn là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 10:** Công thức được dùng để tính tần số dao động của con lắc đơn là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 11:** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k treo quả nặng có khối lượng m. Hệ dao động với chu kỳ T. Độ cứng của lò xo là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

***C****hu kì dao động của con lắc lò xo  suy ra *

**Câu 12:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là m dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình Mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

**A.**  **B.  C.  D. **

**Hướng dẫn giải**

*Cơ năng của con lắc là *

**Câu 13:** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn có sợi dây dài  đang dao động điều hòa. Tần số dao động của con lắc là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Câu 14:** Trong dao động điều hoà của một vật thì tập hợp ba đại lượng nào sau đây là **không đổi** theo thời gian?

**A.** Biên độ, tần số, cơ năng dao động. **B.** Biên độ, tần số, gia tốc.

**C.** Lực phục hồi, vận tốc, cơ năng dao động. **D.** Động năng, tần số, lực hồi phục.

**Câu 15:** Chu kì dao động của con lắc lò xo phụ thuộc vào

**A.** gia tốc của sự rơi tự do. **B.** biên độ của dao động.

**C.** điều kiện kích thích ban đầu. **D.** khối lượng của vật nặng.

**Câu 16:** Ứng dụng quan trọng nhất của con lắc đơn là

**A.** xác định chu kì dao động. **B.** xác định chiều dài con lắc.

**C.** xác định gia tốc trọng trường. **D.** khảo sát dao động điều hòa của một vật.

**Câu 17:** Tại một nơi xác định, chu kỳ dao động điều hòa của con lắc đơn tỉ lệ thuận với

**A.** gia tốc trọng trường. **B.** chiều dài con lắc.

**C.** căn bậc hai gia tốc trọng trường. **D.** căn bậc hai chiều dài con lắc.

**Câu 18:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng  và vật nhỏ có khối lượng 100 gam. Lấy  Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số bằng

**A.** 6 Hz. **B.** 3 Hz. **C.** 12 Hz. **D.** 1 Hz.

**Hướng dẫn giải**

**

**

**Phần II. Câu trắc nghiệm đúng sai (4 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý* ***a), b), c), d)*** *ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.*

*Điểm tối đa của 01 câu hỏi là 1 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 01 ý trong 1 câu hỏi được 0,1 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 02 ý trong 1 câu hỏi được 0,25 điểm.*

*- Thí sinh chỉ lựa chọn chính xác 03 ý trong 1 câu hỏi được 0,5 điểm.*

*- Thí sinh lựa chọn chính xác cả 04 ý trong 1 câu hỏi được 1 điểm.*

**Câu 1:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng 0,2 kg gắn vào đầu lò xo có độ cứng 20 N/m. Kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng rồi thả nhẹ cho nó dao động, tốc độ trung bình trong 1 chu kỳ là 160/π cm/s.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Tần số của con lắc là 0,5 (Hz) | **S** |  |
| **b** | Quãng đường đi được trong 1 chu kỳ là 4A. |  | **Đ** |
| **c** | Biên độ dao động của vật là 8m. | **S** |  |
| **d** | Cơ năng của vật dao động là 640 J. | **S** |  |

**Hướng dẫn giải**

***a)*** *Tần số của dao động là *

***b)*** *Quãng đường đi được trong 1 chu kỳ là 4A*

***c)***

***d)***

**Câu 2:**  Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Trong dao động điều hoà, cơ năng là một đại lượng bảo toàn. | **Đ** |  |
| **b** | Khi thì vật có tốc độ bằng 0. |  | **S** |
| **c** | Khi  thì Wtx = (1/4)WA. |  | **S** |
| **d** | Tại vị trí vật có  thì li độ x = 3 cm. | **Đ** |  |

**Hướng dẫn giải**

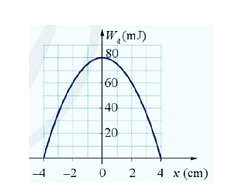
***a)*** *Trong dao động điều hoà, cơ năng là một đại lượng bảo toàn.*

***b)*** *Vật có tốc độ bằng 0 thì động năng phải bằng 0*

***c)*** *Ta có Wx = Wtx + Wđx  = WA mà Wđx = (3/4) W nên Wtx = (1/4)WA*

***d)***

**Câu 3:** Đồ thị hình 3.4 mô tả sự thay đổi động năng theo li độ của quả cầu có khối lượng 400 g trong một con lắc lò xo treo thẳng đứng.



