**DẠNG 1. CÁC BÀI TẬP CƠ BẢN VỀ DAO ĐỘNG CƠ HỌC**

**Câu 1:** Khi nói về dao động điều hòa của một chất điểm, phát biểu nào sau đây sai?

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

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

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

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

**Câu 2:** Một vật nhỏ dao động theo phương trình . Pha ban đầu của dao động là:

**A.** . **B.** 0,5. **C.** 0,25. **D.** 1,5.

**Câu 3:** Một chất điểm dao động theo phương trình (cm). Dao động của chất điểm có biên độ là

**A.** 2cm. **B.** 6 cm. **C.** 3 cm. **D.** 12 cm.

**Câu 4:** Một chất điểm dao động theo phương trình  (cm). Dao động của chất điểm có chiều dài quỹ đạo là

**A.** 9cm. **D.** 6 cm. **C.** 3 cm. **D.** 12 cm.

**Câu 5:** Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

**A.** nhanh dần đều. **B.** chậm dần đều. **C.** nhanh dần. **D.** chậm dần.

**Câu 6:** Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại vmax. Tần số góc của vật dao động là

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

**Câu 7:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với tần số góc ω và có biên độ A. Biết gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng của vật. Chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí có li độ  và đang chuyển động theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là :

A. x = Acos(ωt +) B. x = Acos(ωt -) C. x = Acos(ωt -) D. x = Acos(ωt +)

**Câu 8:** Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

**A.** Vectơ gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại.

**B.** Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động về phía VTCB.

**C.** Vectơ gia tốc của vật luôn hướng ra xa vị trí cân bằng.

**D.** Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc của vật cùng chiều nhau khi vật chuyển động ra xa VTCB.

**Câu 9:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vectơ gia tốc của chất điểm có

**A.** độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.

**B.** độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng luôn cùng chiều với vectơ vận tốc.

**C.** độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

**D.** độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

**Câu 10:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với chu kỳ T. Vị trí cân bằng của chất điểm trùng với gốc tọa độ, khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ x = A đến vị trí có li độ x = là:

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

**Câu 11:** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian , quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là

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

**Câu 12:** Một vật dao động điều hòa có phương trình x = Acos(ωt + ϕ). Gọi v và a lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là :

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

**Câu 13:** Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số f. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường có độ dài A là

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

**Câu 14:** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí x =, chất điểm có tốc độ trung bình là

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

**Câu 15:** Một vật dao động điều hòa có phương trình x = Acos(ωt + ϕ). Gọi v , vm , a và am lần lượt là vận tốc, vận tốc cực đại , gia tốc và gia tốc cực đại của vật. Hệ thức đúng là :

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

**Câu 16:** Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình x =Acos(ωt +). Vận tốc của vật có biểu thức là

**A.** v = ωAcos(ωt+). **B.** v = −ωAsin(ωt +).

**C.** v = −Asin(ωt+). **D.** v = ωAsin(ωt +).

**Câu 17:** Một vật nhỏ dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình x =Acos(ωt +). Gia tốc của vật có biểu thức là

**A.** a = ω2Acos(ωt+). **B.** a = −ω2Acos(ωt +).

**C.** a = −Aω2sin(ωt+). **D.** a = ω2Asin(ωt +).

**Câu 18:** Biểu thức li độ của vật dao động điều hòa có dạng*,*vận tốc của vật có giá trị cực đại là

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

**Câu 19:** Biểu thức li độ có dạng *,* gia tốc của vật có giá trị cực đại là

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

**Câu 20:** Khi một vật dao động điều hòa thì:

**A.** lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

**B.** gia tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

**C.** lực kéo về tác dụng lên vật có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

**D.** vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.

**Câu 21:** Pha ban đầu và chiều dài quỹ đạo của 

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

**Câu 22:** Biên độ và pha ban đầu của  (cm)

**A.** 2cm ;  **B.** 2cm; 0 **C.** 20 ; 0 **D.** cm; 

**Câu 23:** Quãng đường vật đi được trong 1T của DĐĐH có  (cm/s2)

**A.** 4cm **B.** 400cm **C.** 4cm **D.** 10 cm

**Câu 24:** Một chất điểm DĐĐH có phương trình (cm). Tốc độ trung bình của vật trong hai chu kỳ là:

**A.** 5cm/s **B.** 10cm/s **C.** 12 cm/s **D.** 15cm/s

**Câu 25:** Một vật DĐĐH có tốc độ cực đại 16cm/s và gia tốc cực đại 64cm/s2. Gốc thời gian lúc vật có li độ cm và đang chuyển động chậm dần.

**A.**  **B.**

**C.**  **D.** 

**Câu 26:** Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật nặng ở vị trí cao nhất là 1 s. Chu kì dao động của con lắc là

**A.** 1s **B.** 0,5s **C.** 2s **D.** 4s

**Câu 27:** Trong các phương trình sau, phương trình nào **không** biểu thị cho dao động điều hòa?

**A.** x = 3tsin (100πt + π/6) **B.** x = 3sin5πt + 3cos5πt

**C.** x = 5cosπt **D.** x = 2sin(2πt + π /6)

**Câu 28:** Biểu thức nào sau đây là biểu thức dao động điều hoà?

**A.** 3sinωt + 2cosωt. **B.** sinωt + cos2ωt.

**C.** 3tsin2ωt. **D.** sinωt - sin2ωt.

**Câu 29:** Li độ và gia tốc của vật dao động điều hoà luôn biến thiên điều hoà cùng tần số và

**A.** ngược pha với nhau. **B.** cùng pha với nhau.

**C.** lệch pha nhau π/2. **D.** Lệch pha nhau π/4.

**Câu 30:** Trong dao động điều hoà, vận tốc tức thời của vật dao động biến đổi

**A.** cùng pha với li độ. **B.** ngược pha với li độ.

**C.** sớm pha π/4 so với li độ. **D.** sớm pha π/2 so với li độ.

**Câu 31:** Trong chuyển động dao động thẳng với phương trình li độ dưới dạng cos, những đại lượng nào dưới đây đạt giá trị cực đại tại pha: ϕ = ωt + ϕ0 = 3π/2:

**A.** vận tốc **B.** Li độ và vận tốc.

**C.** Lực và vận tốc **D.** Gia tốc và vận tốc.

**Câu 32:** Một vật dao động điều hòa với chu kì T = π s. Xác định pha dao động của vật khi nó qua vị trí x = 2cm với vận tốc v = 0,04 m/s.

