TRƯỜNG THPT QUANG TRUNG – ĐỐNG ĐA
ĐỀ ÔN TẬP GIỮA HỌC KÌ 1
MÔN VẬT LÍ 11 – NĂM HỌC 2026 – 2027

PHẦN I. CÂU TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN.

Câu 1. Trong dao động điều hoà, đại lượng dùng để xác định trạng thái của vật dao động là

A. pha ban đầu. **B.** tần số góc. **C.** li độ. **D.** pha dao động.

Câu 2. Trong dao động điều hoà, chu kỳ dao động là khoảng thời gian

A. vật dao động đi được quãng đường bằng chiều dài quỹ đạo.

B. ngắn nhất mà trạng thái dao động được lặp lại.

C. ngắn nhất mà vật trở lại vị trí ban đầu.

D. liên tiếp giữa hai lần vật đi qua vị trí cân bằng.

Câu 3. Vật dao động điều hoà, li độ dao động có phương trình $x = 4\sqrt{2}\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Chu kỳ dao động của vật là

A. 2 s. **B.** 3 s. **C.** $\frac{2}{3}$ s. **D.** $\frac{1}{3}$ s.

Câu 4. Chất điểm dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 16 cm. Tại thời điểm pha dao động là $\frac{2\pi}{3}$ (rad) thì chất điểm ở vị trí

A. − 4 cm và đang chuyển động ra biên âm.

B. − 4 cm và đang chuyển động ra biên dương.

C. − 4 cm và đang chuyển động về vị trí cân bằng.

D. + 4 cm và đang chuyển động về vị trí cân bằng.

Câu 5. Trong dao động điều hoà, vận tốc biến đổi

A. ngược pha với gia tốc. **B.** ngược pha với li độ.

C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ với li độ. **D.** sớm pha $\frac{\pi}{2}$ với gia tốc.

Câu 6. Nếu gia tốc trọng trường giảm đi 6 lần, độ dài sợi dây của con lắc đơn giảm đi 2 lần thì chu kì dao động điều hoà của con lắc đơn tăng hay giảm bao nhiêu lần?

A. Giảm 3 lần. **B.** Tăng $\sqrt{3}$ lần. **C.** Tăng $\sqrt{12}$ lần. **D.** Giảm $\sqrt{12}$ lần.

Câu 7. Vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Tại thời điểm 0,25 s từ lúc vật bắt đầu dao động, vận tốc có giá trị bao nhiêu?

A. $-8\sqrt{3}\pi$ (cm/s). **B.** $8\sqrt{3}\pi$ (cm/s). **C.** $-4\sqrt{3}\pi$ (cm/s). **D.** $4\sqrt{3}\pi$ (cm/s).

Câu 8. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng $m = 200$ g dao động với phương trình $s = 10\sin 2t$ (cm). Ở thời điểm $t = \frac{\pi}{6}$ (s), con lắc có động năng là

A. 1 J. **B.** 10^{-2} J. **C.** 10^{-3} J. **D.** 10^{-4} J.

Câu 9. Cơ năng của hệ không được xác định theo biểu thức nào sau đây?

A. $W = W_{đ\,\max}$. **B.** $W = W_{t\,\max}$. **C.** $W = W_{t\,\text{VTCB}}$. **D.** $W = W_đ + W_t$

Câu 10. Một con lắc đơn có độ dài ℓ_1 dao động với chu kì $T_1 = 4$ s. Một con lắc đơn khác có độ dài ℓ_2 dao động tại nơi đó với chu kì $T_2 = 3$ s. Chu kì dao động của con lắc đơn có độ dài $\ell_1 + \ell_2$ là

A. 1 s. **B.** 5 s. **C.** 3,5 s. **D.** 2,65 s.

Câu 11. Một vật dao động điều hòa với tần số riêng $f_0 = 20$ Hz. Ngoài dao động riêng, vật còn chịu tác dụng của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn có tần số $f = 15$ Hz. Sau khi vật đạt trạng thái dao động ổn định, tần số dao động của hệ là

