**Câu 1: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Biết dao động thứ nhất có biên độ A1 = 6 cm và trễ pha π/2 so với dao động tổng hợp. Tại thời điểm dao động thứ hai có li độ bằng biên độ của dao động thứ nhất thì dao động tổng hợp có li độ 9 cm. Biên độ dao động tổng hợp bằng

**A.** 6√3 cm. **B.** 9√3 cm. **C.** 12cm. **D.** 18cm.

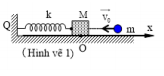
**Câu 2: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai con lắc lò xo hoàn toàn giống nhau, gồm lò xo nhẹ độ cứng 10 N/m và vật nhỏ khối lượng 250 g. Treo các con lắc thẳng đứng tại nơi có g = 10 m/s2, điểm treo của chúng ở cùng độ cao và cách nhau 5 cm. Kéo vật nhỏ của con lắc thứ nhất xuống dưới vị trí cân bằng của nó 7 cm, con lắc thứ hai được kéo xuống dưới vị trí cân bằng của nó 5 cm. Khi t = 0, thả nhẹ con lắc thứ nhất, khi t = 1/6 s thả nhẹ con lắc thứ hai, các con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Lấy π2 = 10. Khoảng cách lớn nhất giữa hai vật nhỏ của hai con lắc là

**A.** 8,6 cm. **B.** 6 cm. **C.** 8 cm. **D.** 7,8 cm.

**Câu 3: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Dao động điều hòa dọc theo trục Ox có phương thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc O tại vị trí cân bằng của vật, năng lượng dao động của vật bằng 67,500 mJ. Độ lớn lực đàn hồi cực đại bằng 3,750 N. Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí biên dương đến vị trí có độ lớn lực đàn hồi bằng 3,000 N là ∆t1. Khoảng thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là ∆t2 = 2∆t1. Lấy  Khoảng thời gian lò xo bị giãn trong một chu kì bằng

**A.** 0,182 s. **B**. 0,293 s. **C.** 0,346 s. **D**. 0, 212 s.

**Câu 4: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Cho cơ hệ như hình vẽ 1, lò xo lý tưởng có độ cứng k = 100 (N/m) được gắn chặt vào tường tại Q, vật M = 200 (g) được gắn với lò xo bằng một mối nối hàn. Vật M đang ở vị trí cân bằng, một vật m = 50 (g) chuyển động đều theo phương ngang với tốc độ v0 = 2 (m/s) tới va chạm hoàn toàn mềm với vật M. Sau va chạm hai vật dính làm một và dao động điều hòa. Bỏ qua ma sát giữa vật M với mặt phẳng ngang. Viết phương trình dao động của hệ vật? Chọn trục tọa độ như hình vẽ, gốc O trùng tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 lúc xảy ra va chạm.

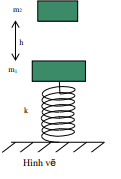


**Câu 5: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ 20 cm trên hai đường thẳng song song sát nhau và cùng song song với trục Ox với tần số lần lượt là 2 Hz và 2,5 Hz. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng đi qua O và vuông góc Ox. Tại thời điểm t = 0, chất điểm thứ nhất qua li độ 10 cm và đang chuyển động nhanh dần, chất điểm thứ hai chuyển động chậm dần qua li độ 10 cm. Thời điểm đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều là ở li độ

**A.** 15,32 cm. **B.** −15,32 cm. **C.** 16,71 cm. **D.** – 16,71cm

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 6: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai dao động điều hòa có đồ thị li độ − thời gian như hình vẽ. Tổng vận tốc tức thời của hai dao động có giá trị lớn nhất là  **A.** 20π cm/s. **B.** 50π cm/s.  **C.** 25π cm/s. **D.** 100π cm/s. |  |

**Câu 7: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Con lắc lò xo đặt thẳng đứng (như hình vẽ ), đầu dưới gắn chặt vào mặt sàn, đầu trên gắn vật m1= 300g đang đứng yên ở vị trí cân bằng, độ cứng của lò xo là k = 200 N/m. Từ độ cao h = 3,75cm so với m1, người ta thả rơi tự do vật m2 = 200 g, va chạm mềm với m1. Sau va chạm cả hai vật cùng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Lấy g = 10 , bỏ qua mọi ma sát. Hãy viết phương trình dao động của hệ hai vật m1 và m2.