**A.** 0 **B. -** π/4 rad **C.** π/6 rad **D.** π/3 rad

**Câu 33:** Một vật dao động điều hòa x = Acos(ωt + ϕ) ở thời điểm t = 0 li độ x = A/2 và đi theo chiều âm. Tìm ϕ.

**A.** π/6rad **B.** π/2rad **C.** 5π/6rad **D.** π/3rad

**Câu 34:** Một vật dao động điều hòa có phương trình x = 4cos(10πt + π/6)cm. Vào thời điểm t = 0 vật đang ở đâu và di chuyển theo chiều nào, vận tốc là bao nhiêu?

**A.** x = 2 cm, v = - 20π cm/s, vật di chuyển theo chiều âm.

**B.** x = 2 cm, v = 20π cm/s, vật di chuyển theo chiều dương.

**C.** x = - 2 cm, v = 20π cm/s, vật di chuyển theo chiều dương.

**D.** x = 2 cm, v = - 20π cm/s, vật di chuyển theo chiều âm.

**Câu 35.** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình x = Asinωt. Nếu chọn gốc toạ độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian t = 0 là lúc vật

**A.** ở vị trí li độ cực đại thuộc phần dương của trục Ox.

**B.** qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.

**C.** ở vị trí li độ cực đại thuộc phần âm của trục Ox.

**D.** qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox.

**Câu 36.** Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là v = 4πcos2πt (cm/s). Gốc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

**A.** x = 2 cm, v = 0. **B.** x = 0, v = 4π cm/s **C.** x = -2 cm, v = 0 **D.** x = 0, v = - 4π cm/s.

**Câu 37.** Một vật dao động điều hoà với phương trình x = 4 cos(10πt - π/3) cm. Vào thời điểm  
t = 0,5 s vật có li độ và vận tốc là:

**A.** x = 2 cm; v = - 20π cm/s. **B.** x = - 2 cm; v = ± 20π cm/s.

**C.** x = - 2 cm; v = - 20π cm/s. **D.** x = 2 cm; v = 20π cm/s.

**Câu 38.** Phương trình dao động nào cho biết ứng với thời điểm t = 1,5 s vật có li độ x = - 5 (cm)?

**A.** x = 5 sin(3πt + π) (cm) **B.** x = 5 sin2πt (cm)

**C.** x = 5sin(3πt + π/2) (cm)  **D.m) C. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_D**. x = 5sin3πt (cm)

**Câu 39.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Vectơ gia tốc của chất điểm có

**A.** độ lớn cực đại ở vị trí biên, chiều luôn hướng ra biên.

**B.** độ lớn cực tiểu khi qua vị trí cân bằng luôn cùng chiều với vectơ vận tốc.

**C.** độ lớn không đổi, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

**D.** độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ, chiều luôn hướng về vị trí cân bằng.

**Câu 40.** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình x = 8cos(2πt/3 + π/3) (cm). Vectơ vận tốc và vectơ gia tốc sẽ cùng chiều dương của trục Ox trong khoảng thời gian nào (kể từ thời điểm ban đầu t = 0) sau đây?

**A.** 1 s < t < 1,75s       **B.** 0,25s < t < 1s       **C.** 0s < t < 0,25s       **D.** 1,75s < t < 2,5s

**Câu 41:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 12 cm. Dao động này có biên độ là

**A.** 3 cm. **B.** 24 cm. **C.** 12 cm. **D.** 6 cm.

**Câu 42.** Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng với chu kì π/5(s). Khi con lắc cách vị trí cân bằng 1(cm) thì có vận tốc 0,1(m/s). Biên độ dao động

**A.** 2(cm) **B.** (cm). **C.** (cm). **D.** 0,5(cm).

**Câu 43.** Một chất điểm dao động điều hòa. Khi đi qua vị trí cân bằng, tốc độ của chất điểm là 40cm/s, tại vị trí biên gia tốc có độ lớn 200cm/s2. Biên độ dao động của chất điểm là

**A.** 0,1 m. **B.** 8 cm. **C.** 5 cm. **D.** 0,8m.

**Câu 44:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà giữa B(biên âm) và B'(biên dương) quanh vị trí cân bằng O. Độ cứng của lò xo k = 250N/m, vật m = 100g, biên độ dao động A = 12cm. Lấy gốc toạ độ là vị trí cân bằng O. Tính quãng đường vật đi được trong thời gian t = π/12s nếu lấy gốc thời gian (t = 0) là lúc vật đi ngang qua vị trí cân bằng về phía B.

**A.** 6cm. **B.** 90cm. **C.** 102cm. **D.** 54cm.

**Câu 45:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà giữa B(biên âm) và B'(biên dương) quanh vị trí cân bằng O. Độ cứng của lò xo k = 250N/m, vật m = 100g, biên độ dao động A = 12cm. Lấy gốc toạ độ là vị trí cân bằng O. Tính quãng đường vật đi được trong thời gian t = π/12s nếu lấy gốc thời gian (t = 0) là lúc vật ở vị trí B.

**A.** 97,6cm. **B.** 1,6cm. **C.** 49,6cm. **D.** 94,4cm.

**Câu 46:** Vật đang dao động điều hòa dọc theo đường thẳng. Một điểm M nằm trên đường thẳng đó, phía ngoài khoảng chuyển động của vật, tại thời điểm t thì vật xa điểm M nhất, sau đó một khoảng thời gian ngắn nhất là Δt thì vật gần điểm M nhất. Độ lớn vận tốc của vật sẽ đạt được cực đại vào thời điểm:

**A.** t + Δt/2. **B.** t + Δt. **C.** (t + Δt)/2. **D.** t/2 + Δt/4.

**Câu 47:** Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4 cm/s. Lấy π = 3,14. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là:

**A.** 20 cm/s **B.** 10 cm/s **C.** 0. **D.** 15 cm/s.

**Câu 48:** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí x = - A/2, chất điểm có tốc độ trung bình là:

**A.** 6A/T **B.** 9A/2T **C.** 3A/2T **D.** 4A/T

**Câu 49:** Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo thẳng dài 14 cm với chu kì 1 s. Từ thời điểm vật qua vị trí có li độ 3,5 cm theo chiều dương đến khi gia tốc của vật đạt giá trị cực tiểu lần thứ hai, vật có tốc độ trung bình là

**A.** 27,3 cm/s. **B.** 28,0 cm/s. **C.** 27,0 cm/s. **D.** 26,7 cm/s.

**Câu 50:** Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với chu kỳ 0,5s. Biết gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng của vật. Tại thời điểm t, vật có li độ 5cm, sau đó 2,25s vật ở vị trí có li độ là:

**A.** -5 cm. **B.** 0 cm **C.** 10 cm. **D.** 5 cm

**DẠNG 2. DAO ĐỘNG CON LẮC LÒ XO VÀ CON LẮC ĐƠN**

**Câu 51:** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m và vật nhỏ có khối lượng 200 g đang dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy π2 = 10. Tần số dao động của con lắc là:

**A.** 5,00 Hz. **B.** 2,50 Hz. **C.** 0,32 Hz. **D.** 3,14 Hz.

**Câu 52:** Tại một nơi có gia tốc trọng trường g, con lắc đơn có chiều dài dây treo dao động điều hòa với chu kỳ T, con lắc đơn có chiều dài dây treo dao động với chu kỳ :

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

**Câu 53:** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g, dao động điều hòa theo phương nằm ngang với biên độ 4cm. Lấy . Khi vật ở vị trí mà lò xo dãn 2cm thì vận tốc của vật có độ lớn là:

**A.** 20π cm/s **B.** 10π cm/s **C.** 20π cm/s **D.** 10 cm/s

**Câu 54:** Một con lắc đơn dao động điều hòa tại địa điểm A với chu kỳ 2s. Đưa con lắc này đến địa điểm B cho nó dao động điều hòa trong khoảng thời gian 201s nó thực hiện được 100 dao động toàn phần. Coi chiều dài dây treo của con lắc không đổi. Gia tốc trọng trường tại B so với tại A.

**A.** giảm 1% **B.** tăng 1% **C.** tăng 0,1% **D.** giảm 0,1%

**Câu 55:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ. Con lắc này đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Lực kéo về tác dụng lên viên bi luôn hướng

**A.** theo chiều dương quy ước. **B.** theo chiều âm quy ước.

**C.** theo chiều chuyển động của viên bi. **D.** về vị trí cân bằng của viên bi.

**Câu 56:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k, một 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 57:** 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 Δ. Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là

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

**Câu 58:** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

**A.** tăng 4 lần. **B.** giảm 2 lần. **C.** tăng 2 lần. **D.** giảm 4 lần.

**Câu 59:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong 1/4 chu kì đầu tiên, gia tốc của vật bằng nửa độ lớn gia tốc cực đại ở thời điểm

**A.** t = . **B.** t = . **C.** t = . **D.** t = .

**Câu 60:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong 1/4 chu kì đầu tiên, gia tốc của vật có độ lớn cực đại ở thời điểm

**A.** t = . **B.** t = . **C.** t = . **D.** t = .

**Câu 61:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x = đến x =  là

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

**Câu 62:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ x = A đến x = A/2 là

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

**Câu 63:** Tại nơi có gia tốc trọng trường là g, một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động đều hòa. Biết tại VTCB của vật độ dãn của lò xo là . Chu kì dao động của con lắc này là

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

**Câu 64:** Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

**A.** tỉ lệ với bình phương biên độ. **B.** tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng VTCB  **C**. không đổi nhưng hướng thay đổi. **D.** độ lớn và hướng không đổi.

**Câu 65:** Tại một nơi xác định, một con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ T, khi chiều dài con lắc tăng 4 lần thì chu kỳ con lắc

**A.** không đổi. **B.** tăng 16 lần. **C.** tăng 2 lần. **D.** tăng 4 lần.

**Câu 66:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo , dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Tần số dao động của con lắc là

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

**Câu 67:** Khi đưa một con lắc đơn lên cao theo phương thẳng đứng (coi chiều dài của con lắc không đổi) thì tần số dao động điều hoà của nó sẽ

**A.** tăng vì chu kỳ dao động điều hoà của nó giảm.

**B.** tăng vì tần số dao động điều hoà của nó tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

**C.** giảm vì gia tốc trọng trường giảm theo độ cao.

**D.** không đổi vì chu kỳ dao động điều hoà của nó không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường.

**Câu 68:** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α0. Biết khối lượng vật nhỏ của con lắc là m, chiều dài dây treo là , mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

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

**Câu 69:** Một con lắc đơn gồm sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dãn, có chiều dài và viên bi nhỏ có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hoà ở nơi có gia tốc trọng trường g. Nếu chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của viên bi thì thế năng của con lắc này ở li độ góc α có biểu thức là

**A.** mg(1 - sinα). **B.** mg(1 + cosα). **C.** mg(1 - cosα). **D.** mg(3 - 2cosα).

**Câu 70:** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở 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 α của con lắc bằng

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

**Câu 71:** Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một nơi trên Trái Đất, có năng lượng dao động bằng nhau. Quả nặng của chúng có cùng khối lượng. Chiều dài dây treo con lắc thứ nhất dài gấp đôi chiều dài dây treo con lắc thứ hai (l­1­ = 2l­2). Quan hệ giữa các biên độ góc của hai con lắc đó là

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

**Câu 72:** Một con lắc đơn có chiều dài , dao động điều hoà tại một nơi có gia tốc rơi tự do g với biên độ góc . Lúc vật đi qua vị trí có li độ góc , nó có vận tốc v. Biểu thức nào sau đây đúng?

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

**Câu 73:** Câu nào đúng khi nói về lực căng của dây treo con lắc đơn?

1. Như nhau tại mọi vị trí.
2. Lớn nhất tại VTCB và lớn hơn trọng lượng của con lắc.
3. Lớn nhất tại VTCB và nhỏ hơn trọng lượng của con lắc.
4. Nhỏ nhất tại VTCB và bằng trọng lượng của con lắc.

**Câu 74:** Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một vị trí trên Trái Đất. Chiều dài và chu kì dao động của con lắc đơn lần lượt là ,  và T1, T2. Biết .Hệ thức đúng là

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

**Câu 75:** Một con lắc đơn gồm dây treo không dãn và hòn bi kích thước không đáng kể. Con lắc dao động với chu kỳ 3s và hòn bi chuyển động trên một cung tròn 4cm. Thời gian để hòn bi đi được 2cm kể từ vị trí cân bằng là

**A.** 0,5s **B.** 1,5s **C.** 0,25s **D.** 0,75s

**Câu 76:** Tại một địa điểm có 2 con lắc đơn cùng dao động điều hòa, con lắc có chiều dài dao động với chu kì 0,6s. Con lắc có chiều dài  dao động với chu kì 0,8s. Chu kì dao động của con lắc đơn có chiều dài là

**A.** 0,2s **B.** 0,48s **C.** 0,35s **D.** 0,53s

**Câu 77:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo dãn Δ*l*. Kích thích để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với cho kì T. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là . Biên độ dao động của vật là

**A.** Δ*l*. **B.** Δ*l*. **C.** 2.Δ*l*. **D.** 1,5.Δ*l*.

**Câu** **78:** Con lắc lò xo dao động điều hoà. Đồ thị biểu diễn sự biến đổi động năng và thế năng theo thời gian cho ở hình vẽ. Khoảng thời gian giữa hai thời điểm liên tiếp động năng bằng thế năng là 0,2s. Chu kì dao động của con lắc là

**A.** 0,2s. **B.** 0,6s.

**C.** 0,8s. **D.** 0,4s.

**Câu** **79:** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  (cm). (chiều dương hướng xuống; gốc O tại vị trí cân bằng). Lấy g = 10m/s2. Cho biết khối lượng của vật là m = 1 kg. Tính thời gian ngắn nhất từ lúc t = 0 đến lúc lực đàn hồi cực đại lần thứ nhất bằng

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

**Câu 80:** một vật m treo vào lò xo độ cứng k có chu kì 2s. cắt lò xo làm đôi ghép song song treo vật m thì có chu kì là?