***Hình 3.4****. Đồ thị mô tả sự thay đổi của động năng theo li độ của quả cầu trong con lắc lò xo thẳng đứng.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Khi vật có li độ 2 cm thì động năng của vật là 80 mJ |  | **S** |
| **b** | Vật có động năng cực đại là 80 mJ | **Đ** |  |
| **c** | Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là | **Đ** |  |
| **d** | Tại x = 2cm, từ đồ thị ta thấy Wt = 20mJ | **Đ** |  |

**Hướng dẫn giải**

***a)*** *Từ đồ thị ta thấy khi vật có li độ 2 cm thì động năng của vật là 60 mJ*

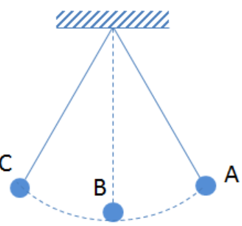
***b)*** *Từ đồ thị ta thấy W = Wđmax = 80mJ = 80.10-3J*

***c)*** *Ta có *

***d)*** *Tại x = 2cm, từ đồ thị ta thấy Wđ = 60mJ*

*⇒ Wt  = W – Wđ = 80 – 60 = 20mJ.*

**Câu 4:** Một con lắc đơn gồm vật nặng có khối lượng 1 kg, độ dài dây treo 2 m, góc lệch cực đại của dây so với đường thẳng đứng 0,175 rad**.** Chọn mốc thế năng trọng trường ngang với vị trí thấp nhất, g = 9,8 m/s2.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Phát biểu** | **Đúng** | **Sai** |
| **a** | Tốc độ của vật nặng khi nó ở vị trí thấp nhất là 0,3 m/s |  | **S** |
| **b** | Cơ năng của vật được bảo toàn nên ở vị trí thấp nhất W = 0,3 J | **Đ** |  |
| **c** | Khi vật ở vị trí thấp nhất thì thế năng bằng 0 | **Đ** |  |
| **d** | Vật có tốc độ bằng 0 khi ở vị trí cao nhất | **Đ** |  |

**Hướng dẫn giải**

***a)*** *Khi vật ở vị trí thấp nhất ( VTCB) thì tốc độ của vật là *

***b)*** *Cơ năng của vật được bảo toàn nên ở vị trí thấp nhất W = 0,3 J*

***c)*** *Khi vật ở vị trí thấp nhất: Wt = 0 ⇒ W = Wđmax = (mv2max)/2*

***d)*** *Khi ở vị trí cao nhất thì vật đang ở vị trí biên nên tốc độ của vật bằng 0*

**Phần III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm).**

*Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.*

*Mỗi câu trả lời đúng thí sinh được 0,25 điểm.*

**Câu 1:** Một con lắc đơn có chiều dài 1 m khối lượng 100 g dao động trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua điểm treo tại nơi có g = 10 m/s2. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Bỏ qua mọi ma sát. Khi sợi dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc 30° thì tốc độ của vật nặng là 0,3 m/s. Cơ năng của con lắc đơn là bao nhiêu Jun? (làm tròn đến 2 số thập phân)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **1** | **4** |

**Hướng dẫn giải**



**Câu 2:** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6 m/s. Biên dộ dao của con lắc là bao nhiêu mét?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **0** | **,** | **1** | **2** |

**Hướng dẫn giải**

******

**Câu 3:** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k = 100 N/m, vật nặng có khối lượng m = 200g, dao động điều hoà với biên độ A = 5cm. Xác định tốc độ của vật khi vật ở vị trí cân bằng bao nhiêu mét/giây? (Làm tròn đến 2 số thập phân)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **1** | **,** | **1** | **2** |

**Hướng dẫn giải**

*Tại VTCB: *

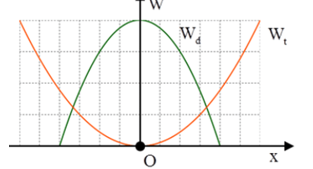
**Câu 4:** Một con lắc đơn có khối lượng 2 kg và có độ dài 4 m, dao động điều hòa ở nơi có gia tốc trọng trường 9,8 m/s2. Cơ năng dao động của con lắc là 0,2205 J. Biên độ góc (góc lệch lớn nhất) của con lắc bằng bao nhiêu độ? (Làm tròn đến 1 số thập phân)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **4** | **,** | **3** |  |

**Hướng dẫn giải**



**Câu 5:** Hai chất Hai chất điểm có khối lượng lần lượt là m1, m2 dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. Đồ thị biểu diễn động năng của m1 và thế năng của m2 theo li độ như hình vẽ. Xác định tỉ số m1/m2.



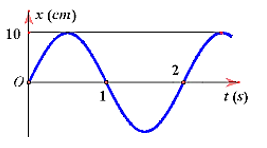
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **2** | **,** | **2** | **5** |

**Hướng dẫn giải**

*Từ đồ thị ta thấy rằng cơ năng của hai vật là như nhau: E1 = E2*

*Mặt khác:*

**Câu 6:** Một vật dao động điều hòa có li độ x được biểu diễn như hình bên. Cơ năng của vật là 250 mJ. Lấy = 10. Khối lượng vật là bao nhiêu kg?

****

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đáp án:** | **5** |  |  |  |

**Hướng dẫn giải**

*Ta có*

*Mà A = 10cm = 0,1m*

*T= 2s*

*Do đó m = 5kg*