**A. B. **

**C.  D. **

**Câu 8: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100 g mang điện tích 7.10-7 C. Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vectơ cường độ điện trường hướng theo phương nằm ngang có độ lớn 105 V/m. Khi quả cầu đang cân bằng, người ta đột ngột đổi chiều điện trường nhưng vẫn giữ nguyên cường độ. Trong quá trình dao động, hai vị trí trên quỹ đạo của quả nặng có độ cao chênh lệch nhau lớn nhất là

**A.** 2,44 cm. **B.** 1,96 cm. **C.** 0,97 cm. **D.** 0,73 cm.

**Câu 9: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một học sinh dùng cân và đồng hồ bấm giây để đo độ cứng của lò xo. Dùng cân để cân vật nặng và cho kết quả khối lượng m = 100g ± 2%. Gắn vật vào lò xo và kích thích cho con lắc dao động rồi dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian t của một dao động, kết quả t = 2s ± 1%. Bỏ qua sai số của số pi (π). Sai số tương đối của phép đo độ cứng lò xo là

**A.** 4%. **B.** 2%. **C.** 3%. **D.** 1%.

**Câu 10: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Dao động của một chất điểm là sự tổng hợp của hai dao động điều hòa với phương trình lần lượt là  = 2Acos(ωt + ) và  = 3Acos(ωt +). Tại thời điểm mà tỉ số vận tốc và tỉ số li độ của dao động thứ hai so với dao động thứ nhất lần lượt là 1 và -2 thì li độ dao động tổng hợp bằng cm. Tại thời điểm mà tỉ số vận tốc và tỉ số li độ của dao động thứ hai so với dao động thứ nhất lần lượt là -2 và 1 thì li độ dao động tổng hợp của chất điểm có thể bằng

**A.** 21cm. **B.** cm. **C.** 15cm. **D.** cm.

**Câu 11: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một vật có khối lượng m1 = 1,25 kg mắc vào một lò xo nhẹ có độ cứng k = 200 N/m, đầu kia của lò xo gắn chặt vào tường. Vật và lò xo nằm trên mặt phẳng nằm ngang ma sát không đáng kể. Đặt vật thứ hai có khối lượng m2 = 3,75 kg sát với vật thứ nhất rồi đẩy chậm cả hai vật cho lò xo nén lại 8 cm. Khi thả nhẹ chúng ra, lò xo đẩy hai vật chuyển động về một phía. Lấy  . Khi lò xo giãn cực đại lần đầu tiên thì hai vật cách nhau một đoạn là

**A**. 4π−4 cm. **B**. 4π−8 cm **C.** 16cm. **D.** 2π−4 cm.

**Câu 12: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên ℓ0, độ cứng k0 = 16 N/m, được cắt thành hai lò xo có chiều dài lần lượt là ℓ1 = 0,8ℓ0 và ℓ2 = 0,2ℓ0. Mỗi lò xo sau khi cắt được gắn với vật có cùng khối lượng 0,5 kg. Cho hai con lắc lò xo mắc vào hai mặt tường đối diện nhau và cùng đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang (các lò xo đồng trục). Khi hai lò xo chưa biến dạng thì khoảng cách hai vật là 12 cm. Lúc đầu, giữ các vật để cho các lò xo đều bị nén đồng thời thả nhẹ để hai vật dao động cùng thế năng cực đại là 0,1 J. Lấy  . Kể từ lúc thả vật, sau khoảng thời gian ngắn nhất là Δt thì khoảng cách giữa hai vật nhỏ nhất là d. Giá trị của Δt và d lần lượt là

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

**Câu 13: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên trục Ox với phương trình dao động x = Acos(ωt – π/6). Gọi Wd, Wt lần lượt là động năng, thế năng của con lắc. Trong một chu kì Wd ≥ Wt là 1/3 s. Thời điểm vận tốc v và li độ x của vật thỏa mãn v = ω|x| lần thứ 2016 kể từ thời điểm ban đầu là

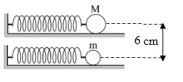
**A.** 503,71 s. **B.** 1007,958 s. **C.** 2014,21 s. **D.** 703,59 s.

**Câu 14: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một lò xo nhẹ có k = 100N/m treo thẳng đứng, đầu dưới treo hai vật nặng m1 = m2 = 100g. Khoảng cách từ m2 tới mặt đất là  Bỏ qua khoảng cách hai vật. Khi hệ đang đứng yên ta đốt dây nối hai vật. Hỏi khi vật m2 chạm đất thì m1 đã đi được quãng đường bằng bao nhiêu?



**A.** s = 4,5 cm **B.** s = 3,5 cm **C.** s = 3,25 cm **D.** s = 4,25 cm

**Câu 15: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số dọc theo hai trục nằm ngang song song với nhau như hình vẽ. Phương trình dao động của hai vật lần lượt là  và  Xác định khoảng cách cực đại giữa hai vật trong quá trình dao động?

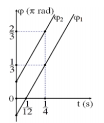


A. 6 cm. B. 8 cm. C. 10 cm. D. 10√2 cm.

**Câu 16: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng gồm**:** lò xo nhẹ có độ cứng k = 60 N/m, một quả cầu nhỏ khối lượng m = 150 g và mang điện tích  Coi quả cầu nhỏ là hệ cô lập về điện. Lấy g = 10  . Đưa quả cầu nhỏ theo phương dọc trục lò xo đến vị trí lò xo không biến dạng rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu có độ lớn  theo phương thẳng đứng hướng xuống, con lắc dao động điều hòa. Chọn gốc thời gian là lúc quả cầu nhỏ được truyền vận tốc. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Sau khoảng thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm ban đầu quả cầu nhỏ đi qua vị trí có động năng bằng ba lần thế năng, một điện trường đều được thiết lập có hướng thẳng đứng xuống dưới và có độ lớn  V/m. Sau đó, quả cầu nhỏ dao động điều hòa với biên độ bằng bao nhiêu?