A. 20 Hz. **B.** 7,5 Hz. **C.** 15 Hz. **D.** 5 Hz.

Câu 12. Một bể nước đặt trên một sàn tàu hoả để cung cấp nước cho các khoang hành khách, nước trong bể dao động với chu kỳ 1 s. Người ta nhận thấy khi tàu đang chạy với tốc độ 48 km/h thì nước trong bể có hiện tượng dao động. Vì sợ nước tràn ra sàn nên bác lái tàu thay đổi tốc độ chuyển động của tàu trên đường ray. Biết mỗi thanh ray có độ dài 12 m. Bác lái tàu thay đổi tốc độ như thế nào thì nước trong bể sẽ dao động với biên độ nhỏ nhất?

A. Giảm tốc độ tàu xuống tới 40 km/h.

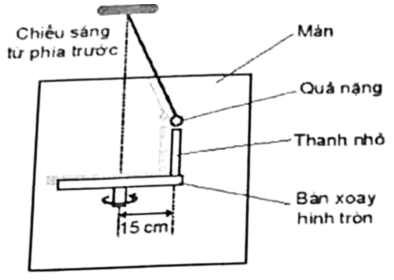
B. Giảm tốc độ tàu xuống tới 44 km/h.

C. Tăng tốc độ tàu lên tới 50 km/h.

D. Tăng tốc độ tàu lên tới 55 km/h.

PHẦN II. CÂU TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI.

Câu 1. Hình 3.1 là sơ đồ của một bàn xoay hình tròn, có gắn một thanh nhỏ cách tâm bàn 15 cm. Bàn xoay được chiếu sáng bằng nguồn sáng rộng, song song, hướng chiếu sáng từ phía trước màn để bóng đổ lên màn hình. Một con lắc đơn dao động điều hòa phía sau bàn xoay với biên độ bằng khoảng cách từ thanh nhỏ đến tâm bàn xoay. Tốc độ quay của bàn quay được chỉnh là 3π rad/s. Vị trí bóng của thanh nhỏ và con lắc luôn trùng nhau.



Hình 4.2. *Con lắc đơn dao động điều hoà*

a) Do vị trí của con lắc và bóng của thanh nhỏ luôn trùng nhau nên ta nói dao động của con lắc và dao động của bóng thanh nhỏ cùng pha.

b) Biên độ dao động của con lắc $A = 15$ (cm). Tần số góc $\omega = 3\pi$ rad/s.

c) Từ hình vẽ và hướng di chuyển của con lắc ta có: Ban đầu con lắc ở vị trí biên âm.

d) Phương trình dao động của con lắc là: $x = 15\cos(3\pi t)$ (cm).

Câu 2. Biết phương trình li độ của một vật có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa là $x = 5\cos(20t)$ cm.

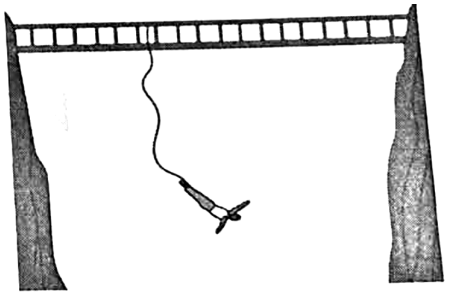
a) Trong quá trình dao động, cơ năng được bảo toàn.

b) Khi $A = 0{,}05$ cm; $\omega = 20$ rad/s thì cơ năng 40 J.

c) Khi động năng bằng 5 lần thế năng thì $x = \frac{A}{2}$.

d) Thế năng của con lắc tại thời điểm 2 giây xấp xỉ là: 0,04 J.

Câu 3. Một người khối lượng 83 kg treo mình vào sợi dây bungee đàn hồi có độ cứng $k = 270$ N/m. Từ vị trí cân bằng, người này được kéo đến vị trí mà sợi dây dãn 5 m so với chiều dài tự nhiên rồi thả ra. Coi chuyển động của người đó là một dao động điều hoà. Lấy $g = 9{,}8$ m/s^2.