**A.** 1s. **B.** 2s **C.** 4s. **D.** 0,5s.

**Câu 81:** Cho một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Khi treo vật m vào lò xo giãn 5cm. Biết vật dao động điều hoà với phương trình: x = 10cos(10t –  /2) (cm). Chọn trục toạ độ thẳng đứng, gốc O tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc t = 0 đến lúc lực đẩy đàn hồi cực đại lần thứ nhất bằng

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

**Câu 82:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k = 100N/m và vật có khối lượng m = 250g, dao động điều hoà với biên độ *A* = 6cm. Chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong 10π (s) đầu tiên là

**A.** 9m. **B.** 24m. **C.** 6m. **D.** 1m.

**Câu 83:** 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 Δ*l*. Chu kỳ dao động của con lắc được tính bằng biểu thức:

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

**Câu 84:** Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo, nếu khối lượng của vật nặng tăng thêm 44% so với khối lượng ban đầu thì số dao động toàn phần vật thực hiện được trong mỗi giây so với ban đầu sẽ

**A.** giảm đi 1,4 lần. **B.** tăng lên 1,4 lần.

**C.** tăng lên 1,2 lần. **D.** giảm đi 1,2 lần.

**Câu 85:** Treo vật có khối lượng m = 400g vào lò xo có độ cứng k = 100N/m, lấy g = 10m/s2. Khi qua vị trí cân bằng vật đạt tốc độ 20cm/s, lấy . Thời gian lò xo bị nén trong một dao động toàn phần của hệ là

**A.** 0,2s. **B.** không bị nén. **C.** 0,4s. **D**. 0,1s.

**Câu 86:** Một vật có khối lương 200g dao động dọc theo trục do tác dụng của lực hồi phục (kéo về) (N).Gốc thời gian là khi vật có ly độ 4cm & vận tốc của vật có độ lớn 0,8m/s hướng ngược chiều dương. Cho =10.

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Câu 87:** Con lắc lò xo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng 250N/m và vật nặng 400g. Vật đang đứng yên cân bằng được kéo thẳng đứng xuống dưới một đoạn 1cm, đồng thời truyền cho nó vận tốc 25cm/s hướng thẳng đứng xuống dưới.Viết phương trình dao động của vật. Trục tọa độ thẳng đứng hướng xuống, gốc O ở VTCB, gốc thời gian lúc vật bắt đầu dao động.

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.**

**Câu 88:** Khi gắn vật có khối lượng m vào lò xo có độ cứng k1 thì DĐDH với chu kỳ T1 = 0,6s; khi gắn vào lò xo có độ cứng k2 thì DĐDH với chu kỳ T2 = 0,3s. Khi gắn vào hai lò xo trên ghép song song thì DĐDH với chu kỳ

**A.**0,9s **B.**0,5 **C.** 0,24s **D.** 0,27s

**Câu 89:** Một lò xo khi gắn vật m thì dao động với tần số 100Hz; đem lò xo trên cắt thành bốn đoạn bằng nhau thì khi gắn vật m vào một trong bốn lò xo trên sẽ dao động với tần số

**A.** 200Hz **B.** 100Hz **C.**50Hz **D.** 25Hz

**Câu 90:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 6 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt qua 30 cm/s2 là T/2. Lấy π2 = 10. Giá trị của T là

**A.** 4s **B.** 3s **C.** 2s **D.** 5s

**DẠNG 3. ĐỘNG NĂNG, THẾ NĂNG, CƠ NĂNG CỦA DAO ĐỘNG CƠ HỌC**

**Câu 91:** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là m dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình x = Acosωt. Mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là

**A.** mωA2. **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 92:** 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, gia tốc.

**B.** Lực phục hồi, vận tốc, cơ năng dao động.

**C.** Biên độ, tần số, cơ năng dao động.

**D.** Động năng, tần số, lực hồi phục.

**Câu 93:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong các đại lượng sau của chất điểm: biên độ, vận tốc, gia tốc, động năng thì đại lượng không thay đổi theo thời gian là

**A.** vận tốc.  **B.** gia tốc.  **C.** động năng. **D.** biên độ.

**Câu 94:** 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 = mA2ω2cos2 ωt. **B.**  Wđ = mA2ω2sin2ωt.

**C.** Wđ = mω2 A2 sin2ωt. **D.** Wđ = 2mω2A2sin2ωt.

**Câu 95:** Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình x = Acosωt. Thế năng của vật tại thời điểm t là

**A.**  Wt = mA2ω2cos2 ωt **B.**  Wt = mA2ω2sin2ωt.

**C.** Wt = mω2 A2 sin2ωt. **D.** Wt = 2mω2A2sin2ωt.

**Câu 96:** Một con lắc lò xo dao động đều hòa với tần số . Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số  bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** 4.

**Câu 97:** Nếu một con lắc dao động điều hòa với chu kì 2T thì động năng và thế năng của nó biến đổi với chu kì là

**A.** 4T. **B.**  **C.**  **D.** T.

**Câu 98:** Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

**A.** 1/2. **B.** 3. **C.** 2. **D.** 1/3.

**Câu 99:** Con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ A. Li độ của vật khi động năng của vật bằng thế năng của vật là:

**A.** **B.**

**C.** **D.**

**Câu 100:** Con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang với biên độ A. Li độ của vật khi động năng bằng ba lần thế năng là

**A.** x = ±. **B.** x = ±. **C.** x = ±. **D.** x = ±.

**Câu 101:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp động năng có trị số lớn gấp ba thế năng là:

**A.** T/4 **B.** T/12 **C.** T/6 **D.** T/3

**Câu 102:** Đại lượng nào sau đây tăng gấp đôi khi tăng gấp đôi biên độ dao động điều hòa của con lắc lò xo

**A**. Cơ năng. **B.** Động năng. **C.** Vận tốc cực đại. **D.** Thế năng.

**Câu 103:** Trong dao động điều hòa độ lớn gia tốc của vật

**A.** giảm khi độ lớn của vận tốc tăng. **B.** tăng khi độ lớn của vận tốc tăng.

**C.** không thay đổi. **D.** tăng, giảm tùy thuộc vận tốc đầu.

**Câu 104:** Một chất điểm có khối lượng m dao động điều hoà xung quanh vị cân bằng với biên độ A. Gọi vmax , amax, Wđmax lần lượt là độ lớn vận tốc cực đại, gia tốc cực đại và động năng cực đại của chất điểm. Tại thời điểm t chất điểm có ly độ x và vận tốc là v. Công thức nào sau đây là không dùng để tính chu kì dao động điều hoà của chất điểm?