A.  cm. B.  cm. C.  cm. D.  cm.

**Câu 17: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Cho hai vật dao động điều hòa cùng biên độ A với chu kì lần lượt là T1 và T2, có đồ thị pha dao động theo thời gian được biểu diễn như hình bên. Ban đầu chúng xuất phát từ cùng một vị trí thì kể từ t = 0 thì thời điểm hai vật gặp nhau lần thứ 2019 là



**A.** 1009 s. **B**. 1009,5 s. **C.** 1010 s. **D.** 1008,5 s.

**Câu18 : ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Cho hệ lò xo cấu tạo như hình vẽ. Lò xo nhẹ và các lực cản là không đáng kể. Biết m1 = 4,0 kg; m2 = 6,4 kg và k = 1600 N/m; lực F = 96 N và g = π2 = 10 m/s2. Ban đầu lực F tác dụng theo phương thẳng đứng, sau đó ngừng tác dụng đột ngột. Xác định lực nén nhỏ nhất do khối lượng m1 tác dụng lên mặt sàn ở dưới?



**A.** 36 N. **B.** 4 N. **C.** 0 N. **D.** 8 N.

**Câu 19: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k =100 N/m và vật nặng khối lượng m = 400 g, được treo vào trần của một thang máy. Khi vật m đang đứng yên ở vị trí cân bằng thì thang máy đột ngột chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc a = 4 m/s2 và sau thời gian 5 s kể từ khi bắt đầu chuyển động nhanh dần đều thì thang máy chuyển động thẳng đều. Thế năng đàn hồi lớn nhất của lò xo có được trong quá trình vật m dao động mà thang máy chuyển động thẳng đều có giá trị **gần đúng** là

**A.** 0,25 J **B.** 0,05 J **C.** 0,35 J **D.** 0,15 J

**Câu 20: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc đơn có chiều dài 1,92 m reo vào điểm T cố định. Từ vị trí cân bằng O, kéo con lắc về bên phải đến A rồi thả nhẹ. Mỗi khi vật nhỏ đi từ phải sang trái ngang qua B thì dây vướng vào đinh nhỏ tại D, vật dao động trên quỹ đạo AOBC (hình vẽ). Biết TD = 1,28 m và = 4°. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy g = π2 m/s2. Chu kì dao động của con lắc là



**A.** 2,61 s. **B.** 1,60 s. **C.** 2,26 s. **D.** 2,77 s.

**Câu 21: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Cho ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là x1, x2 và x3. Đặt x12 = x1 + x2, x23 = x2 + x3. Biết rằng x12 =  (cm),  (cm) và x1 ngược pha với x3. Biên độ dao động của x2có giá trị nhỏ nhất là

**A.** 2,6 cm. **B.** 3,6 cm. **C.** 3,7 cm. **D.** 2,7 cm.

**Câu 22: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng là m và lò xo có độ cứng là k. Gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống dưới. Tại thời điểm mà lò xo dãn a cm thì tốc độ của vật là √8b cm/s. Tại thời điểm lò xo dãn 2a cm thì tốc độ của vật là √6b cm/s. Tại thời điểm lò xo dãn 3a cm thì tốc độ của vật là √2b cm/s. Tỉ số thời gian lò xo nén và dãn trong một chu kì gần với giá trị nào nhất sau đây?

**A.** 0,5 **B.** 0,75 **C.** 0,8 **D.** 0,67

**Câu 23: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng, với g = 10 m/s2 . Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi ∆t là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị ∆t gần giá trị nào nhất sau đây?

**A.** 0,45 s. **B.** 8,12 s. **C.** 2,36 s. **D.** 7,20 s.

**Câu 24: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật m có khối lượng 200 g được đặt trên tấm ván M đủ dài có khối lượng 100 g. Ván nằm trên mặt phẳng ngang nhẵn và được nối với giá bằng một lò xo có độ cứng bằng 10 N/m. Hệ số ma sát giữa m và M là μ = 0,4. Ban đầu hệ đứng yên, lò xo không biến dạng. Kéo m bằng một lực theo phương ngang để nó chạy đều với tốc độ u = 50 cm/s. Đến khi M tạm dừng lần đầu thì nó đã đi được quãng đường là bao nhiêu? Lấy g = 10 m/s2 .