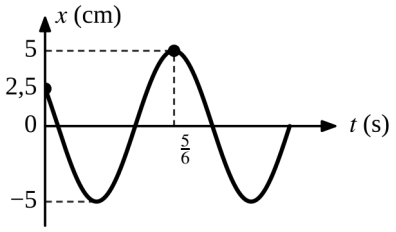
a) Chuyển động của người này là dao động điều hòa với biên độ 5 m.

b) Chu kì dao động của người này xấp xỉ 1,75 giây.

c) Tại thời điểm 2 giây sau khi thả, người này đang ở biên phía dưới.

d) Cơ năng của người dao động trong hệ là 675 J.

Câu 4. Một vật dao động điều hoà trên trục Ox. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của li độ có dạng như hình vẽ bên.



a) Biên độ dao động là $A = 5$ cm.

b) Chu kì dao động của vật: $T = \frac{10}{9}$ s.

c) Phương trình: $x = 5\cos\left(1{,}8\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

d) Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 1{,}5$ s: $v = 27{,}2$ cm/s.

PHẦN III. CÂU TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN.

Câu 1. Một vật nặng gắn vào lò xo có độ cứng $k = 20$ N/m dao động với biên độ $A = 5$ cm. Khi vật nặng cách VTCB 4 cm nó có động năng là bao nhiêu mJ?

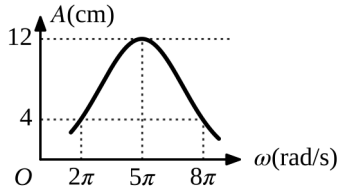
Câu 2. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo một vật $m = 100$ g. Vật dao động điều hoà với phương trình $x = 6\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). Khi thế năng bằng 1/8 lần động năng thì vật cách vị trí biên gần nhất một khoảng bao nhiêu mm?

Câu 3. Một con lắc đơn dao động điều hoà tại một nơi cố định. Nếu giảm chiều dài con lắc đi 36% thì chu kì dao động của con lắc khi đó sẽ giảm đi bao nhiêu %?

Câu 4. Một con lắc đơn có khối lượng vật nặng $m = 0{,}2$ kg, chiều dài dây treo ℓ, dao động nhỏ với biên độ $s_0 = 5$ cm và chu kì $T = 2$ s. Lấy $g = \pi^2 = 10$ m/s^2. Cơ năng của con lắc là $X \cdot 10^{-5}$ (J). X có giá trị là bao nhiêu?

Câu 5. Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc $\alpha_0 = 6^\circ$. Con lắc có động năng bằng 3 lần thế năng tại vị trí có độ lớn li độ góc là $\frac{\pi}{X}$ (rad). X có giá trị là?

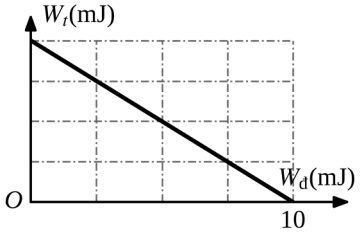
Câu 6. Một con lắc lò xo có khối lượng 100 g dao động cưỡng bức ổn định dưới ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số f. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ dao động vào tần số góc của ngoại lực được biểu diễn như đồ thị sau. Lấy $\pi^2 = 10$. Tìm độ cứng của lò xo theo đơn vị N/m?



Câu 7. Một con lắc đơn có độ dài 0,04 m được treo vào trần một toa xe lửa. Con lắc bị kích động mỗi khi bánh xe của toa xe gặp chỗ nối nhau của các đoạn đường ray. Cho biết khoảng cách giữa hai mối nối là 12,5 m. Lấy $g = \pi^2$ m/s^2. Khi xe lửa chạy thẳng đều với tốc độ là bao nhiêu m/s thì biên độ của con lắc sẽ lớn nhất? (Kết quả làm tròn đến 1 chữ số thập phân).