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

**Câu 105:** Một vật nhỏ, khối lượng m, được treo vào đầu một lò xo nhẹ ở nơi có gia tốc rơi tự do bằng 9,8m/s2. Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra một đoạn bằng 5,0cm. Kích thích để vật dao động điều hoà. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có vận tốc cực đại đến vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng là

**A.** 7,5.10-2s. **B.** 3,7.10-2s. **C.** 0,22s. **D.** 0,11s.

**DẠNG 4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN, DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC, SỰ CỘNG HƯỞNG**

**Câu 106:** Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

**A.** Động năng của vật biến thiên theo hàm bậc nhất của thời gian.

**B.** Lực cản của môi trường tác dụng lên vật càng nhỏ thì dao động tắt dần càng nhanh.

**C.** Cơ năng của vật không thay đổi theo thời gian.

**D.** Biên độ dao động của vật giảm dần theo thời gian.

**Câu 107:** Dao động tắt dần

**A.** luôn có hại. **B.** có A không đổi. **C.** có A giảm dần. **D.** luôn có lợi.

**Câu 108:** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ?

**A.** Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Dao động tắt dần có cơ năng không đổi theo thời gian.

**C.** Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**D.** Khi f của ngoại lực cưỡng bức bằng f dao động riêng của hệ dao động thì xảy ra cộng hưởng.

**Câu 109:** Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào **sai**?

**A.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**B.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

**C.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.

**D.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 110:** Dao động của con lắc vật lí trong đồng hồ quả lắc khi đồng hồ chạy đúng là dao động

**A.** cưỡng bức. **B.** duy trì. **C.** tự do. **D.** tắt dần.

**Câu 111:** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dao động tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.

**C.** Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

**D.** Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

**Câu 112:** Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là đúng?

**A.** Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.

**B.** Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.

**C.** Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

**D.** Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

**Câu 113:** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

**A.** với tần số bằng tần số dao động riêng. **B.** với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**C.** với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. **D.** mà không chịu ngoại lực tác dụng.

**Câu 114:** Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây đúng?

1. Biên độ dao động của vật giảm dần theo thời gian.
2. Cơ năng của vật không thay đổi theo thời gian.
3. Động năng của vật biến thiên theo hàm bậc nhất của thời gian.
4. Lực cản của môi trường tác dụng lên vật càng nhỏ thì dao động tắt dần càng nhanh.

**Câu 115:** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần không có chu kì xác định.

**B.** Nguyên nhân tắt dần của dao động là do lực ma sát của môi trường tác dụng lên vật dao động.

**C.** Trong đời sống và kỹ thuật sự tắt dần của dao động là có hại vì nó làm tiêu hao năng lượng.

**D.** Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt dần càng nhanh.

**Câu 116:** Khi nói về dao động cơ, phát biểu nào sau đây là đúng?

**A.** Dao động cơ là dao động được mô tả bằng một định luật dạng sin hoặc cosin.

**B.** Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực thì nó dao động cưỡng bức.

**C.** Một hệ dao động cưỡng bức sẽ xảy ra hiện tượng cộng hưởng khi tần số của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ

**D.** Dao động duy trì là dao động tự do không có ma sát với chu kỳ dao động là chu kỳ riêng của hệ.

**Câu 117:** Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực F = F0cosπft (với F0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

**A.** f. **B.** πf. **C.** 2πf. **D.** 0,5f.

**Câu 118:** Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

**A.** Biên độ và tốc độ **B.** Li độ và tốc độ

**C.** Biên độ và gia tốc **D.** Biên độ và cơ năng

**Câu 119:** Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f. Chu kì dao động của vật là

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

**Câu 120:** Một đoàn xe lửa chạy đều. Các chỗ nối giữa hai đường ray tác dụng một kích động vào các toa tàu coi như ngoại lực. Khi tốc độ tàu là 45 km/h thì đèn treo ở trần toa xem như con lắc có chu kì 1s rung lên mạnh nhất. Chiều dài mỗi đường ray là

**A.** 8,5 m. **B.** 10,5 m. **C.** 12,5 m. **D.** 14 m.

**Câu 121:** Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi là 45 cm thì thấy xô bị sóng sánh mạnh nhất.Chu kì dao động riêng của nước trong xô là 0,3 s. Vận tốc của người đó là

**A.** 3,6 m/s. **B.** 4,2 km/h. **C.** 4,8 km/h. **D.** 5,4 km/h.

**Câu 122:** Một con lắc dao động tắt dần chậm. Cứ sau mỗi chu kì, biên độ giảm 3%. Phần năng lượng con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần là

**A.** 3% **B**. 6% **C**. 9% **D.** 27%

**Câu** **123:** Một vật treo vào đầu dưới lò xo thẳng đứng, đầu trên của lo xo treo vào điểm cố định. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 3cm rồi truyền vận tốc v0 thẳng đứng hướng lên. Vật đi lên được 8cm trước khi đi xuống. Biên độ dao động của vật là

**A.** 4cm. **B.** 11cm. **C.** 5cm. **D.** 8(cm).

**Câu 124:** Tại vị trí cân bằng, truyền cho quả nặng một năng lượng ban đầu E = 0,0225J để quả nặng dao động điều hoà theo phương đứng xung quanh vị trí cân bằng. Lấy g = 10m/s2. Độ cứng của lò xo là k = 18 N/m. Chiều dài quỹ đạo của vật bằng

**A.** 5cm. **B.** 10cm. **C.** 3cm. **D.** 2cm.

**Câu 125:** Hiện tượng cộng hưởng thể hiện rõ rệt nhất khi

**A.** biên độ của lực cưỡng bức nhỏ. **B.** tần số của lực cưỡng bức lớn.

**C.** lực ma sát của môi trường lớn. **D.** lực ma sát của môi trường nhỏ.

**DẠNG 5. TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG**

**Câu 126:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là x1 = 5cos(100πt +π) (cm) và x2 = 5cos(100πt - )(cm). Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động trên là:

**A.** x = 10cos(100πt + )(cm). **B.** x = 10cos(100πt - )(cm).

**C.** x = 5cos(100πt -)(cm). **D.** x = 5cos(100πt+)(cm).

**Câu 127:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là: x1 = A1cosωt và . Biên độ dao động tổng hợp của hai động này là