**A.** 10 cm. **B.** 8 cm. **C.**13 cm. **D.** 16 cm.

**Câu 25: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo λ = 1 m và vật nhỏ có khối lượng 100 g mang điện tích 7.10-7 C. Treo con lắc đơn này trong điện trường đều với vectơ cường độ điện trường hướng theo phương nằm ngang và có độ lớn 105 V/m. Khi quả cầu đang cân bằng, người ta đột ngột đổi ngược chiều điện trường nhưng vẫn giữ nguyên cường độ. Trong quá trình dao động, hai vị trí trên quỹ đạo của quả nặng có độ cao chênh lệch nhau lớn nhất là

**A.** 0,73 cm. **B**. 1,1 cm. **C.** 0,97 cm. **D.** 2,2 cm.

**Câu 26: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo nằm ngang, vật có khối lượng m = 100 g chuyển động không ma sát dọc theo trục của lò xo có độ cứng k = 25 N/m. Khi vật đang đứng yên tại vị trí lò xo không biến dạng thì bắt đầu tác dụng lực F có hướng và độ lớn không thay đổi, bằng 1 N lên vật như hình vẽ. Sau khoảng thời gian bằng Δt thì lực ngừng tác dụng. Biết rằng sau đó vật dao động với vận tốc cực đại bằng 20√30 cm/s. Nếu tăng gấp đôi thời gian tác dụng lực thì vận tốc cực đại của vật sau khi ngừng tác dụng lực là



**A.** 40√15 cm/s. **B**. 20√30 cm/s. **C**. 40√30 cm/s. **D**. 60√10 cm/s.

**Câu 27: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một lò xo có độ cứng 20N/m, đẩu trên được treo vào một điểm cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ A có khối lượng 100g, vật A được nối với vật B khối lượng 100g bằng môt sợi dây mềm, mảnh, không dãn và đủ dài. Từ vị trí cân bằng của hệ, kéo vật B thẳng đứng xuống dưới một đoạn 20 cm rồi thả nhẹ để vật B đi lên với vận tốc ban đầu bằng không. Khi vật B bắt đầu đổi chiều chuyển động thì bất ngờ bị tuột khỏi dây nối. Bỏ qua các lực cản, lấy g = 10m/s2. Khoảng thời gian từ khi vật B tuột khỏi dây nối đến khi rơi đến vị trí thả ban đầu là

**A**. 0,30 s. **B.** 0,68 s. **C.** 0,26 s. **D.** 0,28 s.

**Câu 28: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại t = 0 tác dụng lực F = 3 N lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa. Đến thời điểm t = 16π/19 s thì ngừng tác dụng lực F. Dao động điều hòa của con lắc sau khi ngừng tác dụng lực F có cơ năng bằng

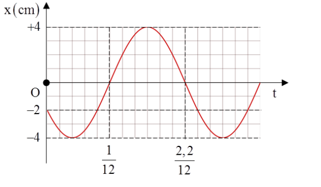


**A.** 423 mJ. **B.** 162 mJ. **C**. 98 mJ. **D.** 242 mJ.

**Câu 29: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Con lắc lò xo có độ cứng k = 10 N/m và vật khối lượng m = 100 g đặt trên phương nằm ngang. Vật có khối lượng m0 = 300 g được tích điện q = 10-4 C gắn cách điện với vật m, vật m0 sẽ bong ra nếu lực kéo tác dụng lên nó đạt giá trị 0,5 N. Đặt điện trường đều E dọc theo phương lò xo và có chiều hướng từ điểm gắn cố định của lò xo đến vật. Đưa hệ vật đến vị trí sao cho lò xo nén một đoạn 10 cm rồi buông nhẹ cho hệ vật dao động. Bỏ qua ma sát. Sau thời gian 2π/15 (s) kể từ khi buông tay thì vật m0 bong ra khỏi vật m. Điện trường E có độ lớn gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A.** 909 V/m. **B.** 666 V/m. **C**. 714 V/m. **D.** 3333 V/m.

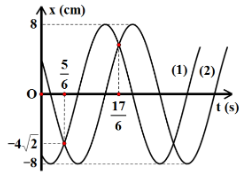
**Câu 30: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hình vẽ là đồ thị biểu diễn độ dời của dao động x theo thời gian t của một dao động điều hòa. Phương trình dao động của vật là:



**A.  B. **

**C.  D. **

**Câu 31: ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 ) ( Thầy Ngô Thái Thọ- 2019 )** Hai vật dao động điều cùng phương, cùng tần số, cùng VTCB có phương trình li độ lần lượt là x1 = A1cos(ωt + φ1) cm và x2 = A2cos(ωt + φ2) cm. Đồ thị (1) biểu diễn x12 = x1 + x2, đồ thị (2) biểu diễn diễn x21 = x1 – x2 theo thời gian. Khi giá trị gia tốc của vật một cực tiểu thì giá trị vận tốc của vật hai là



**A.** 4π√2 cm/s **B.** 2π√2 cm/s **C.** -4π√2 cm/s **D.** -2π√2 cm/s

**LỜI GIẢI:**

**Câu 1. Đáp án A**

+ Li độ tổng hợp bằng tổng li độ hai dao động thành phần: 

+ Nếu 2 đại lượng x và y vuông pha thì: 