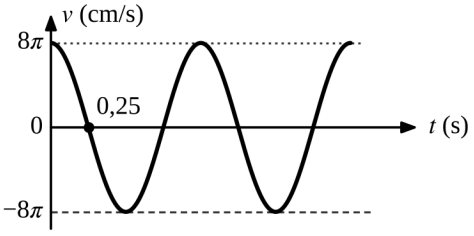


Câu 8. Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Động năng của vật nặng được mô tả theo thế năng của nó bằng đồ thị như hình vẽ, biết khối lượng của vật là $m = 100$ g, vật dao động giữa hai vị trí cách nhau 4 cm. Chu kì dao động của vật là bao nhiêu giây? (kết quả làm tròn đến hàng phần trăm)



PHẦN IV. TỰ LUẬN.

Câu 1. Cho một chất điểm dao động điều hòa, sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian được biểu diễn trên đồ thị như hình vẽ. Lấy $\pi^2 = 10$.



a) Xác định li độ dao động của vật tại thời điểm $t = 0{,}25$ (s).

b) Viết phương trình li độ dao động của vật?

c) Tính gia tốc cực đại mà vật đạt được trong quá trình dao động?

Câu 2. Một vật khối lượng 2 kg có thể dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát với tần số góc là 4 rad/s. Để kích thích vật dao động điều hoà, tại thời điểm $t = 0$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng 10 cm và truyền cho vật một vận tốc có độ lớn 1 m/s hướng về vị trí cân bằng. Hãy xác định:

a) Động năng của vật tại vị trí cân bằng.

b) Biên độ dao động của vật.

c) Tỉ số động năng và thế năng tại vị trí $x = 15$ cm.

d) Tốc độ của vật tại vị trí mà động năng bằng $\frac{5}{11}$ thế năng.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

Đề ôn tập giữa kì 1 Vật lí 11 – THPT Quang Trung, Đống Đa (đề 3)

A. Bảng đáp án

Phần I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Đáp án	D	B	B	A	C	B	A	C	C	B	C	D

Phần II. Trắc nghiệm đúng sai

Câu	a)	b)	c)	d)
1	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
2	Đúng	Sai	Sai	Đúng
3	Sai	Sai	Sai	Sai
4	Đúng	Sai	Sai	Đúng

Phần III. Trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	9	40	20	250	60	25

Câu	7	8
Đáp án	31,3	0,28

Phần IV. Tự luận

Câu	Đáp án
1	a) 4 cm; b) $x = 4\cos(2\pi t - \pi/2)$ cm; c) 160 cm/s^2
2	a) 1,16 J; b) A ≈ 26,9 cm; c) $W_đ/W_t = 20/9 \approx 2{,}22$; d) v ≈ 60,2 cm/s

B. Hướng dẫn giải chi tiết

Phần I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. Đáp án: D

Với $x=A\cos(\omega t+\varphi)$, pha dao động $(\omega t+\varphi)$ cho biết trạng thái dao động (li độ, vận tốc, chiều chuyển động) của vật tại thời điểm t.

Pha ban đầu φ chỉ là pha tại t=0; tần số góc ω đặc trưng cho cả hệ; li độ chỉ cho biết vị trí.

Câu 2. Đáp án: B

Chu kỳ là khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động (li độ, vận tốc) lặp lại như cũ, tức là thời gian thực hiện một dao động toàn phần.

Phương án C sai vì cùng một vị trí nhưng vận tốc có thể ngược chiều; phương án D chỉ bằng $\frac{T}{2}$.

Câu 3. Đáp án: B

Tần số góc $\omega=\frac{2\pi}{3}$ rad/s.

$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{\frac{2\pi}{3}}=3$ s

Câu 4. Đáp án: A

Quỹ đạo dài 2A=16 cm nên A=8 cm.

Li độ: $x=A\cos\frac{2\pi}{3}=8\cdot(-\frac{1}{2})=-4$ cm.