**A.** . **B.** A = . **C.** A = A1 + A2. **D.** A = .

**Câu 128:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là: x1 = A1cosωt và . Biên độ dao động tổng hợp của hai động này là

**A.** . **B.** A = . **C.** A = A1 + A2. **D.** A = .

**Câu 129:** Một vật nhỏ có chuyển động là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình là x1 = A1cosωt và x2 = A2cos(ωt + ). Gọi E là cơ năng của vật. Khối lượng của vật bằng

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

**Câu 130:** Độ lệch pha của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và ngược pha nhau là

**A.** (với k = 0, ±1, ±2, …) **B.** (2k +1) π (với k = 0, ±1, ±2, …)

**C.** 2kπ (với k = 0, ±1, ±2, …) **D.** kπ (với k = 0, ±1, ±2, …)

**Câu 131:** Độ lệch pha của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và cùng pha nhau là

**A.** (với k = 0, ±1, ±2, …) **B.** (2k +1) π (với k = 0, ±1, ±2, …)

**C.** 2kπ (với k = 0, ±1, ±2, …) **D.** kπ (với k = 0, ±1, ±2, …)

**Câu 132:** Độ lệch pha của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và vuông pha nhau là

**A.** (với k = 0, ±1, ±2, …) **B.** (2k +1) π (với k = 0, ±1, ±2, …)

**C.** 2kπ (với k = 0, ±1, ±2, …) **D.** kπ (với k = 0, ±1, ±2, …)

**Câu 133:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số , có biên độ là A1 và A2. Biên độ của dao động tổng hợp của hai dao động trên có giá trị lớn nhất bằng

**A.**   **B.** A1 + A2. **C.** 2A1. **D.** 2A2

**Câu 134:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số , có biên độ là A1 và A2 (A1 > A2). Biên độ của dao động tổng hợp của hai dao động trên có giá trị nhỏ nhất bằng

**A.** 0.  **B.** A1 - A2. **C.** 2A1. **D.** 2A2

**Câu 135:** Hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình:

 vàlà hai dao động

**A.** ngược pha. **B.** cùng pha. **C.** lệch pha . **D.** lệch pha.

**Câu 136:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa, cùng phương cùng tần số, cùng biên độ A và lệch pha nhau π/2. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên bằng

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

**Câu 137:** Hai dao động có phương trình lần lượt là: x1 = (cm) và x2 =(cm). Độ lệch pha của hai dao động này có độ lớn bằng

**A.** 0,25. **B.** 1,25. **C.** 0,50. **D.** 0,75.

**Câu 138:** Hai DĐĐH cùng phương, cùng tần số, có biên độ A1 = 5cm; A2 = 8 cm và pha ban đầu . Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp là

**A.** 9,4cm;  **B**. 13cm;  C. 3cm; **D.** 3cm; 

**Câu 139:** Hai DĐĐH cùng phương, có phương trình  (cm) và (cm). Biên độ của dao động tổng hợp có giá trị nhỏ nhất và giá trị 

**A.** cm; 0 **B.** 2,9;  **C.** 2,9cm;  **D.** 2,9cm; 

**Câu 140:** Một vật tham gia đồng thời hai DĐĐH cùng ω=10 rad/s với biên độ dao động lần lượt là A1; A2, vuông pha với nhau. Biết A1 = 8 cm và vận tốc lớn nhất của vật là 1 m/s. A2 có giá trị

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

**Câu 141:** Một vật nhỏ khối lượng 100g thực hiện đồng thời hai DĐĐH cùng phương, cùng tần số góc 20rad/s. Biên độ các dao động thành phần là A1 = 2cm ; A2 = 3cm. Độ lệch pha giữa hai dao động đó là (rad). Năng lượng dao động của vật

**A.** 0,038J **B.** 0,05J **C.** 0,02J **D.** 0,018J

**Câu 142:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa x1 = 3cos(4πt + π) cm và x2 = 3cos(4πt + π) cm. Hãy xác định dao động tổng hợp của hai dao động trên?

**A.** x = 3cos(4πt + π) cm **B.** x = 3cos(4πt + π) cm

**C.** x = 3cos(4πt + π) cm **D.** x = 3cos(4πt + π) cm

**Câu 143:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa với biên độ ℓần ℓượt ℓà 3 cm và 5 cm. Trong các giá trị sau giá trị nào **không thể** ℓà biên độ của dao động tổng hợp.

**A.** 4 cm **B.** 5 cm **C.** 3cm **D.** 10 cm

**Câu 144:** Một vật thực hiện hai dao động điều hòa với phương trình ℓần ℓượt ℓà x1 = 4cos(6πt + π); x2 = cos(6πt + ϕ) cm. Hãy xác định vận tốc cực đại mà dao động có thể đạt được.

**A.** 54π cm/s **B.** 6π cm/s **C.** 45cm/s **D.** 9π cm/s

**Câu 145:** Một vật thực hiện 2 dao động điều hòa với phương trình x1 = 4cos(ωt + π) cm; x2 = A2cos(ωt + ϕ2) cm. Biết rằng phương trình tổng hợp của hai dao động ℓà x = 4cos(ωt + π) cm. Xác định x2?

**A.** x2 = 5cos(ωt) **B.** x2 = 4 cos(ωt) **C.** x2 = 4cos(ωt -π) **D.** x2=6cos(ωt)

**Câu 146:** Cho hai dao động điều hoà cùng phương x1 = 5cos10πt (cm) và x2= A2sin10πt (cm). Biết biên độ của dao động tổng hợp ℓà 10cm. Giá trị của A2 ℓà

**A.** 5cm **B.** 4cm **C.** 8cm **D.** 6cm

**Câu 147:** Khi tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có biên độ thành phần a và a được biên độ tổng hợp ℓà 2a. Hai dao động thành phần đó

**A.** vuông pha với nhau **B.** cùng pha với nhau. **C.** ℓệch pha **D.** ℓệch pha π

**Câu 148:** Một vật có khối ℓượng m = 0,5 kg thực hiện đồng thời 2 dao động x1 = 5cos(4πt + π) và x2 = 2cos(4πt - π) cm. Xác định cơ năng của vật.