+ Tại thời điểm t ta có: 

+ Do dao động thứ nhất và dao động thứ hai vuông pha nên:



**Câu 2. Đáp án C**

+ Kéo con lắc ra một đoạn xo rồi buông nhẹ thì biên độ chính là 

Chọn chiều dương hướng xuống



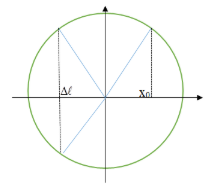








**Câu 3.B**



Ta có: 

Khoảng thời gian lò xo bị nén trong một chu kì gấp 2 lần khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí biên dương đến vị trí có độ lớn lực đàn hồi bằng 3,000 N nên ta có hình vẽ bên:

Từ hình vẽ suy ra 

 (3)

Từ (2); (3) suy ra k.A = 22,5 kết hợp với (1) suy ra A = 6 cm





Suy ra khoảng thời gian vật bị dãn trong một chu kỳ bằng:



**Câu 4.D**

Vận tốc 2 vật ngay sau va chạm là:





Vì gốc thời gian lúc xảy ra va chạm nên suy ra



Suy ra x = 2cos(20t + π/2)(cm)

**Câu 5. Chọn đáp án A**

+ 

Tại thời điểm t =0, chất điểm thứ nhất qua li độ 10 cm và đang chuyển động nhanh dần, chất điểm thứ hai chuyển động chậm dần qua li độ 10cm nên ta có:





Hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nên ta có:





**Câu 6 Chọn đáp án A**

+ Dựa vào đồ thị ta viết được phương trình li độ của hai chất điểm



**Câu 7.B**

Vận tốc của m2 ngay trước va chạm:



\* Xét hệ hai vật m1 và m2ngay trước và sau va chạm, theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

****

Vì va chạm mềm nên ngay sau va chạm cả hai vật chuyển động cùng vận tốc là: 

\* Độ biến dạng của lò xo khi vật m1 cân bằng là:



\* Độ biến dạng của lò xo khi hai vật cân bằng là:



\* Tần số góc: 

\* lúc t = 0 ta có:





Biên độ dao động là: 

\* Vậy phương trình dao động là: 

**Câu 8C**

**Câu 9A**

Thời gian của một dao động chính là một chu kì của con lắc lò xo.





**Câu 10: Chọn đáp án D.**

Đặt a = cos(ωt + φ1) và b = cos(ωt + φ2)



Tại thời điểm t1 thì:



Dễ thấy a và b trái dấu, để đơn giản chọn a < 0 => b > 0.

Ta có: x = x1 + x2 = A(2a + 3b) = -2Aa = √15 => A = 3 cm

Tại thời điểm t2 thì:



Nhận thấy trường hợp này a, b cùng dấu. Dựa vào 4 đáp án => lấy a > 0, b > 0.

Vậy khi đó ta có li độ dao động tổng hợp:



**Câu 11: Chọn D**

Ta có thể chia quá trình diễn ra của bài toán thành hao giai đoạn sau:

**Giai đoạn 1:** Hệ con lắc gồm lò xo có độ cứng k và vật m = m1+ m2 dao động điều hòa với biên độ A = 8 cm quanh vị trí cân bằng O vị trí lò xo không biến dạng.

+) Tần số góc của dao động 

+) Tốc độ của hệ hai vật khi đi qua vị trí cân bằng 

**Giai đoạn 2:** Vật m2 tách ra khỏi vật m1 tại O chuyển động thẳng đều với vận tốc vo, vật m1 vẫn dao động điều hòa quanh O.

+) Tần số góc của dao động m1: 

+) Biên độ dao động của m1: 

Lò xo giãn cực đại lần đầu tiên ứng với m1 đang ở vị trí biên, khi đó m2 đã chuyển động với khoảng thời gian tương ứng là



Khoảng cách giữa hai vật: 

**Câu 12: Chọn B**

Độ cứng của các lò xo sau khi cắt là



Biên độ dao động của các vật 

Với hệ trục tọa độ như hình vẽ (gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của vật thứ nhất), phương trình dao động của các vật là

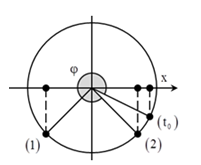


d nhỏ nhất khi 

mặt khác 



**Câu 13: Chọn B**



Ta có  trong một chu kì thời gian  là 

Kết hợp với 

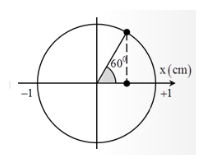
Tại t = 0, vật đi qua vị trí  theo chiều dương. Biễu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.

Trong 1 chu kì đi qua vị trí thỏa mãn yêu cầu bài toán 2 lần → tách 2016 = 2014 + 2.

Vậy tổng thời gian là:



**Câu 14: Chọn A**



Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng của hai hệ vật:



Sau đó ta đốt sợi dây.