Vận tốc: $v=-\omega A\sin\frac{2\pi}{3}<0$ nên vật chuyển động theo chiều âm. Vật đang ở vị trí x<0 và đi theo chiều âm, tức là đang đi ra xa vị trí cân bằng, hướng về biên âm.

Câu 5. Đáp án: C

$x=A\cos(\omega t+\varphi)$; $v=-\omega A\sin(\omega t+\varphi)=\omega A\cos(\omega t+\varphi+\frac{\pi}{2})$; $a=-\omega^2 A\cos(\omega t+\varphi)$.

Vận tốc sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ và trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với gia tốc; gia tốc ngược pha với li độ.

Câu 6. Đáp án: B

$T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Khi $\ell'=\frac{\ell}{2}$ và $g'=\frac{g}{6}$:

$\frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{\ell'}{\ell}\cdot\frac{g}{g'}}=\sqrt{\frac{1}{2}\cdot 6}=\sqrt{3}$

Vậy chu kì tăng $\sqrt{3}$ lần.

Câu 7. Đáp án: A

$v=x'=-16\pi\sin(4\pi t-\frac{\pi}{3})$ (cm/s).

Tại t=0,25 s: $4\pi t-\frac{\pi}{3}=\pi-\frac{\pi}{3}=\frac{2\pi}{3}$ nên

$v=-16\pi\sin\frac{2\pi}{3}=-16\pi\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=-8\sqrt{3}\pi$ cm/s

Câu 8. Đáp án: C

Từ $s=10\sin 2t$ (cm): $\omega=2$ rad/s, vận tốc $v=s'=20\cos 2t$ (cm/s).

Tại $t=\frac{\pi}{6}$ s: $v=20\cos\frac{\pi}{3}=10$ cm/s $=0{,}1$ m/s.

$W_đ=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\cdot 0{,}2\cdot 0{,}1^2=10^{-3}$ J

Câu 9. Đáp án: C

Cơ năng $W=W_đ+W_t$ không đổi, bằng động năng cực đại (tại VTCB) và bằng thế năng cực đại (tại biên). Các phương án A, B, D đều đúng.

Tại VTCB thế năng bằng 0 (không bằng W) nên $W=W_{t\,VTCB}$ là sai.

Câu 10. Đáp án: B

Từ $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ suy ra $T^2=\frac{4\pi^2}{g}\ell$, tức T^2 tỉ lệ với ℓ.

$T^2=T_1^2+T_2^2=4^2+3^2=25\Rightarrow T=5$ s

Câu 11. Đáp án: C

Ở trạng thái ổn định, dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức, nên f=15 Hz.

Câu 12. Đáp án: D

Mỗi khi bánh tàu qua chỗ nối hai thanh ray, nước chịu một lực kích thích. Chu kì của ngoại lực: $T_{nl}=\frac{L}{v}$ với L=12 m.

Cộng hưởng (biên độ lớn nhất) khi $T_{nl}=T_0=1$ s, tức $v_0=\frac{12}{1}=12$ m/s =43,2 km/h.

Biên độ dao động cưỡng bức nhỏ nhất khi tốc độ tàu xa giá trị cộng hưởng 43,2 km/h nhất:

$|40-43,2|=3,2$; $|44-43,2|=0,8$; $|50-43,2|=6,8$; $|55-43,2|=11,8$ (km/h).

Xa nhất là 55 km/h nên cần tăng tốc độ tàu lên tới 55 km/h.

Phần II. Trắc nghiệm đúng sai

Câu 1. Đáp án: a) Đúng; b) Đúng; c) Sai; d) Đúng

a) Đúng. Hai vị trí luôn trùng nhau nên li độ của chúng bằng nhau tại mọi thời điểm. Do đó hai dao động có cùng biên độ, cùng tần số và cùng pha.

b) Đúng. Biên độ bằng khoảng cách từ thanh nhỏ đến tâm bàn xoay: A=15 cm.