**A.** 3,6mJ **B.** 0,72J **C.** 0,036J **D.** 0,36J

**Câu 149:** Hai vật dao động điều hoà cùng tần số và biên độ dọc theo hai đường song song cạnh nhau. Hai vật đi qua cạnh nhau khi chuyển động ngược nhau, và đều tại vị trí có li độ bằng nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động là:

**A.** 5/6 **B.** 4/3 **C.** /6 **D.** 2/3



**Câu 150:** Cho hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số: x1 = 6cos 10πt (cm) và x2 = 4cos (10πt – π/2) (cm). Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động trên là:

**A.** x = 7,2cos(10πt – π/3) (cm) **B.** x = 7,2cos(10πt – 2π/3) (cm)

**C.** x = 7,2cos(10πt – 0,59) (cm) **D.** x = 7,2sin(10πt – 0,59) (cm)

**KIỂM TRA CUỐI CHƯƠNG 1**

**Câu 151:** Xét dao động điều hòa của một con lắc lò xo. Gọi O là vị trí cân bằng, M,N là hai vị trí biên. P là trung điểm của OM, Q là trung điểm ON. Trong một chu kì, con lắc sẽ chuyển động nhanh dần trong khoảng:

**A.** Từ P đến Q. **B.** Từ P đến O, từ O đến P.

**C.** Từ M đến O, từ N đến O. **D.** Từ O đến N, từ O đến M.

**Câu 152:** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động đều hòa theo phương ngang với phương trình  Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1 s. Lấy . Khối lượng vật nhỏ bằng

**A.** 400 g. **B.** 40 g. **C.** 200 g. **D.** 100 g.

**Câu 153:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình x = 8cos(4πt + π/3)cm, toạ độ của vật tại thời điểm t = 8s là.

**A.** x = 4cm **B.** x = cm **C.** x = - 4cm **D**. x = 8cm

**Câu 154:** Một vật dao động điều hòa với biên độ A = 4 cm và chu kì T = 2 s, chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

**A.** cm **B.** cm

**C.** cm **D.** cm.

**Câu 155:** Dao động tắt dần là dao động:

**A.** có biên độ giảm dần theo thời gian.      **B.** luôn có lợi.

**C.** có biên độ không đổi theo thời gian.       **D.** luôn có hại.

**Câu 156**. Động năng của dao động điều hoà

**A.** Biến đổi tỉ lệ với li độ.

**B.** Biến đổi tuần hoàn theo thời gian với chu kì T/2

**C.** Biến đổi tuần hoàn với chu kì T.

**D.** Không biến đổi theo thời gian.

**Câu 157:** Cho ba dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số x1 = 2 cos () cm ; x2 = - 2 sin() cm; x3 = 2cos () cm. Dao động tổng hợp x = x1 + x2 + x3 có dạng

**A.** x = 4 cos  cm **B.** x = 4 cos  cm

**C.** x = 2cos () cm **D.** x = 2cos () cm

**Câu 158**: Chọn câu sai: Chu kì của 1 vật dao động điều hòa là:

**A.** Khoảng thời gian thực hiện một dao động toàn phần.

**B.** Khoảng thời gian ngắn nhất để một trạng thái dao động lặp lại như cũ.

**C.** Khoảng thời gian tối thiểu để vật có toạ độ và chiều chuyển động như cũ.

**D.** Khoảng thời gian vật đi từ VTCB tới biên.

**Câu 159.** Vật dao động điều hoà có tốc độ cực đại bằng 20π cm/s và gia tốc có độ lớn cực đại của vật là 4m/s2 .

Lấy π2 = 10 thì biên độ dao động của vật là:

**A.** 5cm **B.** 10cm **C.** 15cm **D.** 20cm

**Câu 160:** Tại cùng một nơi trên Trái Đất, con lắc đơn có chiều dài  dao động điều hòa với chu kì 2 s, con lắc đơn có chiều dài 4 dao động điều hòa với chu kì là

**A.** 2 s. **B.** 8 s. **C.** 6 s. **D.** 4 s.

**Câu 161:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa: x1 = 4cos10(cm),

x2 = 4cos(10+ ) (cm) . Phương trình dao động tổng hợp là:

**A.** x =8cos(10+)cm **B.** x =8cos(10- )cm

**C.** x=4cos(10-)cm **D.** x =4cos(10+)cm

**Câu 162:** Con lắc lò xo dao động điều hoà, khi tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì tần số dao động của vật

**A.** Tăng lên 4 lần. **B.** Giảm đi 4 lần. **C.** Tăng lên 2 lần **D.** Giảm đi 2 lần.

**Câu 163:** Con lắc lò xo gồm vật nhỏ gắn với lò xo nhẹ dao động điều hòa theo phương ngang. Lực kéo về tác dụng vào vật luôn

**A.** cùng chiều với chiều chuyển động của vật. **B.** hướng về vị trí cân bằng.

**C.** cùng chiều với chiều biến dạng của lò xo. **D.** hướng về vị trí biên.

**Câu 164:** Một chất điểm dao động điều hòa dọc trục Ox với phương trình x = 10cos2πt (cm). Quãng đường đi được của chất điểm trong một chu kì dao động là

**A.** 10 cm **B.** 30 cm **C.** 40 cm **D.** 20 cm

**Câu 165**. Trong dao động điều hoà x = Acos(, vận tốc biến đổi điều hoà theo phương trình

**A.** v = Acos(. **B.** v = A

**C.** v=Aω sin(. **D.** v= -A(.

**Câu 166**. Trong dao động điều hoà x = Acos(, gia tốc biến đổi điều hoà theo phương trình.

**A.** a = A(. **B.** a = ω2Acos(

**C.** a = - ω2Acos( **D.** a = -ωA2 cos(

**Câu 167**. Trong dao động điều hoà của chất điểm, chất điểm đổi chiều chuyển động khi

**A.** Lực tác dụng có độ lớn cực đại **B.** Lực tác dụng bằng không.

**C.** Lực tác dụng đổi chiều. **D.** Lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.

**Câu 168:** Khi nói vể dao động cơ cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là **sai**?

**A.** Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.

**B.** Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.

**C.** Biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn khi tần số của lực cưỡng bức càng gần tần số riêng của hệ dao động.

**D.** Tần số của dao động cưỡng bức lớn hơn tần số của lực cưỡng bức.

**Câu 169:** Với PT dao động điều hòa x = Acos(t+)(cm), phát biểu nào sau đây đúng:

**A.** Gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

**B.** Gốc thời gian là lúc vật ở vị trí biên về phía dương.

**C.** Gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

**D.** Gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí bất kì theo chiều dương.

**Câu 170**. Gia tốc của vật dao động điều hoà bằng không khi

**A.** Vật ở vị trí có li độ cực đại. **B.** Vận tốc của vật đạt cực tiểu.

**C.** Vật ở vị trí có li độ bằng không. **D.** Vật ở vị trí có pha dao động cực đại.

**Câu 171**. Trong dao động điều hoà

A. Vận tốc biến đổi điều hoà sớm pha 90o với li độ.

**B.** Vận tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với li độ.

**C.** Vận tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với li độ

**D.** Vận tốc biến đổi điều hoà chậm pha 90o với li độ.

**Câu 172:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g, lò xo khối lượng không đáng kể và có độ cứng 100N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy 2 = 10. Dao động của con lắc có chu kì là