Vật m1 sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới (ở trên vị trí cân bằng cũ một đoạn 0,5Δℓ0 = 1 cm. Chu kì dao động:

****

Vật m2 sẽ rơi tự do với thời gian rơi:



Tại thời điểm đốt dây, m1 đang ở biên.

Khoảng cách thời gian Δt tương ứng với góc quét:

****

Từ hình vẽ ta tìm ra 

**Câu 15: Chọn B.**

****

Suy ra khoảng cách lớn nhất giữa 2 vật là 

**Câu 16 Chọn D.**

****

****

Vì gốc thời gian là lúc quả cầu nhỏ được truyền vận tốc và ban đầu vật được đưa về vị trí lò xo không biến dạng nên ta có tại thời điểm ban đầu x0= -0,025 m và vật đang chuyển động theo chiều dương. Suy ra thời điểm gần nhất vật đi qua vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng là lúc x1= 0,025 m; v1=√3/2 m/s.

Vì điện trường đều hướng xuống nên ta có vị trí cân bằng mới của vật bị dịch xuống 1 khoảng**:**



Suy ra li độ của vật bây giờ là x1’= 0,025 - 0,02 = 0,005 m.

Suy ra biên độ dao động mới là**:**

**Câu 17 Chọn đáp án B.**

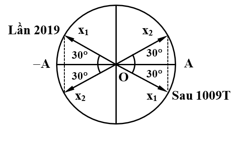
Đặt φ1 = ω1t + φ01 => 

Suy ra φ1 = 2πt - π/6, mà hai vật xuất phát cùng 1 vị trí và biên độ bằng nhau.

=> Pha ban đầu của φ2 là φ02 = π/6 (không thể là -π/6 do φ2 > 0 khi t = 0).

Đặt φ2 = ω2t + φ02 =>   => ω2 = 2π = ω1 => T1 = T2 = T = 1 s.

Do ban đầu hai vật có cùng vị trí xuất phát nên cứ sau khoảng thời gian T/2 hai vật sẽ lại gặp nhau. Hai vị trí gặp nhau biểu diễn như hình vẽ.

  
Sau mỗi chu kì, hai vật gặp nhau là 2 lần.

=> Sau 1009T gặp nhau 2018 lần, hai vật về lại vị trí như lúc xuất phát.

Khi x1 đến vị trí tiếp theo như hình thì là lần 2019 gặp nhau.

Từ hình vẽ suy ra thời gian cần tìm là: 1009T + T/2 = 1009,5 s.

**Câu 18: Chọn đáp án D.**

Độ nén của lò xo ban đầu là: Δλ =  = 10 cm.

Khi ngừng tác dụng đột ngột, vị trí cân bằng của hệ là vị trí lò xo nén đoạn:  = 4 cm.

=> Vật m2 sau đó dao động điều hòa với biên độ A = 10 - 4 = 6 cm.

Phương trình cân bằng cho vật m1 là:



Để Nmin thì  ngược chiều với  hướng lên và cực đại => Lò xo giãn cực đại.

Áp lực do khối lượng m1 tác dụng lên mặt sàn ở dưới sẽ là nhỏ nhất khi m2 lên đến biên trên.

Khi đó lò xo giãn một đoạn là Δλ = 2 cm => Nmin = m1g - kΔλ = 40 - 1600.0,02 = 8 N.

**Câu 19: Chọn đáp án A.**

Khi thang máy đột ngột chuyển động nhanh dần đều đi lên thì VTCB của con lắc bị dịch xuống 1 đoạn là:



Suy ra A = x = 1,6 cm

Mặt khác: 

Ban đầu vật ở vị trí biên âm suy ra sau 5 s vật đang ở vị trí biên dương.

Mà sau 5s thang máy chuyển động thẳng đều nên VTCB quay trở về VTCB ban đầu.  
=> Biên độ dao động động lúc này là A’ = 2A = 3,2 cm





**Câu 20 Chọn đáp án A.**

Trước khi bị vướng đinh:



Sau khi bị vướng đinh:



Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng tại điểm A và C ta có:









Mặt khác dựa vào hình ta thấy  (trong đó t1; t2 lần lượt là thời gian từ O → B; B → C)

Mặt khác vì khi bị vướng đinh thì vật dao động với biên độ bằng 2α1 (do α1 = α2) => Suy ra t1 = T2/6.  
Mặt khác: t2là khoảng thời gian vật dao động từ VTCB đến điểm B có li độ góc bằng 4o.





**Câu 21 Chọn đáp án A.**







 (1)

Mà x1 ngược pha với x3 nên ta có phương trình:





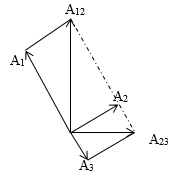


 (2)





Từ đó ta có giản đồ vecto:



Dựa vào giản đồ suy ra A2 nhỏ nhất khi vuông góc với cạnh huyền.



**Câu 22 Chọn đáp án C.**

Gọi biên độ dao động của lò xo là A (cm); độ dãn của lò xo tại VTCB là x (cm).