Bóng của thanh nhỏ dao động điều hòa với tần số góc bằng tốc độ góc của bàn xoay: $\omega=3\pi$ rad/s.

c) Sai. Trên hình, thanh nhỏ nằm bên phải trục quay (cách trục 15 cm) nên lúc đầu bóng ở vị trí biên dương x=+A=15 cm, không phải biên âm.

d) Đúng. A=15 cm, $\omega=3\pi$ rad/s; lúc đầu ở biên dương nên $\varphi=0$ (không có pha ban đầu).

$x=15\cos(3\pi t)$ (cm)

Câu 2. Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Đúng

a) Đúng. Dao động điều hòa không có ma sát nên cơ năng $W=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ là hằng số, luôn được bảo toàn.

b) Sai. $W=\frac{1}{2}m\omega^2A^2=\frac{1}{2}\cdot0,2\cdot20^2\cdot A^2=40A^2$ (J, A tính bằng m)

Với A=0,05 cm $=5\cdot10^{-4}$ m: $W=40\cdot(5\cdot10^{-4})^2=10^{-5}$ J (nếu hiểu A=0,05 m thì W=0,1 J). Cả hai đều khác 40 J.

c) Sai. $W_đ=5W_t\Rightarrow W=W_đ+W_t=6W_t$, nghĩa là $\frac{1}{2}kA^2=6\cdot\frac{1}{2}kx^2$.

$x=\pm\frac{A}{\sqrt{6}}\approx\pm0,41A\neq\frac{A}{2}$

d) Đúng. $k=m\omega^2=0,2\cdot20^2=80$ N/m. Tại t=2 s: $x=5\cos(20\cdot2)=5\cos40\approx-3,33$ cm (đối số 40 rad tính theo radian).

$W_t=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}\cdot80\cdot(0,0333)^2\approx0,0445$ J$\approx0,04$ J

Câu 3. Đáp án: a) Sai; b) Sai; c) Sai; d) Sai

a) Sai. Tại vị trí cân bằng dây đã dãn $\Delta\ell_0=\frac{mg}{k}=\frac{83\cdot 9,8}{270}\approx 3,01$ m.

Người được kéo đến vị trí dây dãn 5 m nên cách vị trí cân bằng $5-3,01\approx 1,99$ m. Do đó $A\approx 1,99$ m, không phải 5 m.

b) Sai. $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{83}{270}}\approx 3,48$ s

Giá trị 1,75 s xấp xỉ bằng nửa chu kì thật, nên phát biểu sai.

c) Sai. Lúc thả, người ở biên dưới. Sau t=2 s ta có $\frac{t}{T}=\frac{2}{3,48}\approx 0,574$, tức đã qua nửa chu kì ($\frac{T}{2}\approx 1,74$ s: ở biên trên).

Chọn chiều dương hướng xuống: $x=A\cos\frac{2\pi t}{T}\approx A\cos 3,61\approx -0,89A$, nghĩa là người ở gần biên trên (vừa qua biên trên, đang đi xuống), chưa phải ở biên dưới.

d) Sai. $W=\frac{1}{2}kA^2=\frac{1}{2}\cdot 270\cdot(1,99)^2\approx 533$ J$\neq 675$ J

Câu 4. Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Sai; d) Đúng

a) Đúng. Trên đồ thị li độ cực đại là +5 cm và cực tiểu là −5 cm nên A=5 cm.

b) Sai. Vật đi từ biên âm ($t=\frac{1}{3}$ s) đến biên dương ($t=\frac{5}{6}$ s) mất $\frac{T}{2}=\frac{5}{6}-\frac{1}{3}=\frac{1}{2}$ s.

$T=1\text{ s}\neq\frac{10}{9}$ s

c) Sai. $\omega=\frac{2\pi}{T}=2\pi$ rad/s (không phải $1,8\pi$).