**A.** 0,8s. **B.** 0,4s. **C.** 0,2s. **D.** 0,6s.

**Câu 173:** Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng m được treo vào một đầu sợi dây mềm, nhẹ, không dãn, dài 64cm. Con lắc dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Lấy g= 2 (m/s2). Chu kì dao động của con lắc là

**A.** 1,6s. **B.** 1s. **C.** 0,5s. **D.** 2s.

**Câu 174**: Khi gắn quả nặng m1 vào một lò xo, nó dao động với chu kì T1 = 1,2s. Khi gắn quả nặng m2 vào một lò xo, nó dao động với chu kì T2 = 1,6s. Khi gắn đồng thời m1 và m2 vào lò xo đó thì dao động của chúng là:

**A.** T = 1,4s **B.** T = 2,0s **C.** T = 2,8s **D.** T = 4,0s.

**Câu 175:** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì 0,5π (s) và biên độ 2cm. Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng có độ lớn bằng

**A**. 4 cm/s.  **B**. 8 cm/s.  **C.** 3 cm/s.  **D.** 0,5 cm/s.

**Câu 176:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là: x1 = A1cosωt và . Biên độ dao động tổng hợp của hai động này là

**A.** . **B**. A = .  **C.** A = A1 + A2. **D.** A = .

**Câu 177**. Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 6 s, thời gian ngắn nhất để con lắc đi từ VTCB đến vị trí có li độ x = A/ 2 là

**A.** t = 0,5 s **B.** t = 0,75 s **C.** t = 3 s **D.** t = 1 s

**Câu 178:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình x = 5cos4πt (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm t = 5s, vận tốc của chất điểm này có giá trị bằng

**A.** 5cm/s. **B.** 20π cm/s. **C.** -20π cm/s. **D.** 0 cm/s.

**Câu 179:** Con lắc lò xo có chu kỳ là 0,2 s, vật có khối lượng 500 g. Lấy π2 = 10, độ cứng của lò xo là:

**A.** 100 N/m. **B.** 50 N/m **C.** 500 N/m. **D.** 10 N/m.

**Câu 180:** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

**A.** với tần số bằng tần số dao động riêng. **B.** mà không chịu ngoại lực tác dụng.

**C.** với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. **D.** với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**Câu 181:** Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kì T. Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kì T’ bằng

**A.** 2T. **B.** T√2 **C.** T/2 . **D.** T/√2 .

**Câu 182:** Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình x = 10sin(4πt + π/2)(cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng

**A**. 1,00 s. **B.** 1,50 s. **C.** 0,50 s. **D.** 0,25 s.

**Câu 183:** Nhận định nào sau đây sai khi nói về dao động cơ học tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

**B.** Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

**C.** Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.

**D.** Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

**Câu 184:** Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S1 và S2. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S1S2 sẽ

**A.** dao động với biên độ cực đại. **B.** dao động với biên độ cực tiểu.

**C.** không dao động. **D.** dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

**Câu 185:** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

**A.** tăng 2 lần. **B.** giảm 2 lần. **C.** giảm 4 lần. **D.** tăng 4 lần.

**Câu 186:** Cơ năng của một vật dao động điều hòa

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

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

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

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

**Câu 187:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4 s và 8 cm. Chọn trục x’x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian t = 0 khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do g = 10 m/s2 và π2 = 10. Thời gian ngắn nhất kẻ từ khi t = 0 đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

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

**Câu 188:** Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là  và . Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

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

**Câu 189:** Một vật dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm

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

**Câu 190:** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm t=0, chất điểm đi qua vị trí có li độ x=+1cm

**A**. 7 lần. **B.** 6 lần. **C.** 4 lần. **D.** 5 lần.

**Câu 191:** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động của con lắc đơn?

**A.** Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.

**B.** Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.

**C.** Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng dây.

**D.** Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

**Câu 192:** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 20 N/m và viên bi có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa. Tại thời điểm t, vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20 cm/s và  m/s2. Biên độ dao động của viên bi là

**A.** 16cm. **B.** 4 cm. **C.** cm. **D.** cm.

**Câu 193:** Tại nơi có gia tốc trọng trường g, một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở 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 α của con lắc bằng

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

**Câu 194:** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ x = A đến vị trí x = , chất điểm có tốc độ trung bình là

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

**Câu 195:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100 cm/s2 là . Lấy π2=10. Tần số dao động của vật là

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

**Câu 196:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10 m/s2. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

**A.**  cm/s. **B.**  cm/s. **C.**  cm/s. **D.** cm/s.

**Câu 197:** Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn

**A.** tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.

**B.** tỉ lệ với bình phương biên độ.

**C.** không đổi nhưng hướng thay đổi.

**D.** và hướng không đổi.

**Câu 198:** Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

**A.** biên độ và gia tốc **B.** li độ và tốc độ **C.** biên độ và năng lượng **D.** biên độ và tốc độ

**Câu 199:** Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50 cm và vật nhỏ có khối lượng 0,01 kg mang điện tích q = +5.10-6 C được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hoà trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn E = 104V/m và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy g = 10 m/s2, π = 3,14. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là

**A.** 0,58 s **B.** 1,40 s **C.** 1,15 s **D.** 1,99 s

**Câu 200:** Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

**A**. . **B**. 3. **C**. 2. **D**. .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM CHƯƠNG 1** | | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |  |
| D | B | B | D | C | A | B | B | D | A |  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |  |
| A | C | A | C | C | B | B | A | C | D |  |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |  |
| C | B | A | C | B | C | A | A | A | D |  |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |  |
| A | B | D | D | D | B | C | A | D | A |  |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |  |
| D | C | B | C | A | A | A | B | C | A |  |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |  |
| B | A | A | A | D | B | B | A | A | D |  |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |  |
| B | B | D | B | C | C | C | A | C | B |  |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |  |
| D | A | D | C | D | D | B | C | C | A |  |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |  |
| A | B | B | D | B | A | D | D | A | C |  |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |  |
| D | C | D | C | A | D | D | B | D | B |  |
| 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |  |
| C | C | A | D | B | D | C | B | C | B |  |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |  |
| A | C | A | A | C | C | D | D | D | C |  |
| 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 |  |
| B | B | C | B | D | C | B | A | D | B |  |
| 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 |  |
| C | A | B | B | A | C | A | C | B | B |  |
| 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 |  |
| A | B | D | A | B | A | A | C | D | C |  |
| 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 |  |
| C | A | A | B | A | B | A | D | B | D |  |
| 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 |  |
| A | D | B | C | D | C | A | D | C | C |  |
| 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 |  |
| A | B | A | B | B | B | A | D | C | A |  |
| 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 |  |
| B | D | A | A | D | C | B | D | B | D |  |
| 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 |  |
| C | B | C | B | D | C | D | C | C | B |  |