Ta có:









Suy ra tỷ số thời gian lò xo nén và giãn là





**Câu 23 Chọn đáp án C.**

Dạng phương trình li độ của hai con lắc là: https://latex.codecogs.com/gif.latex?\alpha&space;=&space;{\alpha&space;_0}\cos&space;\left(&space;{\omega&space;t&space;-&space;\frac{\pi&space;}{2}}&space;\right).

Tính được giá trị:

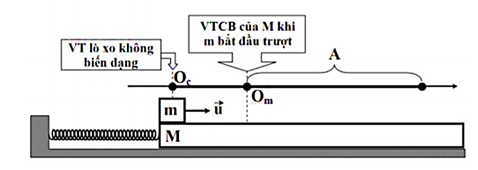
https://latex.codecogs.com/gif.latex?{\omega&space;_2}&space;=&space;\sqrt&space;{\frac{g}{{{\ell&space;_2}}}}&space;=&space;\frac{{10\pi&space;}}{8}\left(&space;{rad/s}&space;\right)

Xét tỉ số:

Để hai sợi dây song song thì hai con lắc có cùng li độ góc.

Thời gian ngắn nhất khi k = 0 => Thay số vào các họ nghiệm chọn thời gian ngắn nhất t ≈ 0,45 s.

**Câu 24: Chọn đáp án C.**



Biểu diễn các điểm và trục Ox như hình vẽ.

Từ Oc, vật M chịu thêm lực ma sát cho m tác dụng nên vị trí cân bằng thay đổi.

Vị trí cân bằng mới của M là Om cách Oc là:



Khi đó, M sẽ coi như dao động điều hòa về Om­ với tốc độ cực đại theo lí thuyết là: 

Sở dĩ nói “theo lý thuyết” là do trong quá trình trên, sẽ đến 1 thời điểm M có vận tốc 50 cm/s = u.

Khi đó, ma sát giữa m và M là ma sát nghỉ, Fmsn max = Fđh tại O’= mmg.

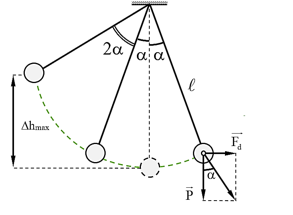
Kể từ thời điểm đó, hai vật cùng chuyển động đều với vận tốc u = 50 cm/s đến Om.

Và thực thế, tại Om vật M sẽ có vận tốc u = 50 cm/s => Biên độ dao động:



Vậy tổng quãng đường M đi được là Δℓ + A = 13 cm.

**Câu 25: Chọn đáp án D.**



Ban đầu (giả sử  hướng sang phải), tại VTCB thì dây treo hợp phương thẳng đứng góc là:



Khi đột ngột đổi chiều điện trường con lắc sẽ dao động quanh vị trí cân bằng mới đổi xứng với vị trí cân bằng ban đầu, biên độ α0 = 2α = 0,14 rad.

=> Khoảng cách cần tìm là vị trí biên trên và vị trí thấp nhất của vật.

Ta có: Δhmax = λ(1 - cos3α) ≈ 2,2 cm.

**Câu 26 Chọn đáp án B.**

****

Khi tác dụng lực F thì khiến cho VCTB của vật bị dịch đi một đoạn (theo chiều của F) là:



Vì ban đầu vật đang đứng yên và tác dụng 1 lực F làm vật dao động và thay đổi VTCB nên biên độ dao động của vật khi có F là A = 4 cm và ban đầu vật đang ở biên âm.

Sau khoảng thời gian Δt vật đang ở vị trí có li độ a (cm).

 (1)

Sau khi ngừng tác dụng lực thì:

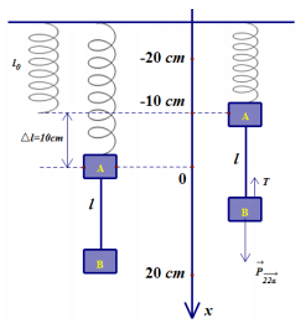


mà khi ngừng tác dụng lực thì đồng thời VTCB của vật cũng quay lại vị trí ban đầu nên ta có:

 (2)

Từ (1) và (2) suy ra a = 2 cm. Suy ra nếu tăng gấp đôi thời gian tác dụng lực thì khi ngừng tác dụng lực vật đang có: x = 2 cm suy ra vận tốc cực đại vẫn là 20√30 cm/s.

**Câu 27: Chọn đáp án A.**





Xét vật B dao động điều hòa có gia tốc bằng gia tốc của vật A.

Theo định luật II Newtơn ta có: 

Chiếu lên Ox ta được - T + P = m2a2 với:



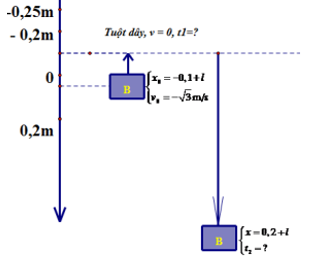
B kết thúc dao động điều hòa khi dây chùng

 và B đang đi lên

=> Vận tốc của B lúc này là



Khi dây chùng vật B bắt đầu chuyển động ném đứng.