Lúc t=0: $x=2,5=\frac{A}{2}$ và đang giảm nên $\varphi=\frac{\pi}{3}$. Phương trình đúng là $x=5\cos(2\pi t+\frac{\pi}{3})$ cm.

d) Đúng. $v=x'=-10\pi\sin(2\pi t+\frac{\pi}{3})$. Tại t=1,5 s: $2\pi t+\frac{\pi}{3}=3\pi+\frac{\pi}{3}$ nên $\sin(3\pi+\frac{\pi}{3})=-\frac{\sqrt{3}}{2}$.

$v=-10\pi\cdot(-\frac{\sqrt{3}}{2})=5\sqrt{3}\pi\approx 27,2$ cm/s

Phần III. Trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 1. Đáp án: 9

$W_đ=W-W_t=\frac{1}{2}k(A^2-x^2)=\frac{1}{2}\cdot 20\cdot(0,05^2-0,04^2)=9\cdot 10^{-3}$ J=9 mJ

Câu 2. Đáp án: 40

$W_t=\frac{1}{8}W_đ\Rightarrow W=W_đ+W_t=9W_t$, tức $\frac{1}{2}kA^2=9\cdot\frac{1}{2}kx^2$.

$|x|=\frac{A}{3}=\frac{6}{3}=2$ cm

Khoảng cách đến biên gần nhất: $A-|x|=6-2=4$ cm =40 mm.

Câu 3. Đáp án: 20

Chiều dài mới $\ell'=\ell-0,36\ell=0,64\ell$.

$\frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{\ell'}{\ell}}=\sqrt{0,64}=0,8$

Chu kì giảm đi $1-0,8=0,2=20\%$.

Câu 4. Đáp án: 250

$\omega=\frac{2\pi}{T}=\pi$ rad/s nên $\omega^2=\pi^2=10$ (rad/s)^2.

$W=\frac{1}{2}m\omega^2 s_0{}^2=\frac{1}{2}\cdot 0{,}2\cdot 10\cdot 0{,}05^2=2{,}5\cdot 10^{-3}$ J$=250\cdot 10^{-5}$ J

Vậy X=250.

Câu 5. Đáp án: 60

$W_đ=3W_t\Rightarrow W=4W_t$, tức $\alpha_0{}^2=4\alpha^2$ (vì $W_t\sim\alpha^2$ khi góc nhỏ).

$|\alpha|=\frac{\alpha_0}{2}=3°=\frac{3\pi}{180}=\frac{\pi}{60}$ rad

Vậy X=60.

Câu 6. Đáp án: 25

Biên độ cực đại (cộng hưởng) tại $\omega=5\pi$ rad/s nên $\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}=5\pi$ rad/s.

$k=m\omega_0{}^2=0{,}1\cdot(5\pi)^2=0{,}1\cdot 25\cdot 10=25$ N/m

Câu 7. Đáp án: 31,3

Chu kì dao động riêng của con lắc:

$T_0=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}=2\pi\sqrt{\frac{0{,}04}{\pi^2}}=0{,}4$ s

Chu kì của ngoại lực (thời gian xe đi hết một đoạn ray): $T=\frac{L}{v}$. Biên độ lớn nhất khi cộng hưởng:

$T=T_0$.

$v=\frac{L}{T_0}=\frac{12{,}5}{0{,}4}=31{,}25$ m/s$\approx 31{,}3$ m/s

Câu 8. Đáp án: 0,28

Vì $W_t+W_đ=W$ nên đồ thị là đoạn thẳng cắt trục $W_đ$ tại $W_đ=W=10$ mJ (lúc $W_t=0$). Vậy W=10 mJ =0,01 J.

Hai vị trí biên cách nhau 4 cm nên 2A=4 cm $\Rightarrow$A=2 cm =0,02 m.

$W=\frac{1}{2}m\omega^2A^2\Rightarrow\omega=\sqrt{\frac{2W}{mA^2}}=\sqrt{\frac{2\cdot 0{,}01}{0{,}1\cdot 0{,}02^2}}=\sqrt{500}\approx 22{,}36$ rad/s

$T=\frac{2\pi}{\omega}\approx\frac{2\pi}{22{,}36}\approx 0{,}28$ s

Phần IV. Tự luận

Câu 1. Đáp án: a) 4 cm; b) x = 4cos(2πt − π/2) cm; c) 160 cm/s²

a) Từ đồ thị: $v_{max}=8\pi$ cm/s; tại t=0 vận tốc cực đại (vật qua VTCB theo chiều dương); lần đầu v=0 tại t=0,25 s.

Từ VTCB đến biên là $\frac{T}{4}=0{,}25$ s nên T=1 s, $\omega=\frac{2\pi}{T}=2\pi$ rad/s, $A=\frac{v_{max}}{\omega}=\frac{8\pi}{2\pi}=4$ cm.

Tại t=0,25 s vận tốc bằng 0, vật ở biên dương: x=+A=4 cm.

Đáp số: 4 cm

b) $v=x'=-\omega A\sin(\omega t+\varphi)=\omega A\cos(\omega t+\varphi+\frac{\pi}{2})$. Từ đồ thị $v=8\pi\cos(2\pi t)$ (cm/s) nên $\varphi+\frac{\pi}{2}=0\Rightarrow\varphi=-\frac{\pi}{2}$.

(Kiểm tra: t=0 thì $x=4\cos(-\frac{\pi}{2})=0$, vật qua VTCB theo chiều dương.)

$x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{2})$ (cm)

Đáp số: $x=4\cos(2\pi t-\frac{\pi}{2})$ cm

c) $a_{max}=\omega^2A=(2\pi)^2\cdot4=16\pi^2=160$ cm/s² = 1,6 m/s²

Đáp số: 160 cm/s²

Câu 2. Đáp án: a) 1,16 J; b) A ≈ 26,9 cm; c) $W_đ/W_t$ = 20/9 ≈ 2,22; d) v ≈ 60,2 cm/s

a) Độ cứng: $k=m\omega^2=2\cdot4^2=32$ N/m. Cơ năng bảo toàn, tính tại t=0 ($x_0=0{,}1$ m; $v_0=1$ m/s):

$W=\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{1}{2}kx_0^2=\frac{1}{2}\cdot2\cdot1^2+\frac{1}{2}\cdot32\cdot0{,}1^2=1+0{,}16=1{,}16$ J

Tại VTCB toàn bộ cơ năng là động năng: $W_đ=W=1{,}16$ J.

Đáp số: 1,16 J

b) $\frac{1}{2}kA^2=W\Rightarrow A=\sqrt{\frac{2W}{k}}=\sqrt{\frac{2\cdot1{,}16}{32}}=\sqrt{0{,}0725}\approx0{,}269$ m ≈ 26,9 cm

(Hoặc $A^2=x_0^2+\frac{v_0^2}{\omega^2}=0{,}1^2+\frac{1^2}{4^2}=0{,}0725$.)

Đáp số: ≈26,9 cm

c) Thế năng: $W_t=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}\cdot32\cdot0{,}15^2=0{,}36$ J. Động năng: $W_đ=W-W_t=1{,}16-0{,}36=0{,}8$ J.

$\frac{W_đ}{W_t}=\frac{0{,}8}{0{,}36}=\frac{20}{9}\approx2{,}22$

Đáp số: $\frac{20}{9}\approx2{,}22$

d) $W_đ=\frac{5}{11}W_t\Rightarrow W=W_đ+W_t=\frac{16}{11}W_t$ nên $W_đ=\frac{5}{16}W=\frac{5}{16}\cdot1{,}16=0{,}3625$ J.

$W_đ=\frac{1}{2}mv^2\Rightarrow v=\sqrt{\frac{2\cdot0{,}3625}{2}}=\sqrt{0{,}3625}\approx0{,}602$ m/s ≈ 60,2 cm/s

Đáp số: ≈60,2 cm/s