Chọn mốc thời gian lúc bắt đầ chuyển động ném đứng. Vật đi lên cao nhất 1 khoảng bằng S.

****

Sau đấy vật bắt đầu rơi tự do. Khoảng cách từ khi bắt đầu rơi đến vị trí thả ban đầu là : h = 15 + 10 + 20 = 45 cm.



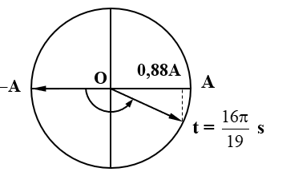
**Câu 28: Chọn đáp án A.**

Chu kì dao động:



Khi tác dụng F thì VTCB mới O cách VTCB O1 ban đầu đoạn là: 

Chọn chiều dương hướng sang phải, gốc thời gian lúc bắt đầu tác dụng F, vật sẽ dao động điều hòa với biên độ A và chu kì T.



Tại t = 0, vật ở biên âm, từ hình vẽ suy ra tại t = 16π/19 s thì x = 0,88A = 6,6 cm.

Tốc độ khi đó là: 

Sau đó, ngừng tác dụng lực F thì VTCB trở lại là O1 (vị trí biên âm ở trên hình).

Khi đó li độ mới sẽ là: x’ = x + A = 14,1 cm => Biên độ mới là:



Năng lượng dao động:



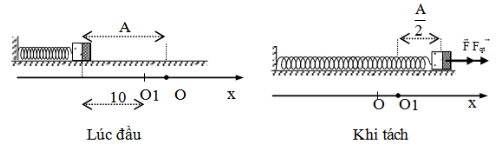
**Câu 29: Chọn đáp án A.**

+ Gắn con lắc trong hệ quy chiếu của vật m, theo phương ngang vật m0 chịu tác dụng của 2 lực:

Lực quán tính:  ngược chiều với gia tốc 

Lực điện trường:  cùng chiều với điện trường 

+ Chọn trục tọa độ Ox có phương nằm ngang, gốc tọa độ O là VTCB, chiều dương hướng sang phải.



+ Khi có thêm lực điện trường tác dụng hướng sang phải thì VCTB dịch chuyển về phía phải đoạn   (so với vị trí lò xo không biến dạng). Do đó biên độ của vật là:  (1)

+ Khi thả vật đang ở biên âm, sau thời gian  thì vật m0 bong nên vật m0 tách khỏi m tại vị trí x = A/2. Lúc này lực quán tính đang hướng sang phải nên hợp lực tác dụng lên vật là

+ Theo đề, khi vật m0 bị tách thì:

 (2)

+ Thay (1) vào (2) ta có:



****

****

**Câu 30: Chọn đáp án B.**

Chu kì dao động của vật là:



Tại thời điểm t = 0 ta có:



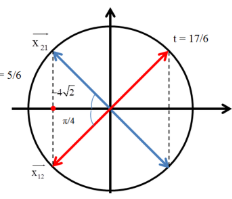


**Câu 31: Chọn đáp án D.**

Từ đồ thị bên ta nhận ra được A12 = A21 = 8(cm)

Tại t = 5/6s, hai đồ thị giao nhau tại  Ta có hình sau:

(Với 



Theo hình ta thấy:  nhanh pha hơn  một góc 

Và khoảng thời gian từ  đến  tương ứng là 

Đối với x12 = x1 – x2 thì:



Đối với x21 = x1 – x2 thì:

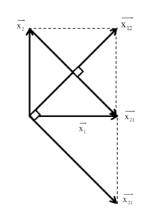


Từ (1), (2), (3) 



 Hai dao động vuông pha nhau

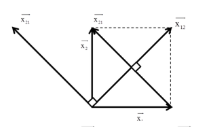
Ta có hình sau:



Trong hình  và  chính là 2 đường chéo của hình bình hành. Nhưng để 2 đường ché vừa vuông góc với nhau lại vừa bằng nhau khi và chỉ khi  và  có độ lớn bằng nhau (Tạo thành hình vuông, vì chỉ có hình vuông 2 đường chéo mới vừa vuông góc và bằng nhau)

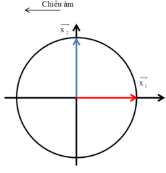


(chú ý trong ình là trường hợp  nhanh pha  mới cho được  nhanh pha hơn  nếu  chậm pha hơn  thì ta có hình sau:



Ở trường hợp này  sẽ nhanh pha hơn  nên loại vì không thỏa mãn đồ thị và vòng tròn lượng giác trên)

Để hỏi khi vật một có gia tốc cực tiểu (amin = -a0, hay vật một đang ở biên dương) thì vật 2 sẽ ở vị trí cân bằng và đi theo chiều âm (do sớm pha hơn vật một). Ta có hình sau:



Khi đó vật 2 có vận tốc là: 

ở trên ta tính được 

